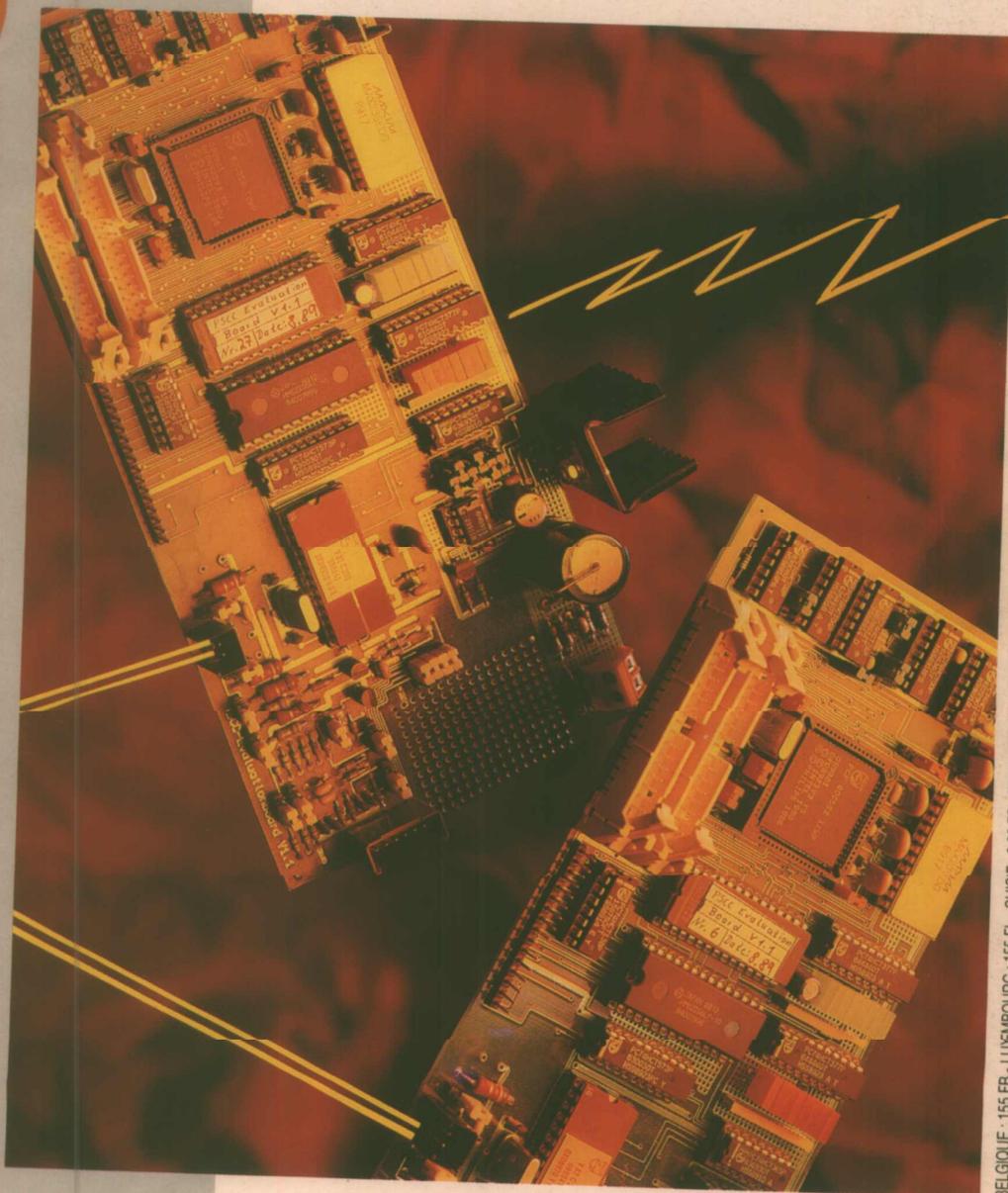


RADIO PLANS

CENTRALE D'ACQUISITION A 80C52 AH BASIC
LE DS 1267, DALLAS : UN POTENTIOMETRE NUMERIQUE
OVERCOM : LA CONSULTATION MINITEL FACILITEE
LES MICROCONTROLEURS RISC PIC 16CSX MICROCHIP
COMPRESSEUR-LIMITEUR PARAMETRABLE STEREO ET FILTRE
LA DOSCARD : DES FICHIERS DOS SUR CARTE A PUCE

OCTOBRE 1992



BELGIOUE : 155 FB - LUXEMBOURG : 155 FL - SUISSE : 6,30 FS - ESPAGNE : 40 Ptas - CANADA : \$ 4,25

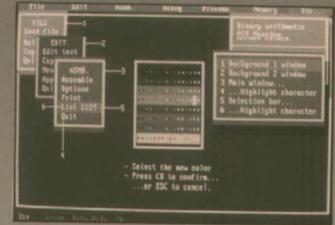
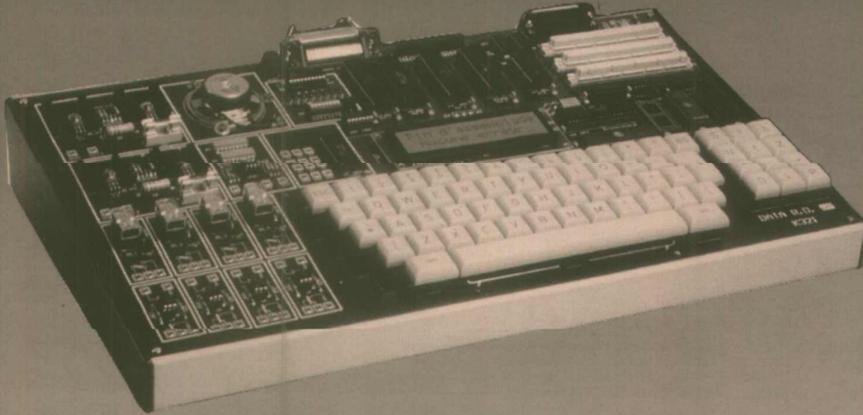
LE BUS CAN - CONTROLLER AREA NETWORK

T2438 - 539 - 24,00 F



Kits DATA R.D.

Des écrans PC/AT superbes,
une convivialité étonnante...



Pourquoi de nombreuses académies choisissent les kits DATA RD plutôt que ceux de la concurrence pour équiper les lycées techniques ? Les raisons sont simples. Les Kits DATA RD sont extrêmement pédagogiques, très faciles à utiliser, performants et d'un prix très compétitif.

Kits autonomes

Ils comprennent éditeur, assembleur 2 passes, débogueur, désassembleur... Tout est présent. La version industrielle est dotée de relais, Darlington pour moteurs, CDA/CAD, opto-coupleurs... et les TP sont très rapides à préparer. De plus, nos kits autonomes peuvent tous recevoir notre superbe environnement PC/AT PAC9.



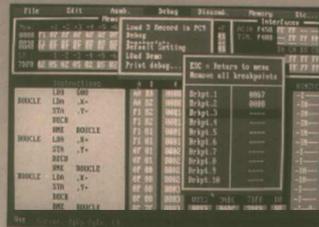
Tout est présent. La version industrielle est dotée de relais, Darlington pour moteurs, CDA/CAD, opto-coupleurs... et les TP sont très rapides à préparer. De plus, nos kits autonomes peuvent tous recevoir notre superbe environnement PC/AT PAC9. Vous obtenez ainsi un kit très convivial (PC/AT) tout en restant, si besoin est, parfaitement autonome.

Kits PC/AT

Livrés avec un logiciel PC/AT du genre «turbo», nos kits sont très faciles à utiliser : menus déroulants, écrans multiples, aide en ligne, etc. Le logiciel PAC9 comprend à la fois une gestion de disques, un éditeur, un macro-assembleur, un débogueur, un désassembleur et diverses autres fonctions... Examinez les photos d'écran EGA : elles sont superbes et très pédagogiques, comme le reste du logiciel. Il en est de même avec le manuel technique qui, imprimé en bichromie "125 gr. couché", est d'une clarté exceptionnelle. Vous ne trouverez pas chez la concurrence un environnement aussi proche de la perfection.

Assemblez et corrigez facilement

Nos assembleurs sont très complets : macros, assemblage conditionnel, étiquettes locales, indication du nombre de cycles etc... Quant aux listings sur écran ou imprimante, ils sont superbes. De plus, en cas d'erreurs, lorsque vous revenez dans l'éditeur, le curseur se place automatiquement sur les lignes erronées. Les erreurs sont mises en rouge et commentées en français dans l'éditeur. Avec PAC9, il est très difficile de faire des erreurs.



Un débogage sans égal

En fait, vous n'avez rien à faire : les registres, la RAM, le contenu de la pile, les interfaces... sont visualisés en permanence. Les registres modifiés à la fin d'une instruction apparaissent en surbrillance. Et la lecture/écriture mémoire est aussi simple : pointez et entrez la nouvelle valeur, c'est tout... De plus, un désassemblage en ligne est réalisé sous l'octet pointé. La partie débogage des kits DATA RD est une merveille de convivialité.

Alors comparez...

La «pub», il faut toujours s'en méfier... Alors sachez que nous vous prêtons sans obligation d'achat (*) un kit pour 15 jours, juste le temps de l'évaluer ou de le comparer avec la concurrence (ce que nous vous conseillons très vivement). Vous vous apercevrez alors que cette pub est bien le reflet de la réalité.



**Demandez notre
nouveau
catalogue
couleurs
02-2**

DATA R.D.

14, rue Gaspard Monge
Z.A. de l'Armailier

26500, BOURG-ÈS-VALENCE

France Tél. 75-83-27-25

(*) Selon disponibilité, sur demande écrite du Chef des Travaux.
Publié non contractuellement. Certaines innovations sont brevetées DATA R.D.
TURBO est une marque générique de BORLAND.

SOMMAIRE

ETUDE ET CONCEPTION

- 9 Centrale d'acquisition et de contrôle à 8052AH

MONTAGES

- 71 Carte d'adaptation 2,4 GHz pour le fréquencemètre 1,2 GHz

MESURE ET INSTRUMENTATION

- 19 AMREL PPS 2322 : alimentation de labo programmable

TECHNIQUE

- 87 Prévisions en production par simulation SPICE statistique
93 Réalisation et utilisation des composants à caractéristique négative

CIRCUITS D'APPLICATION

- 43 Les microcontrôleurs RISC 16CXX Microchip
61 DS 1267 : potentiomètre numérique à chargement série

COMPOSANTS ET TECHNOLOGIE

- 50 L'expertise des cartes à puce au S.E.P.T.
65 Comportement des mélangeurs en HD et IMD

COMMUNICATION

- 23 DOSCARD ou fichiers DOS sur carte à puce
27 OVERCOM : la consultation Minitel facilitée
55 Le bus CAN : efficacité et fiabilité à moyenne vitesse

INFOS

- 74 Compérateurs 4 ns MAX 910 et 911
Le DSO 4096 Gould : 1,6 Géch./s, 625 ps de résolution
76 Nouveaux boîtiers de condensateurs CMS AVX
Régulateurs 2A de précision Semtech
78 Dissipateurs clipsables AAVID
Le catalogue RAD 00 est disponible
Comment installer sa station satellite avec la cassette vidéo Téléciel
80 L'analyseur logique Tektro GPX
84 La série de diodes Varicap BB 130 Philips
Le TDA 1545 : le contrôle de moteurs DC simplifié
85 Un quadruple CAN pleine échelle 5 V, 8 bits
Le LTC 1153 : disjoncteur électronique programmable
86 Les TAS 455 et 465 Tektro, le renouveau du scope analogique
Téléchargement haute vitesse chez France Teaser
92 Scope-X d'Altis, banc d'essais sous UNIX

Ont participé à ce numéro :
J. Alary, J. Y. Bedu, X. Fenard, A. Garrigou,
G. Girolami, P. Gueulle, C. Lefebvre, D. Paret,
R. Schnebelen.

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
Téléc. : F 0 V 220 409 F - Télécopie : 42.41.09.40

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 et de
Murielle KAISER

Marketing : Jean-Louis PARBOT

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 2,60 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, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les
manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

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

Ce numéro a été tiré
à 44 000 exemplaires

Dépot légal octobre 92 - Éditeur 1698 -

Mensuel paraissant en fin de mois.

Distribué par S.A.F.M. Transport-Presso

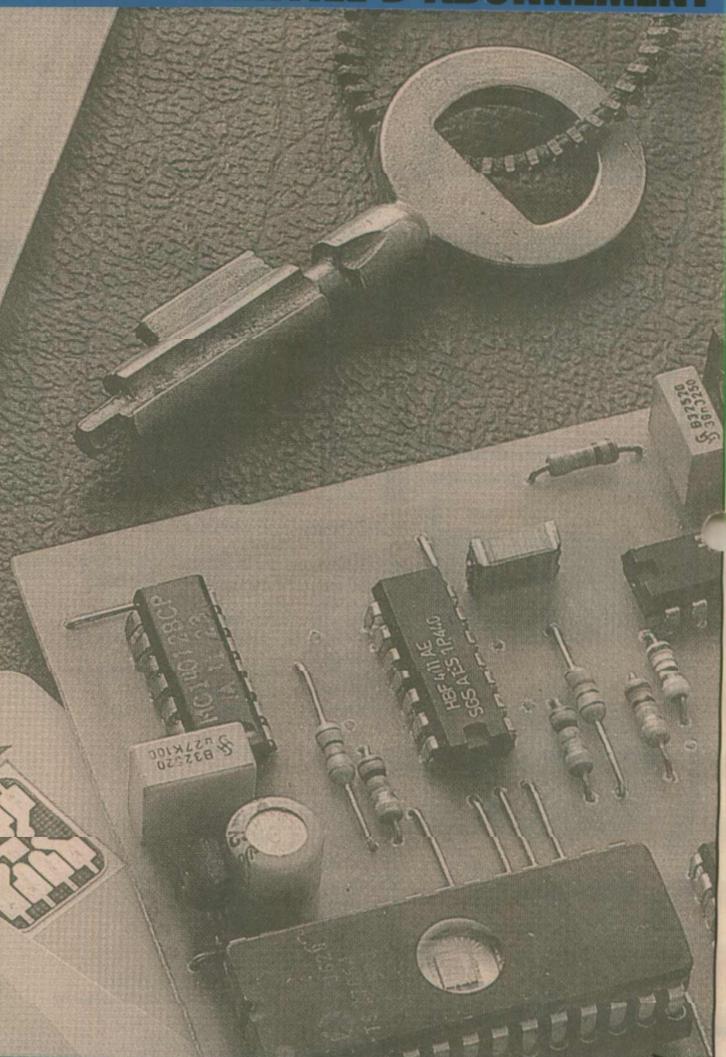
Photocomposition COMPOGRAPHIA - 75011 PARIS -

Imprimerie SIEP Bois-le-Roi et REG Lagny.

Photo de couverture : E. Malemanche.



RECEVEZ CHAQUE MOIS L'INFORMATION INDISPENSABLE A VOS BESOINS PROFESSIONNELS GRACE A NOTRE TARIF PREFERENTIEL D'ABONNEMENT



TITRE PRIVILEGIE D'ABONNEMENT A RENVOYER A

ELECTRONIQUE RADIO PLANS
2 à 12, rue de Bellevue - 75940 PARIS Cedex 19

OUI 288 F Je souhaite m'abonner à Electronique Radio Plans pour 1 an au tarif préférentiel de **259 F** pour 12 n° au lieu de (étranger 364 F).

MME MR MELLE

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

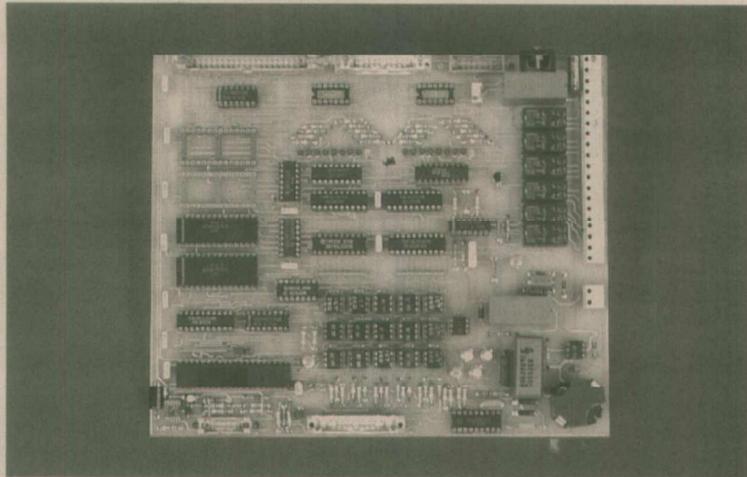
CODE POSTAL _____ VILLE _____

CHEQUE BANCAIRE OU POSTAL CARTE BLEUE N° _____
DATE D'EXPIRATION : _____ SIGNATURE ► _____

R 539

Centrale d'acquisition et de contrôle

Bien que le titre de cet article soit très vague, l'ensemble est basé sur un microcontrôleur 8052AH Basic, bien connu de tous aujourd'hui, et conçu spécialement comme outil de saisie de données, de test, d'instrumentation et de commande de processus. Ce processeur se présente sous la forme d'un boîtier 40 pattes et renferme une unité centrale microprocesseur, 8 Ko de mémoire morte programmée par masque, 256 octets de mémoire vive, 32 lignes d'entrées/sorties programmables, une ligne d'entrée/sortie série asynchrone avec générateur d'horloge de transmission. La mémoire morte est préprogrammée en usine avec un interpréteur basic orienté automatisme, d'une puissance rarement rencontrée ; il connaît des instructions comme DO-WHILE et DO-UNTIL qui permettent de mieux structurer les programmes, ses variables peuvent être empilées et dépilées grâce aux instructions PUSH et POP.



Mais revenons au montage, sur un circuit imprimé de 185 x 205 mm², nous avons tous les éléments pour des applications les plus diverses ; pour n'en citer que quelques-unes : simulation d'une présence, régulation de chauffage, surveiller une ligne téléphonique, servir d'alarme intelligente, automatiser un portail, une porte de garage avec l'éclairage...

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE NOTRE MONTAGE

- Microcontrôleur 8052AH, ou
- Microprocesseur 80C32 avec une EPROM séparée pour le basic, le choix est fait par la position d'un pont,
- Deux RAM 8 Ko (6264),
- Une Eprom éventuellement pour un basic (27C64),
- Une Eprom pour le programme (27C128),
- 16 entrées avec contrôle par LED,
- 16 sorties dont 6 sur relais, elles aussi, visualisées par LED,
- Une interface téléphone à trois actions :
 - surveillance de ligne
 - prise de ligne
 - numérotation
- Interface de décodage de tonalité pour les fréquences vocales,
- Interface BIP,
- Sortie pour afficheur à cristaux liquides,

- Interface de communication avec un PC,
- Une extension du bus est prévue,
- L'ensemble des connexions est fait sur connecteurs et sur bornes pour les relais.

* Dimensions du circuit imprimé : 185 x 205 mm² avec pas moins de 1 100 trous métallisés !

Nous allons maintenant passer en revue les quatre parties du schéma qui composent la carte.

Schéma de la CPU (figure 1)

Ce schéma est très conventionnel et correspond à la seule configuration permettant d'utiliser correctement ce type de microcontrôleur. On y trouve le 8052AH basic et son espace mémoire :

- deux RAM 6264, U2 et U3, de 8 k chacune, adressées de 0000 à 1FFF et de 2000 à 3FFF. Les opérations d'écriture-lecture dans ces mémoires sont commandées directement par les signaux WR et RD,
- une Eprom 27C64 U4 de 8 k pour éventuellement un basic transféré du 8052, dans ce cas, celui-ci est remplacé avantageusement par un 80C32, moins gourmand en alimentation. Le choix est fait par JP6 côté « A » 8052AH basic, côté « B » 80C32. Elle est adressée 0000 à 1FFF,

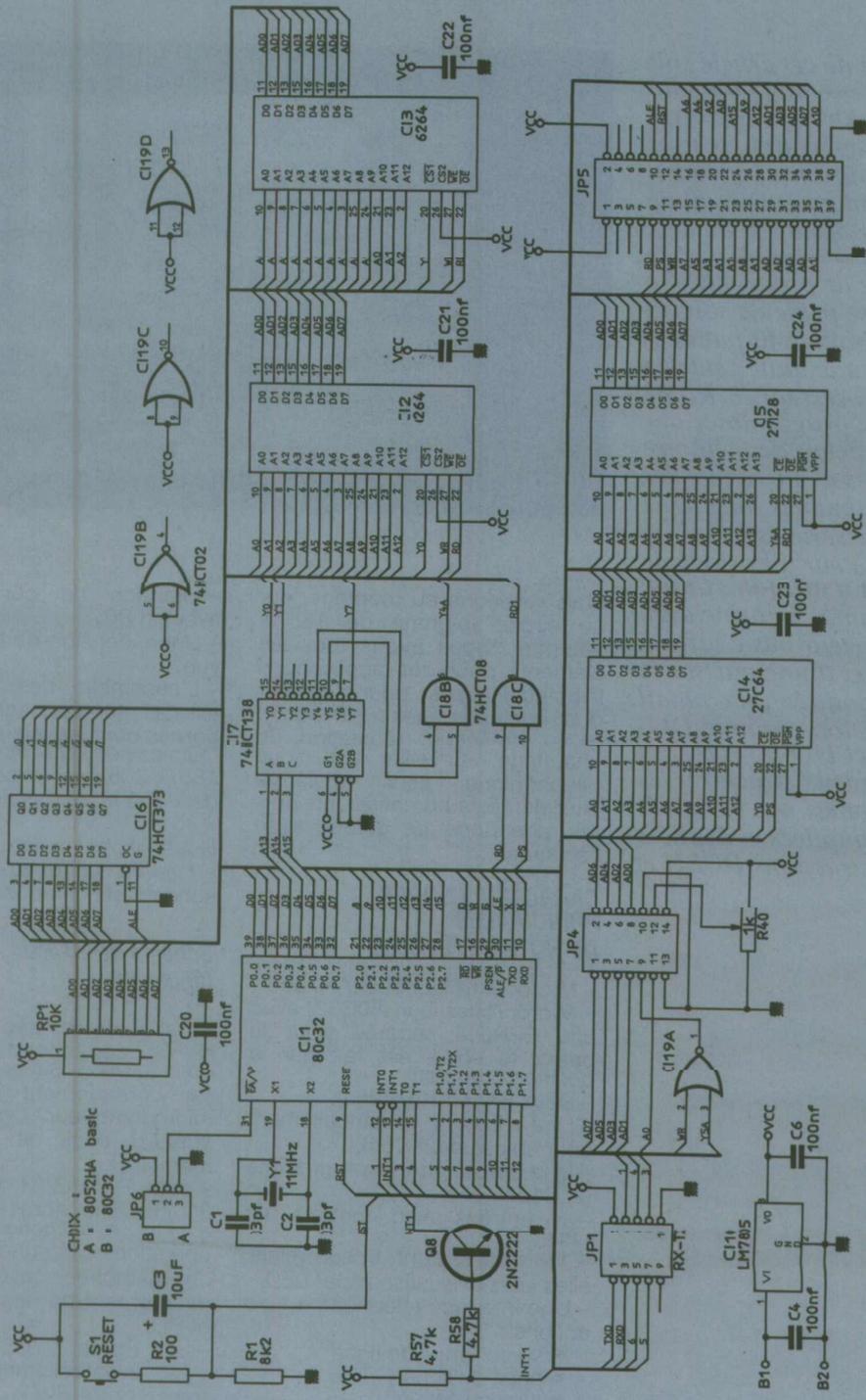


Figure 1

sa commande de lecture est activée par le signal PSEN, — et enfin une Eprom 27C128, U6, de 16 k adressés de 0000 à BFFF, est prévue pour contenir le programme utilisateur. Elle est activée par les signaux PSEN et RD.

Le traitement approprié des trois bits de poids fort que fournit le microcontrôleur : A13 A14 A15 permet de découper en huit la totalité du champ mémoire.

L'organisation de la mémoire est effectuée comme mentionné au **tableau 1**

Il est adressé en F500, exclusivement en écriture — combinaison des signaux WRITE, (WR) et Y5 (U10) aux entrées de U19A —. La ligne d'adresse A0 est utilisée pour distinguer les deux registres du processeur intégré sur l'afficheur. Le potentiomètre R40 permet de régler le contraste de l'afficheur.

Exemple de programmation pour l'afficheur :

20 CTL=62800:DA=62801
:Rem adresse de l'afficheur
30 XBY(CTL)=56:XBY(CTL)=12
:XBY(CTL)=1: Rem remise à zéro

Décodeur d'adresses 74 HC 138		Valeur des adresses du champ mémoire		Mémoire adressée	
Entrée	Sortie	De	à	RAM	EPROM
A15A14A13	S.Act Br.				
H H H	Q7 7	E000	FFFF		entrees/ sorties Afficheur
H H L	Q6 9	C000	DFFF		
H L H	Q5 10	A000	BFFF		programme utilisateur U5
H L L	Q4 11	8000	9FFF		
L H H	Q3 12	6000	7FFF		
L H L	Q2 13	4000	5FFF		
L L H	Q1 14	2000	3FFF	RAM-U3	
L L L	Q0 15	0000	1FFF	RAM-U2	EPROM BASIC U4

Tableau 1 : L'organisation de la mémoire.

L'affichage

Sur le connecteur JP4 nous connectons directement un afficheur cristaux liquides 2 lignes de 16 caractères, du genre M1632 Seiko, la liaison est faite directement avec un câble plat et deux connecteurs HE10 14 broches. Le brochage est donné au tableau 2.

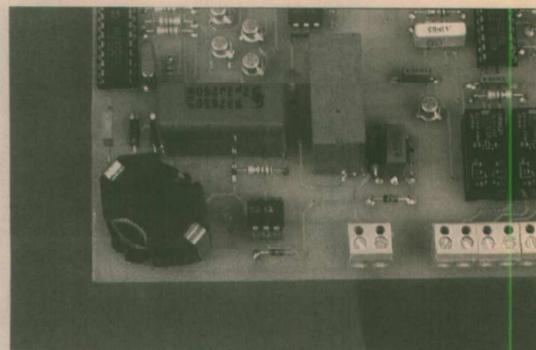
1	2		
0	0	1-D7	8-D0
0	0	2-D6	9-E
0	0	3-D5	10-R/W
0	0	4-D4	11-RS
0	0	5-D3	12-VLC (Reg. Cont.)
0	0	6-D2	13-GND (USJ)
0	0	7-D1	14-VCC (VDD)
13	14		

Tableau 2

de l'afficheur
62800 en décimal = F550 en hexa
62801 en décimal = F551 en hexa
Sur le connecteur JP1 nous trouvons les signaux INT0, T0, T1, T2 et T2x.

Une interface série à deux transistors, Q1 et Q9, convertit les signaux TTL du 8052 TX et RX, en niveaux de tension conforme à ceux d'une RS 232. Cette liaison peut être reliée à une sortie série d'un PC ou à un minitel, nous le verrons plus loin, pour la programmation.

Un dernier connecteur JP5 est prévu pour l'extension du bus, on y trouve tous les signaux nécessaires pour le raccordement d'une carte d'application.



L'initialisation est automatique à la mise sous tension par C3/R1, ou manuelle par S1/R2. Un dernier mot sur la valeur du quartz : pour la précision sur les opérations de comptage ou une gestion de l'heure, il est préférable de prendre la valeur de 11,0502 MHz.

Bloc des entrées (figure 2)

La carte est prévue pour 16 entrées, le raccordement se fait sur le connecteur JP3. L'activation d'une entrée se fera par une connexion au plus 5 V. Elles sont toutes isolées galvaniquement par un coupleur opto-électronique. Une diode électroluminescente placée en série avec celle du coupleur permet de constater le passage à 1 de l'entrée.

Le décodage des adresses pour les entrées est obtenu à partir de U16, un deuxième HCT 138. Les signaux Y7, A11 et A12 dérivent la zone E000 à FFFF. Les lignes A8, A9, A10 découpent 8 blocs de 256 adresses. Ainsi nous aurons pour le premier bloc de 8 entrées (U17, ISO3 à ISO10) la zone F200 à F1FF et pour le deuxième bloc (U10, ISO11 à ISO18) la zone F200, F2FF. Les circuits 74 HCT 541 sont commandés par les signaux de lecture READ (RD) et par la ligne de validation Y1A ou Y2A.

Exemple de programmation :
10 E1=0F100H :Rom adressage du premier bloc de 8 entrées
20 E2=0F200H :Rem adressage du deuxième bloc de 8 entrées
Un dernier mot sur l'entrée repérée S1 : elle peut être considérée comme prioritaire, puisqu'elle agit directement sur l'interruption INT1 du microprocesseur. Elle est mise à zéro par le transistor Q8. Toutes les entrées sont munies de résistance de polarisation au niveau haut (RP2, RP3) et sont mises à zéro par le transistor du coupleur.

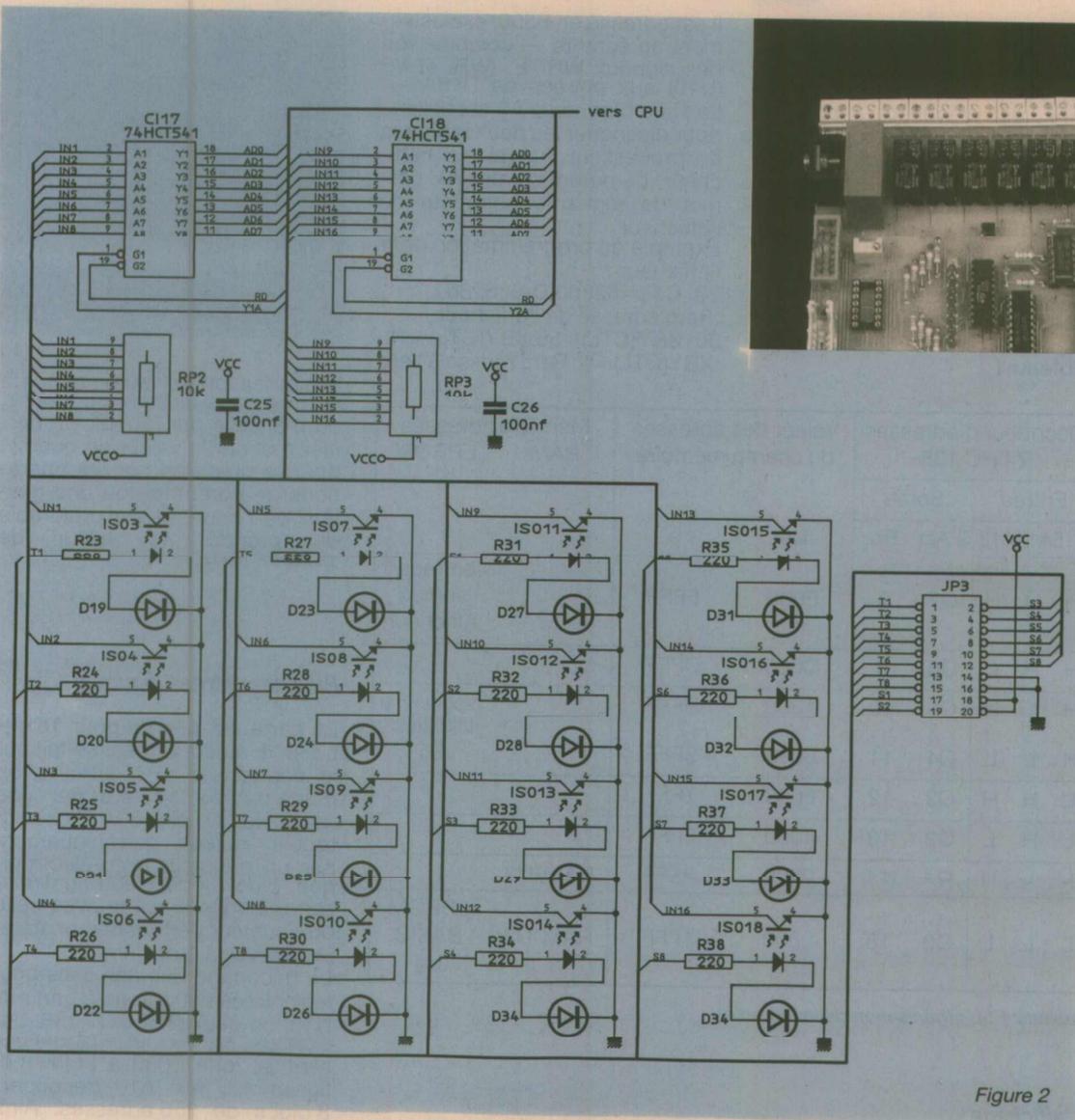


Figure 2

Blocs des sorties (figure 3)

Comme pour les entrées, la carte est prévue pour 16 sorties, toutes câblées sur le connecteur JP2. Chaque sortie est contrôlée directement sur la carte par une LED.

Le décodage des adresses pour les sorties est obtenu à partir de U16, comme pour les entrées. Nous avons pour le premier bloc de 8 sorties, une zone de F100 à F1FF, et pour le deuxième bloc une zone de F200 à F2FF. Les circuits 74 HCT 377 (U11 U13) sont commandés par le signal d'écriture WRITE (WR) et par la ligne de validation Y1A ou Y2A. Dans notre application, le circuit U15, 74LS122, sert à diminuer le signal d'écriture WR, il peut être supprimé. Dans ce cas, il faut

relier la broche 1 à la broche 6. En sortie de U11 et U13, nous trouvons des circuits de puissance ULN 2803 A (U12, U14) qui permettent de commander directement des relais (charge max 300 mA). Des relais sont d'ailleurs prévus sur la carte ; K1 relais de puissance pour le premier bloc ; K4, K5, K6, K7, K8, relais miniatures au format DIL pour le deuxième bloc. Concernant les deux supports DIL 14 broches RP4 et RP5, si le connecteur JP2 est utilisé pour un report de signalisation par LED, il suffit d'implanter une résistance sur les lignes concernées si on câble un relais ou remplacer la résistance par un pont.

Exemple de programmation :
 10 C1=0F100 H : Rem adresse premier bloc 8 sorties
 20 C2=0F200 H : Rem adresse deuxième bloc 8 sorties
 30 XBY(C1)=00 : Rem remise à zéro premier bloc 8 sorties
 40 XBY(C2)=00 : Rem remise à zéro deuxième bloc 8 sorties

Interface téléphonique

Elle a trois fonctions, avec un seul relais :

- surveillance de ligne,
- prise de ligne,
- numérotation.

En position d'attente, le relais K2 est au repos. La détection d'appel est constituée par les ele-

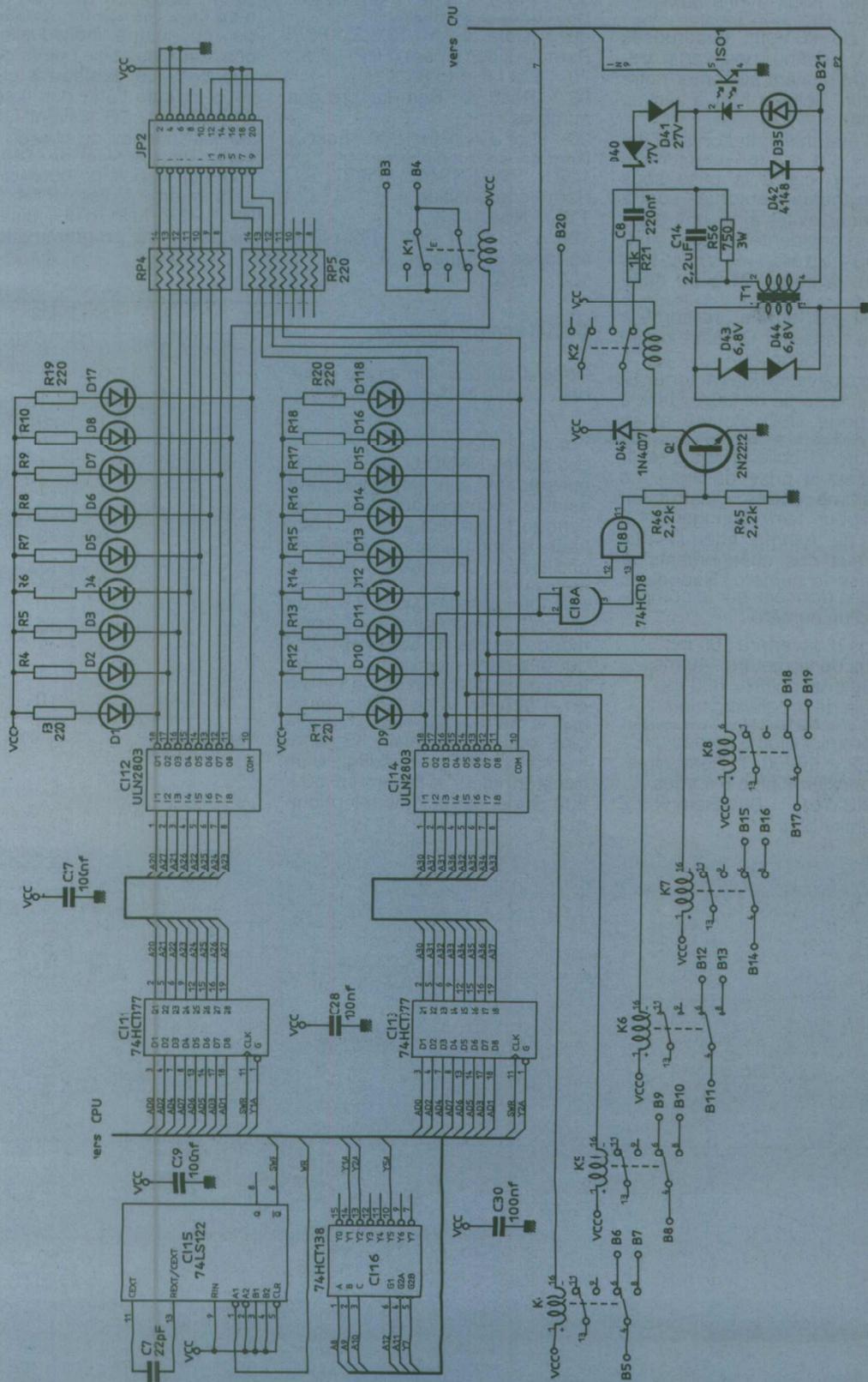


Figure 3

ments R21, C8, D40, D41 et le coupleur ISO1. Sur un appel téléphonique, nous avons aux bornes B20, B21 une tension alternative de 80 Veff., superposée au 48 V continu, une partie traverse C8 et vient alimenter notre coupleur. Celui-ci met à zéro la ligne IN9.

Dans l'état initial, la sortie 17 de U14 est à 1 (ce fonctionnement est voulu, car à la mise sous tension toutes les sorties sont à zéro, pour éviter ainsi une prise de ligne accidentelle) donc l'entrée U8A à zéro (+ 5 V) via R12 et D10, la sortie P1.2 du 8052 est toujours à 1. La porte logique qui suit est fermée, sa sortie à zéro, le transistor Q2 est bloqué, le relais est décollé.

Sur désactivation de la sortie 17 de U14, la sortie de U8A passe à 1, la porte U8D s'ouvre et sa sortie passe à 1, le transistor Q2 se sature et colle le relais réalisant ainsi la prise de ligne. Le programme utilise l'instruction PWM pour faire changer P1.2 d'état au rythme adéquat. Le relais suit ces changements et compose le numéro. Rappelons quelques données sur la composition d'un numéro :

- temps d'ouverture : 60 ms
- temps de fermeture : 40 ms
- pause inter chiffre : 800 ms

Exemple de programmation :

10 E1 = 0F100 H : Rem adressage premier bloc 8 sorties
 20 E2 = 0F200 H : Rem adressage deuxième bloc 8 sorties
 30 XBY(E1) = 00 : Rem R à Z du premier bloc

40 XBY(E2) = 00 : Rem R à Z du deuxième bloc - Prise de ligne
 50 For I = 1 to 1000: next I: Rem boucle d'attente
 60 Data 4,2,10,10,3,3,10,5 : Rem N° à composer (ERP)
 70 For I = 1 to 8
 80 Read A : Rem lecture des numéros
 90 For J = 1 to 1000 ; next J: Rem pause inter-chiffre
 100 PWM 43403, 55297, A : Rem - composition
 110 Next I
 120 XBY(E2) = 02 : Rem Surveillance de ligne
 130 END

Circuit annexe (figure 4)

Nous trouvons l'interface série déjà décrite ci-dessus.

* Signal d'alerte :

Les portes NAND U20A et U20B constituent un multivibrateur astable commandé. Dès que l'entrée 1 est soumise à l'état haut, le multivibrateur entre en oscillation. Dès que ce premier multivibrateur devient opérationnel, (période de 0,4 à 0,5 s) un second multivibrateur commande les NAND U20C et U20D qui génèrent des signaux à une fréquence plus élevée de l'ordre de 1 000 Hz, c'est-à-dire audible. Il en résulte une suite de bips qui, via le relais K3, sont transmis, par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement 600/600 ohms, sur la ligne téléphonique.

* Décodeur de tonalité DTMF :

Cette fonction est confiée à un circuit SSI 202P avec un quartz 3,58 MHz, ce circuit est capable de reconnaître individuellement chacune des seize paires de fréquences. Le tableau 3 ci-dessous indique l'état des 4 sorties D1, D2, D4, D8 suivant l'action sur les touches du clavier. Chacune des sorties du SSI 202 pilote un transistor, ceux-ci viennent mettre à zéro P1.4, P1.5, P1.6, P1.7 du PORT1-, mis auparavant à 1 par programmation.

	D8	D4	D2	D1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
-	1	0	1	1
#	1	1	0	0
A	1	1	0	1
B	1	1	1	0
C	1	1	1	1
D	0	0	0	0

Tableau 3

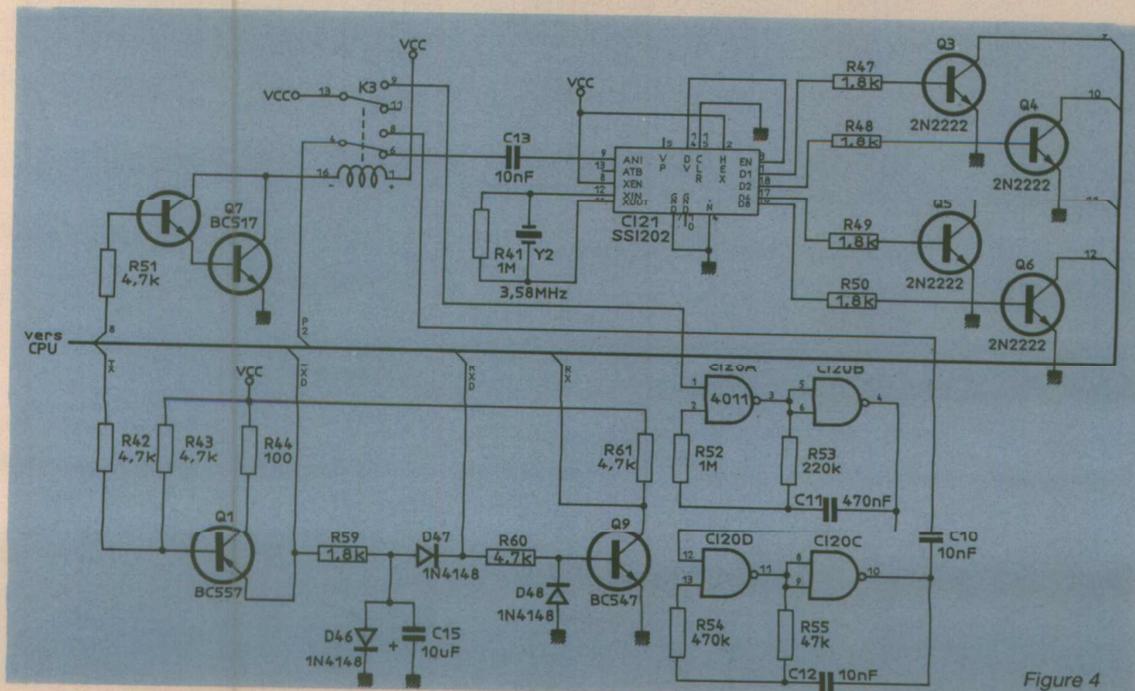


Figure 4

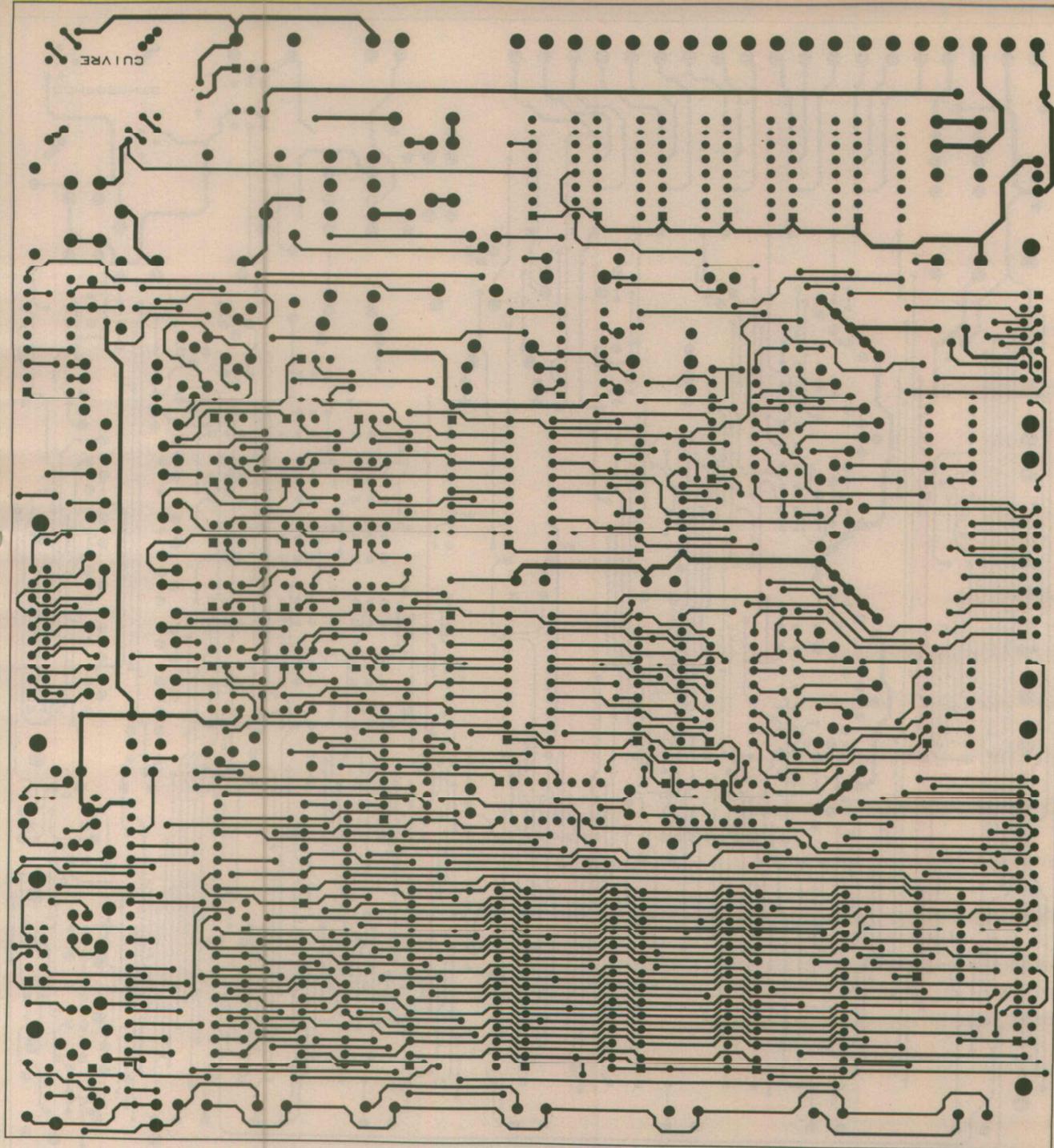


Figure 5

CONSTRUCTION DE LA CENTRALE

Le circuit imprimé :

Etant donné la concentration importante de composants, le circuit a été dessiné et conçu en double face avec des trous métallisés. Les dessins de la face composants et de la face cuivre sont publiés avec l'implantation, à l'échelle 1/1 aux figures 5 à 7. Pour les lecteurs non équipés pour réaliser ce genre de circuit, prendre contact avec la rédac-

tion par courrier.

Les supports ne sont pas obligatoires, mais conseillés quand même. La liste des composants n'apporte aucun commentaire particulier sauf pour les mémoires qui demandent un temps d'accès égal ou inférieur à 250 ns et la famille HCT pour l'ensemble des circuits logiques. Prévoir une alimentation de 7,5 V continu sous 800 mA.

Pour la communication avec un terminal ou un micro-ordinateur par la liaison série, la centrale

peut travailler à une vitesse comprise entre 300 et 9 600 bauds, admettre des caractères ASCII et selon le format : 1 bit de start, 8 bits de caractère, pas de parité et un bit stop. L'auteur a en préparation un basic modifié, pour utilisation avec un 80C32, et qui sera capable de travailler avec un minitel comme terminal (sous format 7 bits avec parité) et sera disponible sous la forme d'une 27C64.

Les lecteurs pourront télécharger sur le 3615 ERP différents pro-

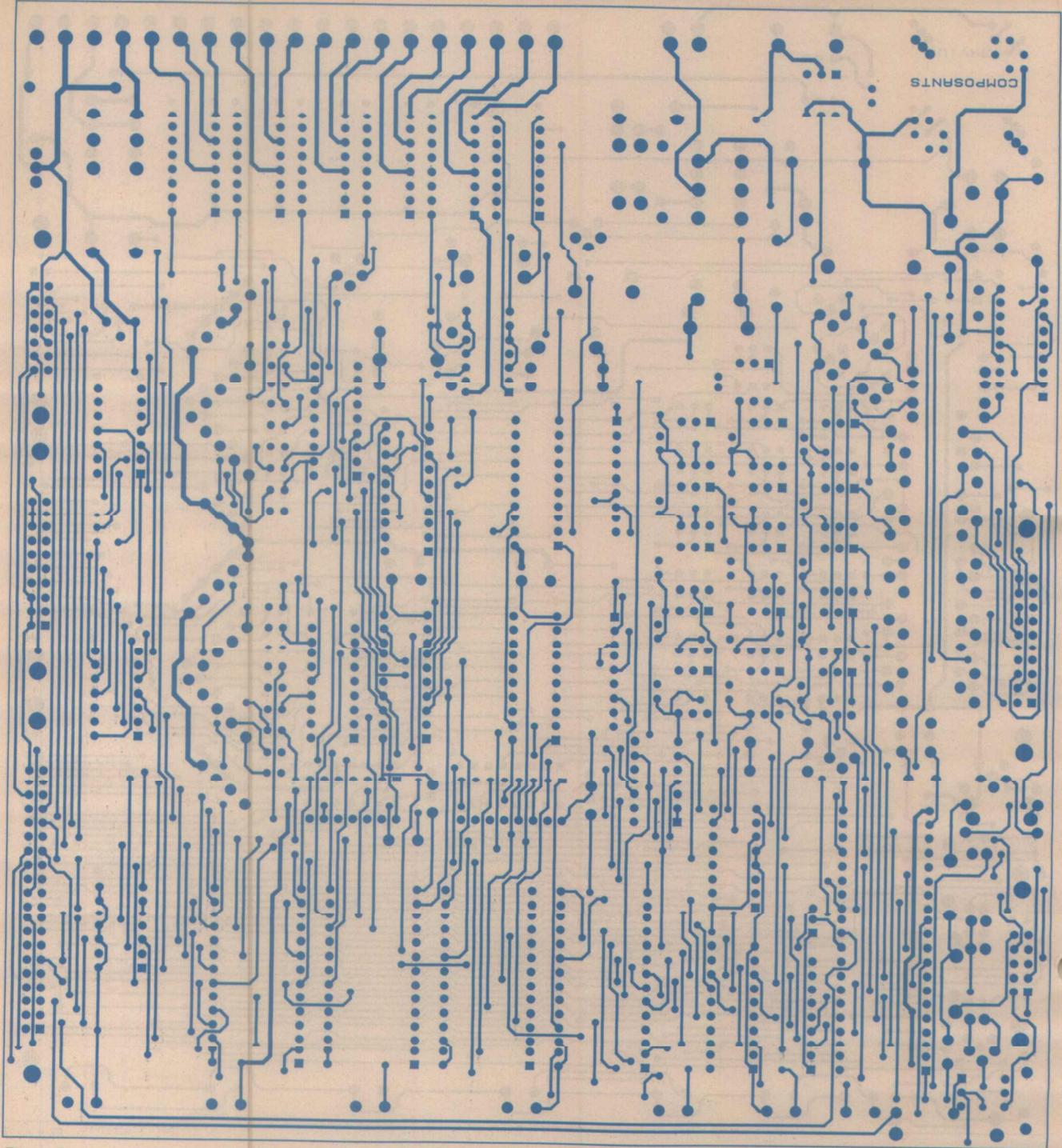


Figure 6

grammes utilitaires. Nous terminons un programme complet pour l'emploi de la centrale en alarme sophistiquée, et d'autres applications sont prévues.

François R.

Nomenclature

Résistances

R₁ : 8,2 kΩ
 R₂, R₄₄ : 100 Ω
 R₃, R₄, RP₄, R₅, RP₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀,
 R₁₁, R₁₂, R₁₃, R₁₄, R₁₅, R₁₆, R₁₇, R₁₈, R₁₉,
 R₂₀, R₂₃, R₂₄, R₂₅, R₂₆, R₂₇, R₂₈, R₂₉, R₃₀,
 R₃₁, R₃₂, R₃₃, R₃₄, R₃₅, R₃₆, R₃₇,
 R₃₈ : 220 Ω
 R₂₁, R₄₀ : 1 kΩ
 R₄₁, R₅₂ : 1 MΩ
 R₄₂, R₄₃, R₄₆, R₄₇ : 4,7 kΩ
 R₄₅, R₄₈ : 2,2 kΩ
 R₄₇, R₄₈, R₄₉, R₅₀ : 1,8 kΩ
 R₅₁ : 4,7 kΩ

R₅₃ : 220 kΩ
 R₅₄ : 470 kΩ
 R₅₅ : 47 kΩ
 R₅₆ : 750/3 W
 R₅₇, R₅₈ : 4,7 kΩ
 R₅₉ : 1,8 kΩ
 RP₁ : 10 kΩ
 RP₂, RP₃ : 10 kΩ

C₁₀, C₁₂, C₁₃ : 10 nF
 C₁₁ : 470 nF
 C₁₄ : 2,2 μF - 160 V
 C₁₅ : 10 μF

Attention la carte a été étudiée par sous-ensembles et les références ne se suivent pas. Cherchez pas les références manquantes.

Condensateurs

C₁, C₂ : 33 pF
 C₃ : 10 μF
 C₄, C₆, C₂₀, C₂₁, C₂₂, C₂₃, C₂₄, C₂₅, C₂₆,
 C₂₇, C₂₈, C₂₉, C₃₀ : 100 nF
 C₇ : 22 pF
 C₈ : 220 nF

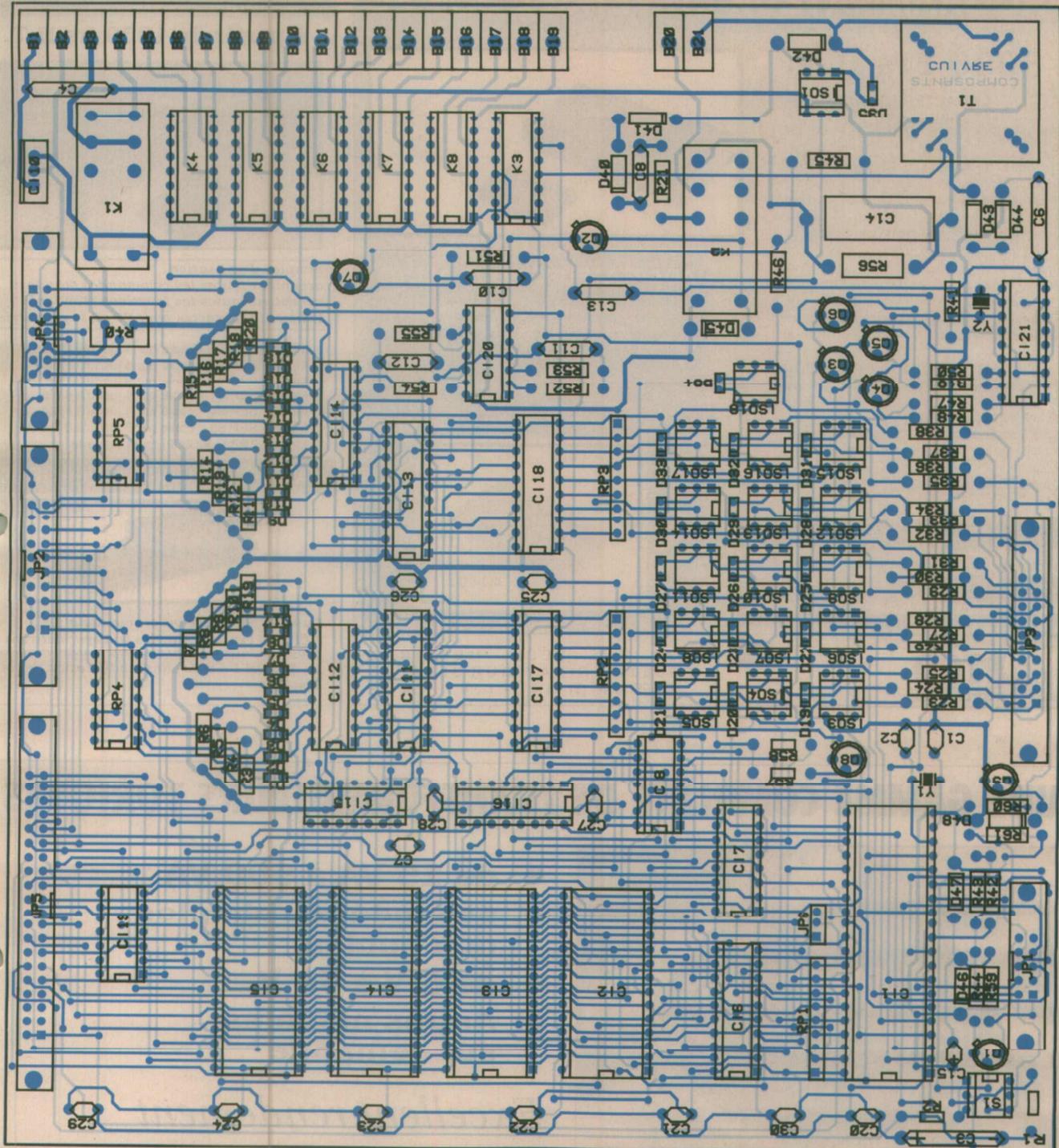


Figure 7

Composants

D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇, D₈, D₉, D₁₀, D₁₁, D₁₃, D₁₄, D₁₅, D₁₆, D₁₇, D₁₈, D₁₉, D₂₀, D₂₂, D₂₃, D₂₄, D₂₅, D₂₆, D₂₇, D₂₈, D₂₉, D₃₁, D₃₂, D₃₃, D₃₄, D₃₅ : LED de 3 mm
 D₄₁ : Zener 27 V
 : 1N 4148
 D₄₄ : Zener 6,8 V
 : 1N 4007
 D₄₇, D₄₈ : 1N 4148
 I₁ : OPTO ISOLATOR 4N33, CNY17
 I₃, I₄, I₅, I₆, I₇, I₈, I₉, I₁₀, I₁₁, I₁₂, I₁₃, I₁₄, I₁₅, I₁₆, I₁₇, I₁₈ : OPTO ISOLATOR 4N33, CNY17

Q₁ : BC 557
 Q₂, Q₃, Q₄, Q₅, Q₆, Q₈ : 2N 2222
 Q₇ : BC 517
 Q₉ : BC 547

Circuits intégrés

U₁ : 80C32
 U₂, U₃ : 6264
 U₄ : 27C64
 U₅ : 27C128
 U₆ : 74HCT373
 U₇, U₁₁, U₁₆ : 74HCT138
 U₈ : 74HCT08
 U₁₀ : LM7805

U₁₁, U₁₃ : 74HCT377
 U₁₂, U₁₄ : ULN2803
 U₁₅ : 74LS122
 U₁₇, U₁₈ : 74HCT541
 U₁₉ : 74HCT02
 U₂₀ : 4011
 U₂₁ : SSI202

Divers

B₁, B₂, B₃, B₄, B₅, B₆, B₇, B₈, B₉, B₁₀, B₁₁, B₁₂, B₁₃, B₁₄, B₁₅, B₁₆, B₁₇, B₁₈, B₁₉, B₂₀, B₂₁ : Borne pour circuit imprimé 5 mm
 JP₁ : HE10 2 x 5
 JP₂, JP₃ : HE10 2 x 10

JP₄ : HE10 2 x 7
 JP₅ : HE10 2 x 20
 JP₆ : HE10 3
 K₁, K₂ : Relais 2 inverseurs type 40 (bobine 6 V - coupure 5 A)
 K₃, K₄, K₅, K₆, K₇, K₈ : Relais V 23102 Siemens ou OMRON G6A - 234 I
 S₁ : BP miniature reset
 T₁ : Transformateur 600 Ω 1:1 pour ligne téléphone
 Y₁ : 11,0592 MHz
 Y₂ : 3,58 MHz

3990 Frs H.T.

CARACTERISTIQUES

- Programme EPROMS - EEPROMS
- PROM BIPOLAIRES - MONOCHIP PAL - EPLD - GAL
- Test des CI RAM - TTL - CMOS.
- Horloge hardware
- Protégé contre les sur-tensions et les courts circuits

DESCRIPTION DE L'ENSEMBLE

Le programmeur UNIVERSEL ALL 03 est livré avec les éléments suivants :

- Carte courte s'insérant dans un PC/XT/AT/386
- Programmeur extérieur se branchant sur la carte
- 6 disquette 5"1/4 avec tous les programmes décrits.
- Manuel technique

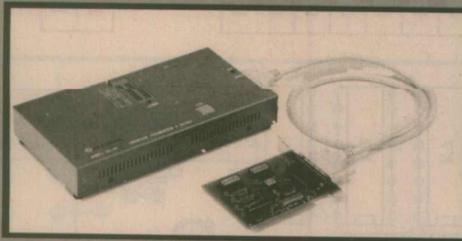
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le programmeur UNIVERSEL ALL 03 possède toutes les caractéristiques d'un programmeur standard :

- Copie à partir d'un master.
- Copie à partir d'un disque dur ou disquette.
- Sauvegarde sur disque dur ou disquette.
- Modification en codes HEX.
- Accepte les fichiers standards.

Principales commandes :

- LOAD DISK - SAVE DISK - EDIT - DUMP - BLANK - CHECK - PROGRAM - READ MASTER - VERIFY - COMPARE - PRINT - TEST - HEX OBJ (convertit les fichiers objet de code HEX en code binaire exécutable)

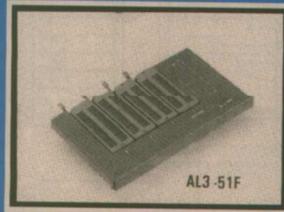


ADAPTATEURS POUR ALL 03

Avec un adaptateur pour le programmeur ALL 03 vous avez la possibilité d'étendre puissamment les capacités du ALL 03.

Les adaptateurs ont pour but

- 1° soit de faire de la multicoopie boitier
- 2° soit de programmer des composants PLCC
- 3° soit de programmer des composants spéciaux



à partir de 1850 frs H.T.

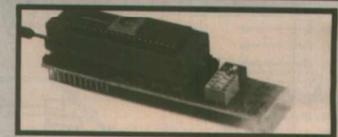


Simple d'utilisation

acceptent toutes les commandes standard
acceptent toutes les fonctions standard
Utilisent une cartes pour PC ou le port série

Modèle EW 701	copie par 1 jusqu'à 1 Mo
Modèle EW 704	copie par 4 jusqu'à 1 Mo
Modèle EW 706	copie par 8 jusqu'à 1 Mo
Modèle SEP 81	copie par 1 jusqu'à 4 Mo
Modèle SEP 84	copie par 4 jusqu'à 4 Mo
Modèle SEP 88	copie par 8 jusqu'à 8 Mo
Modèle EPP1 - RS232	par port série

ADAPTATEURS UNIVERSELS

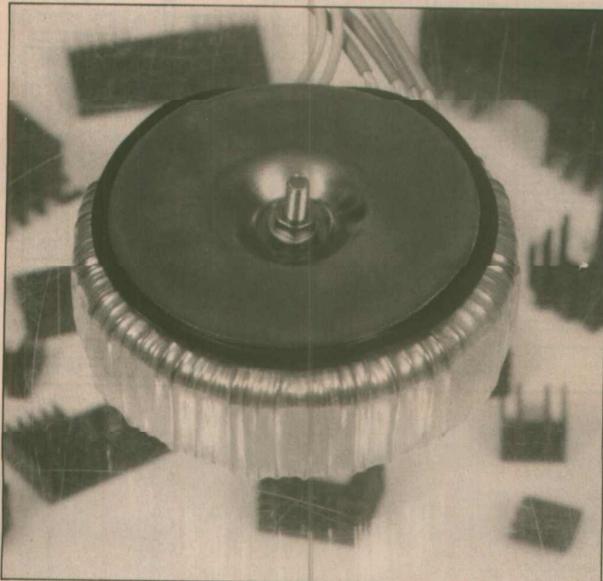


Quelque soit votre programmeur d'EPROM ces adaptateurs vous permettront la programmation de MONOCHIPS. (DIP, PLCC, PGA) ou EPROM 1 à 8 Mo sans modification de votre système.



27, RUE FELIX MERLIN
93800 ÉPINAY SUR SEINE
TELEPHONE (1) 4 8 . 4 1 . 0 7 . 4 3

UNE GAMME COMPLETE DE TRANSFORMATEURS TORIQUES



- de 15 VA à 500 VA
- secondaires simples ou doubles.
- de 6 V à 50 V
- Autres modèles sur demande

Excellent rendement
Fixation aisée
Encombrement réduit
Faible rayonnement

Autres produits : Coffrets Dissipateurs Toriques.
Cochez les mentions qui vous intéressent.



IDDM

Bureaux : 6, rue du Four à Chaux - 78310 COIGNIERES - Fax : 33 (1) 34.61.11.05

Documentation sur demande contre 3 timbres à 2,50 F

L'alimentation AMREL PPS 2322

AMREL, AMERICAN RELIANCE, est une société californienne, spécialisée dans l'instrumentation, dont les produits, s'ils sont conçus et développés aux Etats-Unis, sont produits à TAIWAN par le groupe METER. Nous avons déjà eu l'occasion dans ces colonnes de présenter un appareil AMREL : le générateur de fonctions FG 513, car cette firme semble s'être plus ou moins spécialisée dans les sources de signaux. En France, actuellement, les produits AMREL sont importés et vendus en direct par la société SELECTRONIC.

La PPS 2322 comme son nom l'indique est une alimentation programmable (Programmable Power Supply) de deux fois 32 V - 2 A s'insérant dans une gamme de quatre alimentations joues etaborees selon le meme principe et de présentation identique.



La PPS 2322, tout comme ses coeurs de la série PPS, se présente dans un boîtier parallélépipédique de 214 mm de largeur sur 132 mm de hauteur par 400 mm de profondeur. Sur les côtés de ce coffret, des ouïes d'entrée d'air sont ménagées avec une sortie d'air sur le panneau arrière. L'évacuation thermique des calories engendrées par les ballasts — la PPS 2322 fonctionnant en linéaire avec ballasts série — s'effectue dans un tunnel de refroidissement ventilé (voir photo), ce qui implique une entrée d'air "frais" aspiré par le ventilateur et une sortie d'évacuation de l'air chaud en bout de tunnel.

Le panneau avant supporte les commandes, l'affichage, ainsi que les sorties correspondant aux deux canaux avec l'inter de mise sous tension réseau.

L'affichage est dévolu à un écran LCD de deux lignes de 16 caractères, une ligne par canal, pour afficher tension et courant sur cinq chiffres avec la signalétique. L'entrée des consignes et des valeurs se fait par l'intermédiaire d'un bloc de seize touches, à double fonction pour certaines d'entre elles.

Le panneau arrière regroupe l'embase de réception de la tension réseau avec le selecteur 115-230 V, le fusible AC, le connecteur GPIB, ainsi que les sorties des deux canaux sur borniers à vis cette fois-ci. Cette disposition, avec l'accès aux bornes sense + et sense - au

même endroit, est conseillée lorsqu'on travaille avec des charges requérant de fortes intensités, dans la mesure où la chute de tension occasionnée par les cordons de liaison doit être minimisée le plus possible et rectifiée par le régulateur, nous y reviendrons.

Des cavaliers shuntent sense + / Vout+ et sense - / Vout-, de façon à pouvoir travailler dans des conditions normales depuis les bornes type banane de la face avant. Une borne de masse pour chaque canal (en face avant comme en face arrière) permet de référencer la tension fournie à la terre et au châssis de l'appareil selon les mesures et les besoins. La programmation et l'entrée des données s'effectuent très simplement via le pavé de touches — qu'on aura tout intérêt à presser de face à cause de leur grande course —. La sélection du canal s'opère par la touche "flèche ◀" du bas à droite du pavé. Les canaux peuvent être mis indépendamment hors service en gardant la programmation établie (VSET, ISET, OVSET, OCP, etc.) lors de leur établissement par le truchement des touches ON/OFF affectées à chaque voie.

L'ordre d'entrée des commandes et données s'établit automatiquement. En effet sur les touches à double action, la commande prévaut sur la valeur numérique. Ainsi l'appui sur VSET/7 met l'appareil en position VSET, il attend les données numériques, les tou-

ches à double action appuyées ensuite correspondront à la valeur numérique de la tension à programmer : la séquence $V_{SET}/7$, $ISET/8$, $OVSET/4$, $OCP/5$ donnera 7,845 V. Il en est de même pour toutes les autres entrées de commandes et de données que nous détaillons ci-après.

V_{SET} : prépositionnement de la tension souhaitée.

$ISET$: prépositionnement du courant constant fourni à la charge (mode générateur de courant).

$OVSET$: prépositionnement de la tension de protection (Over Voltage Set).

OCP : Mise en fonction du rabatteur. Si OCP est "ON", en cas de dépassement du courant maxi (2A), la sortie est désactivée. Si OCP est off, l'alimentation se met en mode rabatteur et la tension chute jusqu'à l'obtention du courant $ISET$.

$STAT$: Rappelle le statut des commandes programmées. Ex. : Protections activées ou non, mode tracking enclenché ou non. TRK : Met en fonction le mode tracking qui permet d'asservir la tension d'une voie sur le réglage de l'autre.

$ADDR$: Permet de spécifier l'adresse attribuée à l'instrument en GPIB (IEEE 488-1).

Les adresses disponibles vont de 0 à 30 en décimal.

$ENTER$: Touche de validation d'une séquence de programmation. L'appel de la commande et l'entrée des données de consigne doivent être suivis d'un appui sur "enter" pour validation. L'affichage, outre les indications relatives aux procédures en cours, rappelle par une signalétique définie les modes et défauts de fonctionnement de l'alimentation.

LOC , signifie que l'alimentation fonctionne en local.

LWL , mode verrouillé en local.

CV : mode tension constante.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Sorties (2 voies) courant continu :	2 x 0 - 32 V max, 0-2 A
Résolution de programmation :	8 mV sur V_{SET} , 2 mA sur $ISET$
Précision de programmation :	0,05 % + 8 mV - V_{SET} , 0,15 % + 3 mA - $ISET$ - 2,4 % + 1,3 V - OVP
Effet de charge : (passage CO, pleine charge)	0,001 % + 1 mV en tension 0,001 % + 1 mA en courant
Effet de source : (régulation ligne)	1 mV en tension 1 mA en courant dans la plage AC définie
Ondulation et bruit :	1 mV RMS / 10 mV c à c 1 mA RMS
Coefficient de température : (après chauffe de 30 mn)	100 ppm/C en tension 200 ppm/C en courant
Réponse transitoire : Temps de recouvrement	30 μ s
GPIB :	répond au protocole IEEE 488-1

CC : mode courant constant.

OV : le seuil de surtension a été dépassé et la sortie concernée désactivée.

$OUT OF RANGE$: la valeur entrée est hors gamme

TRK : l'alimentation travaille en mode tracking.

La PPS 2322 inclut en outre, et ce en standard non sur option, une interface GPIB dont l'adresse (choisie entre 0 et 30) peut être assignée via le bloc de commandes et touches de la face avant. L'interface répond au protocole IEEE 488-1, en talker-listener, et permet de reprendre toutes les commandes accessibles en local.

L'utilisation en mode "remote sensing", c'est-à-dire en liaisons type Kelvin, s'effectue en ôtant les cavaliers disposés entre les broches V_{out+} — sense+ , V_{out-} — sense- , de façon à connecter les sorties à la charge par un câble de section appropriée (AMREL donne un tableau des sections recommandées selon l'intensité) et ce afin de minimiser les chutes de tension en ligne.

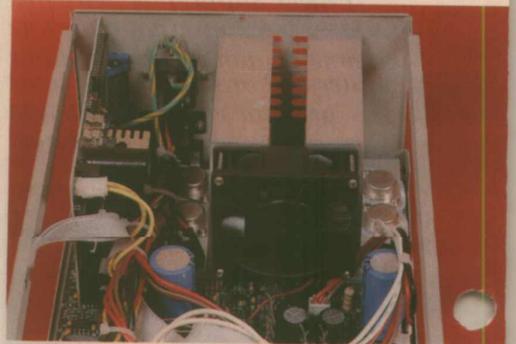
On câblera si possible toujours au plus court et en torsadant les fils de telle sorte que l'inductance soit la plus faible possible.

Ceci garantit la stabilité mais préserve aussi la réponse transitoire. Les broches sense+ et sense- sont connectées à la charge par du fil plus fin (l'intensité est réglable à ce niveau).

Le régulateur est commandé par la tension entre ces broches, de la sorte la valeur affichée de consigne correspond au mieux à celle disponible aux bornes de la charge en s'affranchissant des

chutes de tension dans le câble délivrant l'énergie.

Cependant, dans ce mode, la protection en tension (OVP : Over voltage Protection) prend en considération la tension présente entre V_{out+} et V_{out-} qui peut être notablement supérieure à la tension affichée.



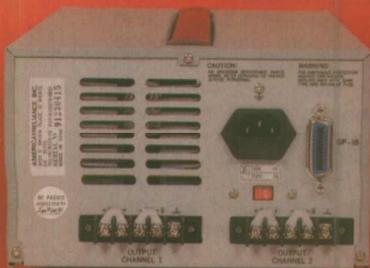
La carte GPIB-contrôle placée verticalement et le tunnel d'évacuation thermique.

Il est donc important dans ce cas d'adapter la consigne OVP en conséquence si l'on ne veut pas subir des disjonctions intempestives.

Signalons qu'il est possible avec la PPS 2322 de connecter les sorties en parallèle ou en série pour obtenir soit une source de 4 A maximum jusqu'à 32 V, soit une source de 2 A, 64 V maximum.

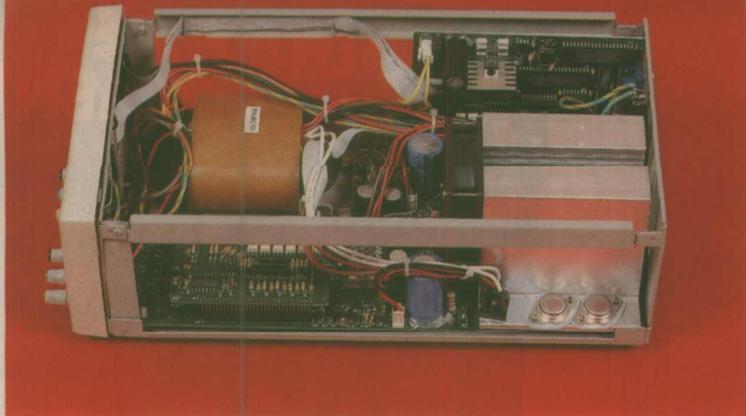
Dans le premier cas on se sert d'un canal pour fixer la tension avec V_{SET} (CV mode) et on fait travailler l'autre en générateur de courant (CC mode).

Si on souhaite travailler en générateur de courant dans cette configuration, il faudra assigner



La face arrière avec les borniers à vis destinés à minimiser la résistance de contact aux fortes extrémités.

Ici les liaisons type Kelvin sont inhibées pour travailler normalement depuis la face avant.



Vue d'ensemble de l'intérieur. Les torons de câbles sont quasiment inévitables dans une alimentation.

une valeur V_{SET} compatible sur les deux canaux (c à d $V_{SET} > Rch.I_{CONST}$, et programmer sur chaque canal un courant :

$$I_{SET} = I_{CONST}/2$$

Dans le second cas (cortico en série), la tension de sortie sera la somme des tensions V_{SET} programmées sur chaque canal et on adoptera des consignes de courant I_{SET} identiques.

La masse châssis étant indépendante des générateurs, il est possible d'insérer une source entre masse et n'importe quel terminal (V_{out+} , V_{out-}) de façon à obtenir une tension de sortie flottante. La tension de la source ne devra cependant pas excéder 240 V.

Les dispositifs de protection « crow-bar » à thyristors incorporés permettent de décharger un condensateur d'une valeur maxi de 3 000 μF ; on veillera donc à ne pas dépasser cette valeur sur les charges connectées de façon à ne pas endommager les circuits de protection.

Le mode suiveur (tracking), actionné par la touche TRK, permet d'asservir un canal à l'autre et d'obtenir des variations identiques, ce qui est pratique en alimentation symétrique. Signalons enfin que la calibration de l'alimentation, pour supprimer les offsets de tension et courant, se fait on ne peut plus simplement en entrant dans un menu activé par l'appui successif sur les touches \square , 0, \square .

A l'aide d'un multimètre 4, 5 chiffres, on entre les valeurs lues au clavier dans la procédure et tout est automatiquement corrigé et sauvegardé en EPROM. C'est un des points forts de cet appareil très agréable à utiliser.

Construction

Dans l'ensemble, l'électronique est bien pensée et bien placée. Le transformateur se situe sur le

devant de l'appareil alors que ballasts et ponts de diodes de redressement sont appliqués sur la semelle des radiateurs formant le couloir de ventilation. Le constructeur emploie une technique simple, il n'y a pas de pré-régulation d'effectuée sur le redressement (de redressement contrôlé) qui aurait permis d'éviter un dispositif de refroidissement si gênant en limitant au strict nécessaire la tension différentielle entrée-sortie des ballasts. Certes, cela simplifie les besoins en filtrage et en contrôle pour obtenir les caractéristiques de récupération à pleine charge et garder une composante résiduelle basse (ici moins de 10 mV crête à crête) mais cela entraîne des dépenses sur la mécanique et sur l'emcombrement.

L'ensemble de l'électronique est supporté sur trois cartes imprimées de bonne facture :

- une de base supportant l'analogique,
- une carte verticale dévolue au contrôle numérique (microcontrôleur et éléments associés) et à l'interface GPIB (IEEE),
- une carte enfichable sur celle de base pour la régulation et la calibration.

Le bloc de touches matricielles et l'afficheur LCD sont reliés par nappe à la carte de contrôle numérique.

Conclusion

Une fort bonne alimentation que ce modèle AMREL. De bonnes performances, des possibilités étendues, l'interface GPIB incluse, le tout à prix très honnête de 4 765 F HT.

Nous avons apprécié entre autres la facilité de calibration. Nous aurions aimé, puisque l'alimentation est gérée par microcontrôleur, pouvoir entrer des gabarits d'onde de tension en séquence mais cela est une autre histoire et aurait sans nul doute une grosse incidence sur le prix.

NOUVEAU

OFFREZ-VOUS UN OSCILLOSCOPE AUX POSSIBILITES TRES LARGES POUR UN PRIX TRES SERRE.

8900 F.*

L'OSCILLOSCOPE TAS 455

CURSEURS - DOUBLE BASE TEMPS

Basée sur une nouvelle technologie, la gamme TAS offre à la fois une fiabilité à toute épreuve et des prix très performants.

TAS 455	60 MHz	2 voies
TAS 465	100 MHz	2 voies

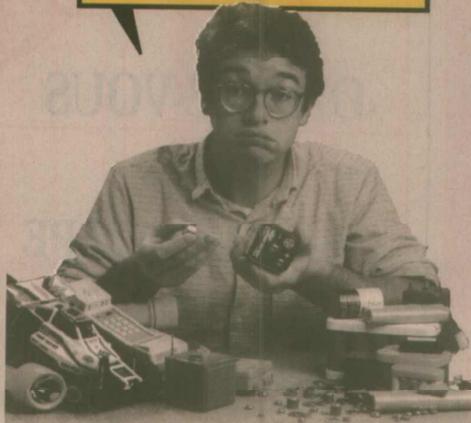
Ces oscilloscopes 2 voies sont pourvus d'une double base de temps, de curseurs, d'un autoscope et d'une mémoire de configuration. Pour profiter de nos offres exceptionnelles de lancement, téléphonez sans tarder à Tek DIRECT.



La technologie au service du prix.

Tektronix

les problèmes de piles,
c'est toujours
des piles de problèmes !



NOUVEAU : PILES 9 V LITHIUM

1000 ET UNE PILES®

le point énergie

GRENOBLE Tél. 76 47 59 37 Fax 76 87 58 23	LYON Tél. 78 62 76 24 Fax 78 71 73 84	PARIS OUEST Tél. 43 80 33 92 Fax 40 53 07 21	PARIS NORD-EST Tél. 40 35 19 26 Fax 40 35 03 79	MARSEILLE Tél. 91 54 98 57 Fax 91 54 87 44	TOULOUSE Tél. 61 62 79 97 Fax 61 62 80 42
--	--	---	--	---	--

3, RUE MARBEUF 29100 GRENOBLE TÉL. 76 21 01 31 FAX 76 70 00 01

OUTILS DE DEVELOPPEMENT

- Editeur
- Compilateur C
- Assembleur
- Editeur de Liens
- Emulateur
- Simulateur Intégral
- Carte d'Evaluation
- Mini Emulateur

RAISONNANCE

LES OUTILS DE LA REUSSITE

**SPECIALISTE DU
8051**

Rue des Sources
ZI - F 38190 CROLLES
Tél. 76 08 10 10 - Fax 76 08 09 97

HHH RAISONNANCE 808

**300 MODELES
EN STOCK PERMANENT**

TEKO ENCLOSURES

LE NOUVEAU CATALOGUE 1992 DE 74 PAGES VOUS SERA ENVOYE FRANCO SUR DEMANDE.

FRANCLAIR-DIFFUSION R.P. 49 - 02122 ICSV-LES MOULINEAUX Tél. : PARIS (1) 45.54.00.91 - Fax : PARIS (1) 45.54.25.08

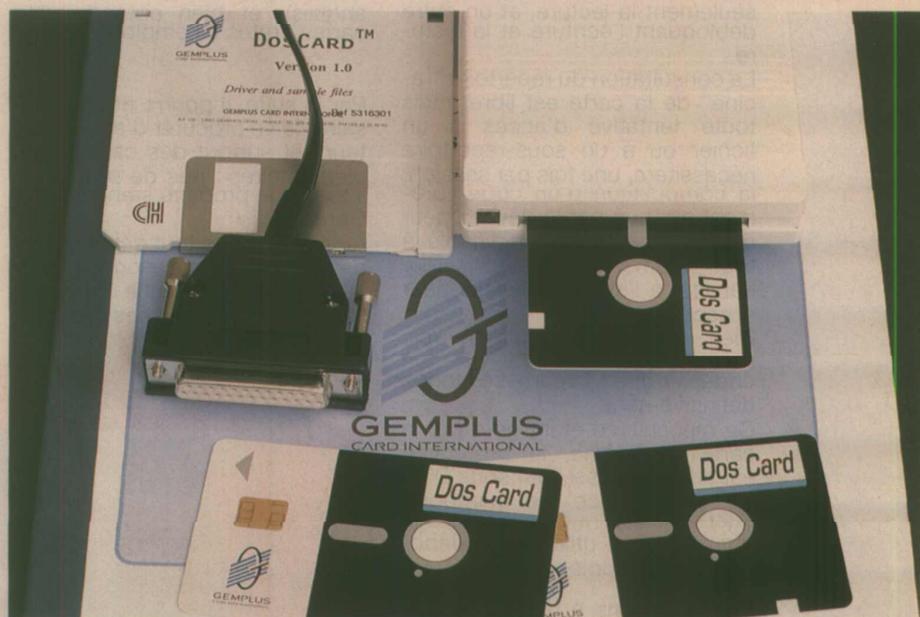
LA DOSCARD GEMPLUS : La carte à puce sans peine

Il peut être extrêmement simple, nous l'avons démontré, de développer de petites applications autour de cartes à puce de bas de gamme (télécartes usagées). Par contre, tirer la quintessence des cartes à microprocesseur les plus sophistiquées reste normalement une affaire de spécialiste.

C'est précisément cela qui fait de la DOSCARD de GEMPLUS et RD2P un produit fort attrayant : toute la puissance et la sécurité des cartes de haut de gamme, mais une extrême simplicité d'emploi !

A vrai dire, tout utilisateur d'un PC connaissant raisonnablement bien le DOS peut développer d'emblée des applications "carte à puce" performantes, au prix d'un investissement tout à fait supportable.

Cela mérite assurément que l'on s'y intéresse...



UNE CARTE À PUCE DÉGUISÉE EN DISQUETTE

Dès le premier coup d'œil, il est évident que la DOSCARD cherche à se faire passer pour une disquette. Et pourtant, il s'agit bien d'une carte à puce, et pas n'importe laquelle : une des cartes à microprocesseur les plus perfectionnées de Gemplus, véritable micro-ordinateur encarté. Particulièrement originale, l'idée de la DOSCARD a en fait été développée conjointement par Gemplus Card International et par RD2P (Recherche et Développement Dossier Portable), organisme de recherche des Universités de Lille et du CNRS. Autant préciser tout de suite qu'il n'y a guère plus de points communs entre une DOSCARD et une télécarte, qu'entre le TGV et un vélo !

Le prix d'une DOSCARD est d'ailleurs plus proche de 100 F que des 5 F que coûte une télécarte à son émetteur : pas ques-

tion donc de l'utiliser dans des applications à "carte jetable"...

Supportée par un puissant système d'exploitation intégré (le "COS"), la carte utilisée peut partager ses différentes zones de mémoire entre un programme applicatif plus ou moins complexe, et un certain volume de données.

Dans le cas de la DOSCARD, le programme applicatif sert à rendre la carte compatible avec le système d'exploitation MS-DOS utilisé sur les PC. Ce n'est pas simple, aussi ne reste-t-il que 1,5 k-octets de mémoire disponible pour l'utilisateur.

C'est bien sûr relativement peu, mais tout l'intérêt de la chose est que l'accès à ces données se fait exactement comme si on était en présence d'une disquette : il n'y a à peu près rien de nouveau à apprendre !

La DOSCARD peut être lue et écrite par un lecteur spécial (GCR 200 de Gemplus) qui se branche sur un port série du PC, et communique avec le DOS grâce à un "driver" spécial (DOSCARD.SYS) déclaré dans le "CONFIG.SYS": le lecteur de cartes à puce est considéré par le système comme un simple lecteur de disquettes supplémentaires (par exemple C: ou D:). Mais une particularité essentielle de la DOSCARD est qu'il s'agit d'un support de données "sécurisé" par deux codes secrets à huit caractères: un autorisant seulement la lecture, et un autre débloquent l'écriture et la lecture.

La consultation du répertoire "racine" de la carte est libre, mais toute tentative d'accès à un fichier ou à un sous-répertoire nécessitera, une fois par session, la composition d'un code librement attribué par le développeur de l'application et modifiable à tout moment par l'utilisateur habilité, à l'insu du développeur si nécessaire.

Bien entendu, au bout de trois présentations successives de codes erronés, la carte se bloque définitivement.

Ce mécanisme étant géré par la carte elle-même, la protection est efficace aussi bien sous DOS qu'en présence de n'importe quel logiciel, même s'il s'agit d'un puissant utilitaire de débogage ou de copie.

Mais revenons à la capacité de la DOSCARD: 1,5 k-octets, c'est tout de même l'équivalent d'une page dactylographiée en double interligne. Ce serait amplement suffisant pour enregistrer toutes les informations nominatives de tout un jeu de papiers d'identité, toutes les étapes de la vie d'une voiture, ou un dossier médical simplifié.

Mais cela suffit aussi pour héberger quelques routines en langage machine sans lesquelles un logiciel ne pourrait pas fonctionner: la DOSCARD peut donc très bien servir à protéger des logiciels contre tout risque de piratage.

Mieux, la carte peut être chargée avec des "unités" qui seront consommées progressivement: l'idéal pour les logiciels en location.

LE "KIT DOSCARD"

Pour commencer à développer des applications à base de DOSCARD, il faut évidemment un lecteur, un peu de logiciel, et... des cartes.

Le "kit DOSCARD" rassemble

précisément tout ce qu'il faut pour débiter avec la DOSCARD, même sans aucune expérience préalable en matière de cartes à puce.

Il est cependant souhaitable de posséder une certaine pratique du DOS, et si possible d'en maîtriser les principales finesses. Ce devrait en principe être le cas de tout utilisateur "sérieux" d'un compatible PC...

Outre un lecteur GCR 200, le kit contient tous les cordons nécessaires à son raccordement, un bloc secteur, une disquette, toute la documentation utile (en anglais), et bien entendu cinq cartes prêtes à l'emploi.

Par la suite, il pourra être nécessaire de se procurer d'autres lecteurs et surtout des cartes supplémentaires: pas de problème, il s'agit de produits standards de Gemplus.

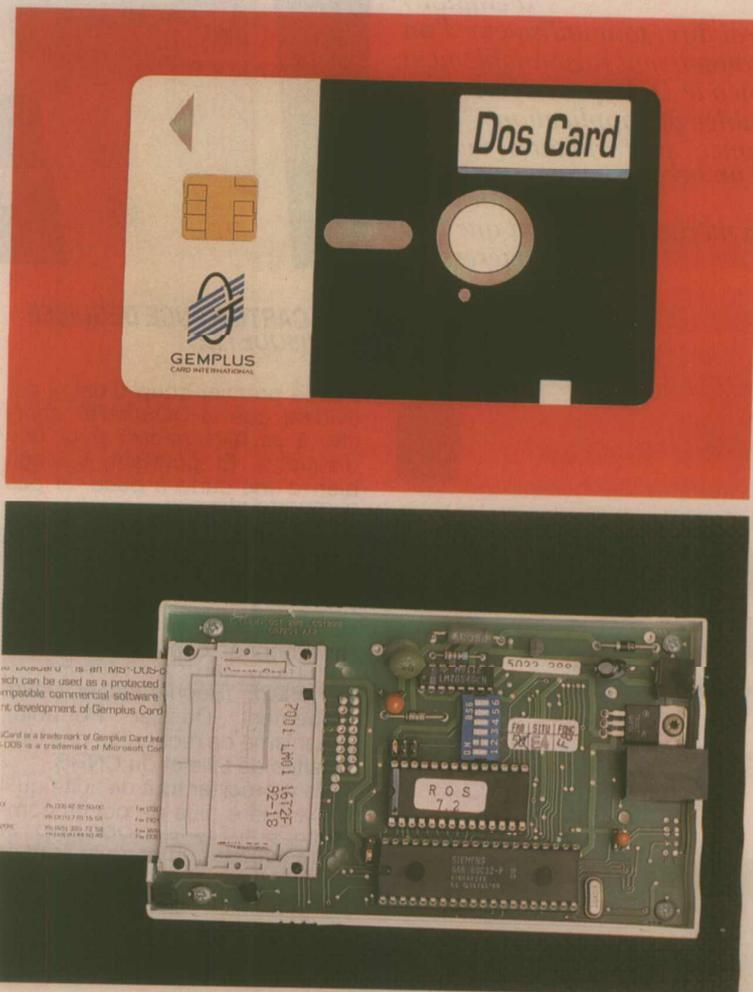
Autant dire que tout développeur de logiciels peut désormais facilement intégrer une fonction "carte à puce" dans ses produits,

sans avoir à investir du temps dans l'apprentissage de nouvelles techniques.

Maie ci d'aventure l'onvic devait naître de pénétrer plus profondément dans le monde fascinant des cartes à puce, il faut savoir que le lecteur du kit est compatible avec la plupart des cartes du marché: il suffira d'une disquette de mise à niveau (GEMGCR), d'une documentation complémentaire, et d'une bonne pratique du langage C pour aller beaucoup plus loin, notamment avec les cartes de la famille COS...

LES PREMIERS PAS

La DOSCARD est un produit jeune, et donc susceptible d'évoluer encore quelque peu. Les logiciels d'accompagnement, en particulier, n'en sont certainement pas à leur version définitive. Le kit qui a été mis à notre disposition portait le numéro de version 7.2 pour le ROS (Reader Operating System, le logiciel contenu dans l'EPROM du lec-



teur), et 1.0 pour le driver destiné au PC.

Sur le plan matériel, l'installation est triviale : un simple câble à brancher sur le port série (les modèles DB 25 et DB 9 sont fournis tous les deux), et un bloc secteur à connecter par un jack.

Côté logiciel, c'est un peu plus délicat : il faut mettre en place un driver (DOSCARD.SYS) et modifier le fichier CONFIG.SYS utilisé jusqu'alors, ce qui n'est pas forcément sans conséquence sur les applications déjà en service.

Les manœuvres sont en principe automatiques (introduire une disquette et frapper INSTALL), mais a-t-on jamais vu une installation de logiciel se dérouler sans le moindre accroc ?

Pour notre part, nous tenions à installer l'application DOSCARD sur une disquette bootable réservée à cet usage (360 k-octets suffisent d'ailleurs amplement).

Le programme d'installation suggère avec insistance d'utiliser un disque dur, mais propose néanmoins d'opérer sur le ou les lecteurs de disquettes qu'il a détectés.

Avec une certaine hypocrisie, le logiciel commence alors son travail puis s'arrête sur un compte-rendu d'erreur parfaitement hermétique pour quiconque ne possède pas le code-source en "C" ! Explication de la "Hotline" de Gemplus : l'installation sur disquette n'est pas prévue, il faut travailler sur disque dur !

Mais comme toujours, il est payant de "bricoler" un peu : l'installation peut se faire (au moins partiellement) sur un disque virtuel, mais il est encore plus efficace de maquiller le lecteur de disquettes en disque dur grâce à la commande ASSIGN du DOS.

Nous avons cependant bon espoir que les futures versions du logiciel d'installation se montrent plus conciliantes envers les disques souples.

Quoi qu'il en soit, trois fichiers sont nécessaires à la mise en œuvre de la DOSCARD :

Un CONFIG.SYS modifié par adjonction d'une ligne (voir l'exemple de la **figure 1**).

- Le driver DOSCARD.SYS.

- L'utilitaire CHANGESC.EXE, qui sert à changer les codes confidentiels (à l'origine 11111111 pour la lecture, et 22222222 pour la lecture-écriture).

Normalement, DOSCARD.SYS et CHANGESC.EXE sont placés, avec quelques échantillons de programmes en C dont l'usage

```
country=033
break=on
device=ansi.sys
files=20
buffers=20
DEVICE=A:\GEMPLUS\DOSCARD\DOSCARD.SYS COM1 9600
```

Figure 1

```
Sinclair PC200 640k (V1.5) (c)1988 AMSTRAD plc
```

```
Please set time and date
Driver DOSCARD V1.05 sur l'unité C: installé
par J-M PLACE. Copyright (90) RD2P - GEMPLUS
Connexion lecteur: COM1: 9600 bauds
A>keyb fr
```

```
A>break on
```

```
A>ver
```

```
MS-DOS Version 3.30
```

```
A>mouse
```

```
--- Installing MOUSE Device Driver V5.00b ---
```

```
A>
```

```
A>
```

Figure 2

```
Volume in drive C is GEM+RD2P
Directory of C:\
```

```
File not found
```

```
C>
```

Figure 3

est parfaitement facultatif, dans un sous-répertoire DOSCARD lui-même logé dans un répertoire GEMPLUS.

Naturellement, le CONFIG.SYS modifié reste à sa place primitive, tandis qu'une copie de son précédent contenu est établie.

Il reste cependant possible de "bricoler" encore, notamment en ramenant DOSCARD.SYS et CHANGESC.EXE dans le répertoire "racine" de la disquette (oui, nous y tenons !).

Mais il faut alors modifier en conséquence le "chemin" déclaré dans la dernière ligne du CONFIG.SYS...

Tout cela étant maintenant bien au point, un message supplémentaire dont la **figure 2** donne un exemple devrait apparaître lors de chaque remise en marche du PC, lequel dispose désormais d'un lecteur de plus : celui destiné aux DOSCARD.

Il suffit alors d'introduire une DOSCARD dans ce lecteur et de faire son Directory pour obtenir, comme avec une disquette ordinaire vierge, un résultat semblable à celui de la **figure 3**.

Une seule exception, les DOSCARD sont en quelque sorte pré-formatées : la commande FORMAT du DOS ne leur est pas applicable.

Si ces quelques manœuvres (d'ailleurs élémentaires) ne vous posent pas de problème, alors vous maîtrisez suffisamment le DOS pour pouvoir tirer beaucoup de satisfactions de la DOSCARD. Dans le cas contraire, une petite mise à niveau ne serait peut-être pas inutile !

MAINTENANT, À VOUS DE JOUER !

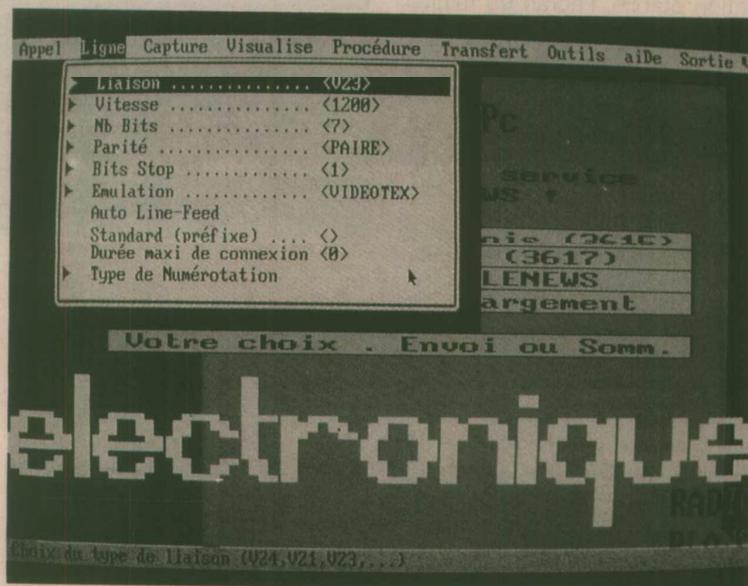
Au point où nous en sommes, il ne reste plus qu'à utiliser des DOSCARD comme de simples disquettes, mais en bénéficiant du très haut degré de sûreté et du faible encombrement des cartes à puce.

On pourra donc y copier des fichiers MS-DOS et les relire n'importe quand, à condition de présenter les bons codes secrets lorsque la carte les réclame comme à la **figure 4**.

Il faudra s'armer d'un peu de patience, car les opérations de lecture et d'écriture sont lentes : c'est normal puisque les données et les commandes du lecteur doivent passer en totalité par le port série à 9 600 ou au mieux 19 200 bauds.

OVERCOM, logiciel de communication asynchrone

Pour exploiter au maximum de ses possibilités le minitel et ses multiples services (dont le 3615/17 ERP !), il est de nombreux logiciels allant du simple émulateur "clavier" aux cartes modem les plus sophistiquées, avec un intermédiaire fort séduisant : Overcom, de Goto Informatique. Outil très bien conçu, puissant et agréable à utiliser, gérant la souris (même celle du 1640 Amstrad), vite amorti ; telles sont les premières qualités d'Overcom.



Le MINITEL, objet de communication donnant accès à de vastes bases de données, reste malgré tout un "truc" très imparfait : c'est un peu comme un ordinateur sans imprimante, construit autour d'un clavier des plus inconfortables. De multiples améliorations sont possibles et - si on dispose d'un PC et d'une imprimante - "l'objet" peut alors devenir nettement plus aimable. Ces améliorations sont diverses et directement liées à la fréquence des consultations :

1 - si on consulte le 11 une fois par mois, inutile d'investir ni de coupler le MINITEL au PC !

2 - si on veut seulement remplacer le clavier du MINITEL par celui du PC, des logiciels simples et gratuits améliorent déjà considérablement la façon de composer les messages (minuscules, accents, etc.). Sur le 3617 ERP, deux softs sont téléchargeables et correspondent exactement à cet objectif : EMUL.EXE et EMUL2.EXE. La première version est prévue pour un câble en COM1 et la seconde en COM2. C'est une première approche vers un certain confort.

3 - OVERCOM est destiné à ceux qui veulent - ou doivent - se connecter fréquemment, et pour lesquels un minimum d'aisance est indispensable. Ce fut notre cas, mais nous en reparlerons.

4 - la quatrième étape est plus chère : elle consiste à acheter une carte modem, mais qui émule totalement le MINITEL au point que ce dernier puisse être rendu à FRANCE-TFI FCOM

Comme le 1B n'est plus gratuit, - pardon : disponible... -, c'est l'investissement idéal pour les "très gros clients", surtout si le soft permet d'oublier les arts graphiques ! L'auteur dispose d'une telle carte sur une de ses machines, mais c'est pourtant OVERCOM qu'il lance désormais quotidiennement, pour sa finesse d'emploi.

Parlons prix : un émulateur clavier est gratuit, OVERCOM (suivant les options) est inférieur à 700 Frs et une carte modem avoisine 1500 Frs et plus. Avec OVERCOM nous avons "capturé" 57 annonces sur un 3617 en moins de 4 minutes (trois mètres de listing une fois imprimées), et

gardé une trace écrite de vos questions et suggestions sur le 3615 ERP (environ 200 feuilles pour 3 mois). L'intérêt est donc évident et l'amortissement accru.

Prise en main

Un manuel d'utilisation en français, clair et bien présenté, abrite et protège deux disquettes : une 5 1/4 et une 3 1/2. Le manuel annonce deux disquettes 5 1/4, mais un compactage a dû passer par là : pas de panique.

Quand on lance l'installation, on comprend tout de suite que le produit méritera un examen attentif : saine et sans ambiguïté, on en sort rassuré et certain d'être adapté à la machine qui va l'accueillir, ce qui n'est pas toujours le cas...

Pour se simplifier la vie, votre serveur s'est prévu un .BAT afin de configurer l'imprimante dès le lancement. Ainsi, il est prêt à toute éventualité. En effet, il est possible d'imprimer les écrans que l'on souhaite consulter au calme - horaires SNCF, petites annonces, etc., pour peu que

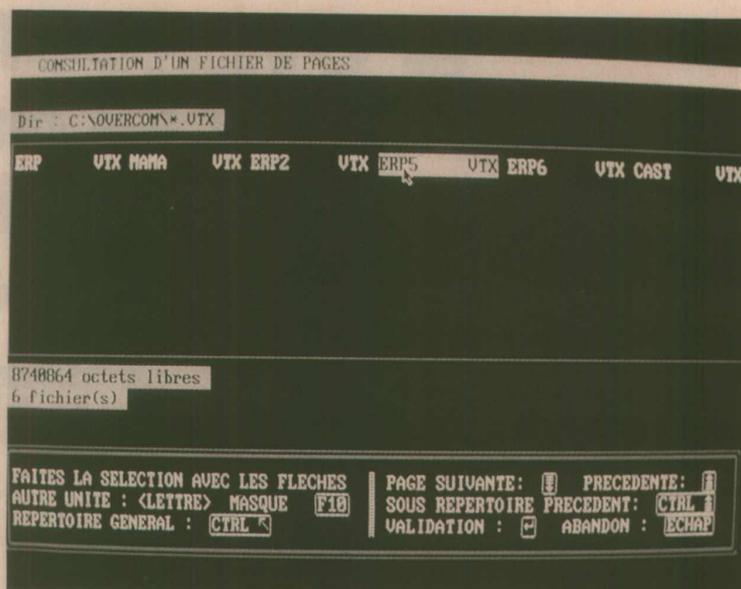
l'on ait au préalable ouvert un fichier de capture.

Mais n'allons pas trop vite. Avec le MINIFI 2 et son répertoire à clé, certaines options comme NUMEROTATION BIS ne sont pas des plus faciles à exploiter. Aussi le plus simple est de lancer OVERCOM, d'allumer le minitel et composer son code personnel sur le clavier de ce dernier, puis de lancer soit un numéro du répertoire, soit une demande manuelle. Une fois la communication établie, l'écran du minitel se reproduit sur le moniteur du PC, et le clavier de celui-ci est prêt à entrer en action. Si on a sélectionné un serveur attendant un code d'accès, le fait de cliquer avec la souris sur la case en attente du premier caractère permet de taper ce code sur le clavier du PC.

C'est alors un jeu d'enfant, et on prend plaisir à piloter le minitel avec la souris. SUITE, SOMMAIRE, GUIDE ?, idem : il suffit de cliquer sur le mot et l'action est reconnue ! Bien entendu, de nombreux autres chemins d'accès ont été prévus : des touches de fonctions aux codes entres au clavier il y a l'embarras du choix, mais quand on a goûté à la souris il est bien difficile de s'en passer. Surtout que les mélanges sont permis : * (au clavier) suivi de ANNULATION cliqué sur le mot avec la souris ou commandé depuis le MINITEL, correspond dans tous les cas à * ANNULATION. C'est magique et très puissant car il n'est même pas nécessaire d'apprendre par cœur les touches de fonction (sauf F2). La main droite sur la souris, la gauche sur le clavier du PC ou du MINITEL suivant les besoins ou les envies, et on file droit au but que l'on s'était fixé.

Cet aspect des choses est à ajouter au crédit d'OVERCOM. En effet, avec une carte modem émulant intégralement un minitel, il est impératif de connaître à fond toutes les commandes sous peine de se plonger dans le manuel afin de rechercher les correspondances. Avec OVERCOM il suffit de se reporter au clavier du minitel, en se jurant qu'on apprendra - plus tard - le code ou la touche de fonction adéquate !

La magie est bien jolie, mais on aimerait bien savoir "comment le lapin sort du chapeau". A priori, et suite à de simples observations visuelles, il semblerait qu'OVERCOM ait retenu pour principe d'identifier avec la souris l'entité sélectionnée et de la reproduire comme mot de com-



mande. Ainsi, si on clique sur "2", c'est 2 qui est - ou non - reconnu, et si on clique sur "BONJOUR", on voit la commande BONJOUR s'afficher, avec ou sans effet. Très astucieux ! Il s'avère qu'avec OVERCOM on "va partout", en toute sécurité. Pour l'utiliser quotidiennement et avec entière satisfaction, l'auteur de ces lignes a tenté moult essais dans les bas-fonds des serveurs les plus houleux avec un seul échec, non reproductible, et visiblement à inscrire au débit de FRANCE-TELECOM.

Mais non il n'a pas testé la messagerie rose, par contre pour des discographies intégrales avec références et tout et plus, il est vrai qu'il a craqué...

MERCI OVERCOM ! Car comment noter correctement plusieurs écrans de données aussi précises que références de disques ou horaires de trains sans risquer l'erreur, sinon en se reliant en notes de téléphone ?

Capture et visualisation

Avec F2 on accède à toutes les possibilités du logiciel grâce à des menus déroulants précis et colorés. Outre l'annulation claviers-souris, il est fort tentant d'aller goûter à d'autres délices comme par exemple "CAPTURE" et dérivés. On se souviendra qu'une validation par la souris reproduit "l'entité" située sous le curseur, et qu'une mémorisation de la position de ce dernier permettra de jongler joyeusement avec F2.

Acceptons donc d'emblée une capture totale + DEBUT, qu'il faudra nommer : par exemple

"ERP". Dès cet instant un fichier s'occupe de stocker toutes vos évolutions. La bascule F2 permet d'aller interrompre la capture, de la relancer ou encore de l'arrêter. Toutefois, si vous coupez la communication (F3), le fichier sera fermé automatiquement.

Avant de faire un essai, voici quelques remarques qui vous feront gagner un temps précieux.

Tout d'abord, il faut savoir que certaines actions au clavier engendrent des "séparateurs" de pages. Ainsi, si vous capturez un message que VOUS envoyez, il ne faudra pas s'étonner que toutes les erreurs de frappe, les retours, les effacements sont autant d'étapes avant d'obtenir la page complète - comme vous la souhaitiez -. Dans le même esprit, si on capture des listes longues, il faut s'astreindre à une certaine hygiène de commande... : il est en effet tentant de cliquer SUITE à fond la caisse et de laisser se dérouler les écrans. Toutefois (et c'est très logique), si pendant le temps d'affichage d'une page on place deux séparateurs ou plus, la visualisation découpera suivant les ordres les pages coupées.

Ainsi, à vouloir aller trop vite, on peut se trouver avec un fichier difficilement lisible et des morceaux de pages qui s'affichent pour disparaître instantanément sans pouvoir les consulter. Un bon conseil donc : n'appuyez sur une commande que quand l'écran est intégralement reproduit sur le PC.

Cela peut sembler long (environ 5 secondes par page), mais quand vous ferez le bilan de tout ce que vous stockez dans d'ex-

cellentes conditions en 2 ou 3 minutes de communication, vous serez surpris : faites l'essai de capturer pendant deux minutes et chronométrer ensuite le temps que vous mettrez à lire intégralement ce que vous avez copié ! Après avoir "capturé", il est humain de vouloir visualiser. Coupez la communication (F3), et éteignez le minitel pour vous convaincre que tout ce que vous allez faire est désormais gratuit ! A noter qu'il est permis d'avoir pour moniteur l'écran du PC avec ou sans celui du minitel. Pour ceux qui dessinent des écrans en couleurs, un contrôle simultané en noir et blanc permettra parfois d'éviter le ridicule. F2 > VISUALISATION > visualisation d'un fichier, conduit à l'affichage de la liste des fichiers que

listiques.

OVERCOM est un outil sérieux qui ne prévoit pas la hardcopy graphique des écrans : les logos seront oubliés et seules les informations utiles imprimées.

Un petit reproche (il en faut bien un !), il est dommage que GOTO n'ait pas prévu une possibilité d'impression de la page en cours de consultation. Il est vrai qu'il est possible de détourner le problème avec la bascule capture/suspension, mais le fait d'ouvrir un fichier, de lui donner un nom puis de repasser en visualisation et impression est un peu lourd pour ne saisir qu'une ou deux pages. En jouant sur le buffer de l'imprimante, il devrait être possible d'avoir une copie rapide et sélective de l'écran affiché, sans pour cela - et en conscience - en

plémentaires, mais il est important de savoir qu'il est permis d'écrire des procédures exécutable ooooooivomont puicoantoo et très pratiques.

Toutes les opérations peuvent ainsi être automatisées, avec reconnaissance des pages, temps maximum de connexion, etc. Par exemple, il serait envisageable d'écrire une procédure assurant l'appel d'un serveur et le stockage sur fichier de ses messages personnels, ainsi que toutes les petites annonces entrées depuis la dernière consultation. Ou encore, pour les animateurs de serveurs, prévoir une procédure qui tous les mois conserverait sur fichier l'intégralité des interventions, puis effacerait ensuite les messages afin de "faire le ménage".

Une programmation astucieuse permettra donc de "mécaniser" les consultations longues ou fastidieuses, et de réduire notablement les coûts de connexions. Les deux tiers du manuel d'utilisation d'OVERCOM sont réservés à ce langage de programmation un peu particulier de par sa syntaxe, mais d'une simplicité enfantine (aussi "parlant" que le BASIC).

Notre avis

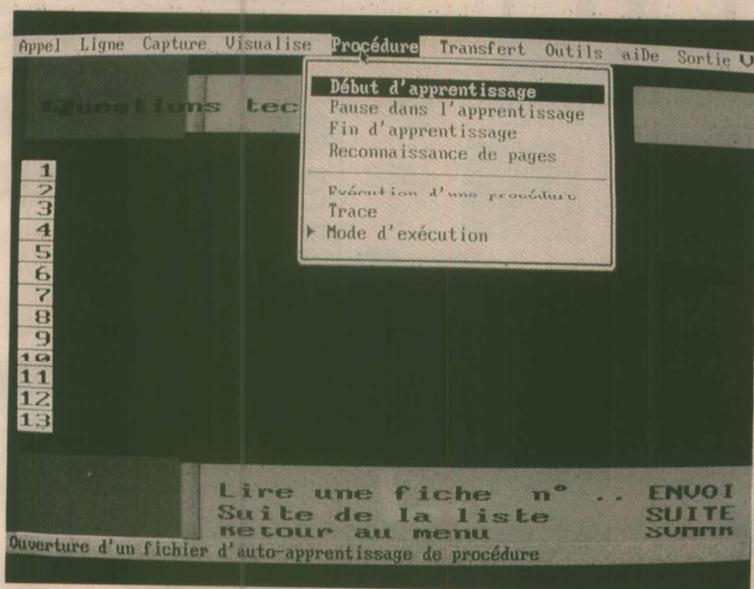
EXCELLENT ! Un achat qu'on ne devrait pas regretter si on veut profiter pleinement du MINITEL. L'auteur a été séduit en moins de deux heures par la clarté du manuel et les pouvoirs du logiciel. Il ne serait pas étonnant qu'il reparte prochainement d'OVERCOM, ne serait-ce qu'en offrant à télécharger sur le 3615 ERP des procédures types, ou encore en épluchant le livre de Loïc SOMIN : "Plus loin avec OVERCOM".

NOTA : pensez à mettre en CV dans votre BAL les moyens de communication dont vous disposez : FAX, MODEM, OVERCOM, etc. Il suffit parfois de peu de choses pour se simplifier la vie !

Références :
GOTO INFORMATIQUE S.A.
Château de la Bonnerie
111, rue de croix, BP 55
59510 HEM
Tél. : 20.83.13.33
Serveur : 3614 GOTO
Fax : 20.83.03.80

Ouvrage "Plus loin avec OVERCOM" : LRSM PUBLICATION mêmes coordonnées sauf serveur : 3615 LRSM.

Jean ALARY



vous avez capturés. Si vous n'en avez qu'un (par exemple ERP), la fenêtre ne propose qu'ERP.VTX. En cliquant dessus deux fois, le fichier se charge et des appuis sur une touche dérouleront les pages saisies.

Mais F2 > VISUALISATION > offre de multiples choix parmi lesquels l'impression globale du fichier (à user avec précaution si vous ne l'avez pas visualisé à l'écran avant, car le papier peut défiler pour des copies sans intérêt), et - plus intéressante - la copie de la page en cours. Ainsi en jonglant avec la bascule F2 (dont la sélection est mémoriée si on ne touche plus à la souris) on passe aisément entre "consultation" et impression de la page. Un tri ASCII est conseillé, afin d'éviter à l'imprimante d'exercer ses talents sur des caractères caba-

mémoriser par fichier les données.

C'est une suggestion, et comme GOTO prévoit des mises à jours régulières, il n'est pas ridicule d'espérer un jour une telle fonction supplémentaire.

Autres services

OVERCOM ne se limite pas aux seules fonctions précédemment détaillées : il peut se charger de transférer des fichiers de PC à PC, propose un langage de programmation pour automatiser les consultations, et offre d'assister vos premiers pas par un "APPRENTISSAGE". Ce dernier n'est ni plus ni moins que l'écriture d'une procédure correspondant à toutes vos actions manuelles.

Nous n'entrerons pas dans les "détails" de ces fonctions sup-

LA PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS

ALARME

CENTRALES D'ALARME

Réf. 1006 UNE PETITE CENTRALE pour appartement. 3 ENTREES (temporisée, immédiate et autoprotection), chargeur 400 MA (Port 45 F) **590F**
(Dans la limite des stocks disponibles)

Réf. 1001. Pour appartement ou petit pavillon. 3 boucles N/F, 3 boucles N/O. Chargeur incorporé ... (Port 45 F) **1200F**

Réf. 1007. Idéal pour appartement ou pavillon. 4 zones éjectables et sélectionnables à mémoire par zone ... (Port 45 F) **1950F**

Réf. 1019. Agréée NFA2P. 4 zones sélectionnables dont 3 zones mixtes. (Port 45 F) **2250F**

LC 31 CENTRALE 3 zones. 5 voyants de contrôle. Chargeur 1 A. Possib. de mise en service à distance. Report de signalisation. Coffret en acier. Sortie pour transmetteur d'alarme (Port 65 F) **946F**

MC 42 CENTRALE 4 zones. Sélectionnables (2 immédiates - 1 temporisée). 1 autoprotection 24 h/24 h. 6 voyants de contrôle. Coffret métal autoprotégé. Dim. : 320 x 40 x 100. Sortie pour transmetteur d'alarme (Port 65 F) **1210F**

SIRENES D'ALARME

Sirène d'alarme intérieure-extérieure homologuée. Alim. 12 V. Stock limité (Port 45 F) **150F**

Réf. 1501. Sirène électronique d'intérieur en coffret métallique autoprotégée (Port 25 F) **210F**

Réf. 1505. Sirène autoalimentée et autoprotégée. Alim. 12 V. (Port 25 F) **280F**

Réf. 1512. Sirène autoalimentée, autoprotégée de forte puissance, agrée pour intérieur et extérieur. Coffret acier autoprotégé à ouverture et à l'arrachement. **SUPER PROMO** (Port 25 F) **590F**

Réf. 1504. Sirène 135 dB de forte puissance. Alimentation 12 V. Consommation 1,8 Amp. (Port 25 F) **340F**

DETECTEUR VOLUMETRIQUE

INFRAROUGE HYPER EFFICACIE et BARRIERE

Réf. 1142. Exceptionnel, détecteur I.R. à compteur d'impulsion. Réglage et sensibilité et de champ de détection 4 à 17 m. 24 faisceaux sur 3 plans 140° ouverture horiz. 50° verticale. Aliment. 12 V. Existe en version rideoau (pour les animaux) (Port 35 F) **680F**

Nouveau modèle Eagle : détecteur infrarouge plafonnier. Couverture totale sur 360°. Alim. 12 V 24 faisceaux. (Port 35 F) **980F**

Détecteur de bris de vitres à analyse digitale haute performance, couverture 50 m° environ. (Frais port 60 F) **725F**

Réf. 1107. DETECTEUR double technologie. Infrarouge + Détecteur bris de glace. Idéal pour pavillon et locaux commerciaux (Port 35 F) **1150F**

INFRAROUGE PASSIF Portée 12 m **PROMO 450F**

CLE ELECTRONIQUE

CLAVIER ET BOITIER

DE COMMANDE POUR ALARME OU PORTIER D'IMMEUBLE

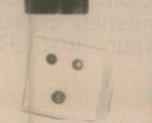
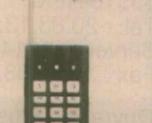
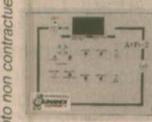
Réf. CLAVIER Marche/Arrêt ou impulsion (Port 45 F) **390F**
(Dans la limite des stocks disponibles)

Réf. CLAVIER avec changement de code sur la face avant (Port 45 F) **625F**

Réf. 2608 CLAVIER étanche pour extérieur. 3 codes possible, éclairage et buzzer (Port 45 F) **890F**

Réf. 2401. Clé électronique pour extérieur ou intérieur. Complet avec lecteur et Kit d'encastrement (Port 45 F) **580F**

Photo non contractuelle.



EXCEPTIONNEL

NOUVEAU Transmetteur téléphonique 4 numéros d'appel, à synthèse de parole. **980F**

A partir de (Port 65 F) **980F**
Réf. 1311. 4 voies d'entrée: 1 voie intrusion, 1 voie Technique, 1 voie Incendie, 1 voie d'Urgence. Enregistrement d'un message personnalisé et reproduction fidèle de la voix au son d'alarme. (Port 65 F) **2450F**

Nombreux autres modèles en stock. NOUS CONSULTER

CHANGEUR DE VOIX

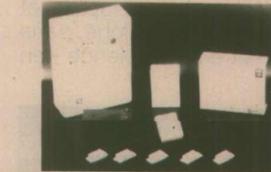
DE TELEPHONE

Réf. 2843 Permet d'appeler n'importe qui en étant sûr de ne pas être reconnu. **1260F**

KIT D'ALARME

- Promotion été 92 valable jusqu'au 31 décembre 1992**
- 1 centrale 3 zones chargeur incorporé **946 F**
 - Clé M/A **225 F**
 - 1 batterie 12 V 7 AH rechargeable **680 F**
 - 1 détecteur IR à comptage d'impulsion
 - 1 sirène autoalimentée autoprotégée, coffre métal **590 F**
 - 1 batterie rechargeable pour la sirène autoalimentée **160 F**

Prix PROMO + frais de Port 180 F



1990 F

ENSEMBLE D'ALARME RADIO ET FILAIRE

Matériel professionnel homologué Centrale 9 canaux radio 4 boucles filaires. Programmation et lecture sur afficheur LCD

- 1 Détecteur infrarouge sans fil
- 1 Télécommande radio 3 canaux
- 1 Emetteur contact radio pour porte-fenêtr.
- 1 Batterie 12 V 7 A
- 1 Sirène auto-alimentée auto-protégée

PRIX DE L'ENSEMBLE SUPER PROMO+ frais de port 180 F

COMMANDE AUTOMATIQUE

D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE Déclenchement auto et sans bruit de l'enregistrement de la communication dès que le téléphone est décroché. (Port 45 F) **490F**

Enregistreur non fourni.

COMMUNICATION

EMETTEUR RECEPTEUR

PORTABLE VHF 144 à 146 Mhz. 800 canaux. 2 niveaux de puissance de sortie. Contrôle de fréquence par synthétiseur. Tension alimentation 6 à 12 V. Puissance sortie 1,5 ou 0,15 W en FM. COMPLET avec accu 12 V et chargeur (Port 80 F) **2690F**

OPTION : berceau mobile pour véhicule avec amplificateur 25 W. Prix : **1080 F**

Vente exclusive aux radio-amateurs dûment avertis, sous licence. Matériel destiné à l'exportation.

TELECOMMANDE HOMOLOGUEE

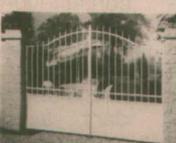
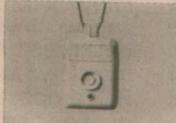
Nombreuses applications: porte de garage, éclairage, bouton panique. Portée 80 m en champ libre.

Platine récepteur, codage digital, alimentation 12 V. Sortie logique. **PRIX DE L'ENSEMBLE** **780F**

SUPER PROMO + frais de port 45 F **490 F**



NOUVEAU
UNE GAMME COMPLETE DE PORTAILS AUTOMATIQUES (VILLAS, USINES...) A partir de : **3600F.H.T**
DISPONIBLES SUR STOCK Documentation sur demande



SECURITE

LA SOLUTION POUR

LES PERSONNES AGEES

L'ensemble permet d'appeler par téléphone et automatiquement d'autres personnes affiliées (voisin, parent, ami, gardien...). Un message pré-enregistré personnalisé annoncera à vos proches ou amis votre nom et adresse en cas de besoin.



PROMO

(Frais de port 80 F)

3950F

PUISSANCE 4 WATTS HF 2 modèles

Alerte par un signal radio. Silencieux (seulement perçu par le porteur ou le récepteur), nombreuses applications: HABITATION: pour prévenir discrètement le voisin. PERSONNES AGEES en complément avec notre récepteur D 67 et émetteur D 22 A ou ET 1 (en option). **ALARME VEHICULE OU MOTO** Modèle 1 DIAPASON ... (Port 45 F) **890F**

Modèle 2 DIAPASONS (Port 45 F) **1250F**
RECEPTEUR PORTABLE SUPPLEMENTAIRE Homologué PTT ss n° 4259 PP **490 F**

ALARME SANS FIL



UNE GAMME COMPLETE DE MICROS ESPIONS

NOUVEAU ! MicroEmetteur 90-115 Mhz.

réf. 2634 Autonomie 3 mois. Livré avec pile alcaline 9 V. Portée de 5 km, réglable de 90 à 115 Mhz. Matériel réservé à l'export.



PASTILLE ÉMETTRICE **760F** **1185F** Port 45 F

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique ou d'interception sans être remarqué. Il suffit de placer discrètement la pastille (à glisser et à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre. PRIX: NOUS CONSULTER • Documentation complète contre 16 F en timbres. (Non homologué, destiné à l'exportation).

SURVEILLANCE

STYLO EMETTEUR UHF

ET RECEPTEUR

MINIATURE

Toute la technologie UHF de pointe intégrée dans ce stylo. Matériel de surveillance locale facile à mettre en œuvre. Stylo : Alim. : 2 piles boutons 1-5 V Portée : 200 m maximum Récepteur : Alim. : 1 pile 6 V lithium
Dim. : 00 x 30 x 20 mm



PRIX : N.C.

SURVEILLANCE VIDEO

KIT COMPLET

Facile à installer. Simple à utiliser comprenant : - Ecran de contrôle 23 cm. - Caméra avec objectif de 16 mm (éclairage 8 lux minimum). - Support caméra + 30 m de câble liaison.

SUPER PROMO **2850F**

Expédition en port dû.

BLOUDEX ELECTRONIC'S

25, avenue Parmentier - 75011 PARIS
Tél. : 48.05.12.12 - Télex 240 072

Métro : VOLTAIRE ou SAINT-AMBOISE

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h sauf SAMEDI

APRES-MIDI et DIMANCHE

CONSULTER NOTRE CATALOGUE SUR MINITEL 24 h/24 : 36.15 - Tapez ACTO mot clé BLOUDEX

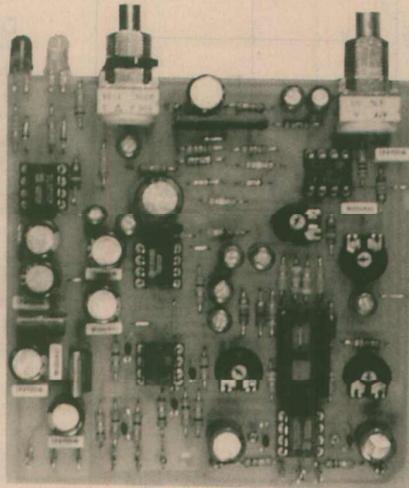
AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat

Fermeture exceptionnelle le mercredi 7 octobre 1992

Trois cartes utiles pour la sono

Aux douze cartes déjà données dans les numéros 520 et 521, viennent s'ajouter cette fois trois montages développés pour les utilisateurs professionnels, et ce d'après leurs spécifications.

Par ailleurs, si vous êtes en possession d'un filtre ECX 240 Nexo et que vous souhaitez modifier les "sucres" qui déterminent les fréquences de coupures, il y a dans ces pages la solution, à conserver précieusement...



Les trois cartes que nous vous proposons ont été développées en étroite collaboration avec un professionnel de la sonorisation, soit pour répondre à des besoins précis, soit pour aider à la mise au point de nouveaux matériels. Très récemment, elles ont permis de réaliser un prototype complexe de traitement de filtrage actif - dont nous ne donnerons pas ici la solution - mais qui a mis en évidence l'intérêt de disposer de tels modules, assemblables comme les pièces d'un jeu de construction, et permettant de concrétiser au plus vite une idée. Avec les 12 précédents, on peut envisager de multiples combinaisons (parfois fort judicieuses) pour une mise en œuvre réduite au strict minimum. Nous avons d'ailleurs en projet de compléter la collection avec de nouvelles fonctions qui nous font encore défaut, et nous ne manquerons pas de vous les offrir en temps opportun.

L6N2

Cette carte est la toute dernière mouture d'une étude faite en 1988 et qui a eu un vif succès. Il s'agit d'un module compresseur/limiteur totalement paramétrable, très facile à construire, et dont le rapport qualité/prix est encore aujourd'hui excellent (environ 400 F). Son schéma est donné figure 1.

Comme on peut le constater, il est construit à partir de VCA et détecteurs RMS de marque DBX (2150/2252), dont nous avons très souvent fait usage, et ce n'est pas terminé !

Certains se demanderont peut-être pourquoi ne pas avoir utilisé les fameux SSM que nous avons présentés dans ces pages et testés avec satisfaction. La raison est essentiellement économique : on trouve désormais les DBX (ou secondes sources) à des prix extrêmement bas, et par ailleurs le boîtier en ligne autorise des implantations très serrées.

De surcroît, pour une exploitation professionnelle il faut permettre une maintenance aisée et rapide. Aussi, comme la société qui utilise ces modules dispose d'autres matériels (par exemple le ECX240 Nexo) équipés également de circuits DBX, il est plus judicieux d'avoir dans la valise un minimum de pièces de rechange couvrant un maximum de pannes sur un maximum de machines. Pour d'autres usages, nous n'aurons pas honte de procéder à des mélanges DBX/SSM afin de puiser le meilleur de chacun (prix, performances, approx, etc...).

Ce schéma, après quelques adaptations reste une valeur sûre ! "On ne change pas un gagnant". Le LIMIT6 - ou 8 - (n° 494) n'a pas vieilli d'un che-

veu, et les quelques modifications qui ont été faites par rapport à la première mouture sont mineures.

Tout d'abord, un redessin à l'ordinateur (LAYO) a permis de réduire légèrement la carte (de 5 x 17,5 à 4,5 x 15,3 mm), mais surtout de remplacer les T7Y par des PIHER, économie plus que substantielle ! De plus il nous a été demandé d'ajouter une seconde LED afin d'indiquer une réduction de 6 dB. Ces modules étant exploités sur une console de retours afin de protéger les 12 voies de sortie, un seul indicateur à -1 dB ne donnait pas assez d'informations quant à la surcharge.

Aussi cette seconde LED permet de situer la fourchette de manière suffisante. Comme il restait un ampli OP de libre dans IC3 ce fût facile à faire. Chacun pourra d'ailleurs modifier à son gré cette seconde valeur sans problème, puisque les deux comparateurs sont totalement indépendants. En studio par exemple, 3 dB seront peut-être plus utiles : il suffira alors de bricoler le pont R33-R35 pour obtenir $3 \times +6 \text{ mV} = +18 \text{ mV}$.

Chaque carte disposant de sa régulation personnelle, l'alimentation extérieure se trouve alors réduite à sa plus simple expression.

Le tracé du circuit et l'implantation des composants sont livrés figure 2. Attention au strap en biais sous IC3 !

Sur cette figure, P1 est un SFERNICE P11 mono, mais il est possible de le remplacer par un ajustable PIHER en faisant appel à une petite carte d'adaptation - donnée par bloc de 6 - à la figure 3. Les photographies de détail en montrent bien l'utilisation.

En sono, on constate souvent que certains "outils" doivent être réglés une fois pour toutes et qu'il est inutile ensuite de retoucher les précieuses combinaisons. Un simple potentiomètre en façade malencontreusement bougé, peut être la cause de destruction d'une enceinte. En studio, si une piste est saturée par exemple, c'est beaucoup moins grave. Aussi, le montage adapté PIHER permet outre une économie non négligeable (encore !), de verrouiller le calage des

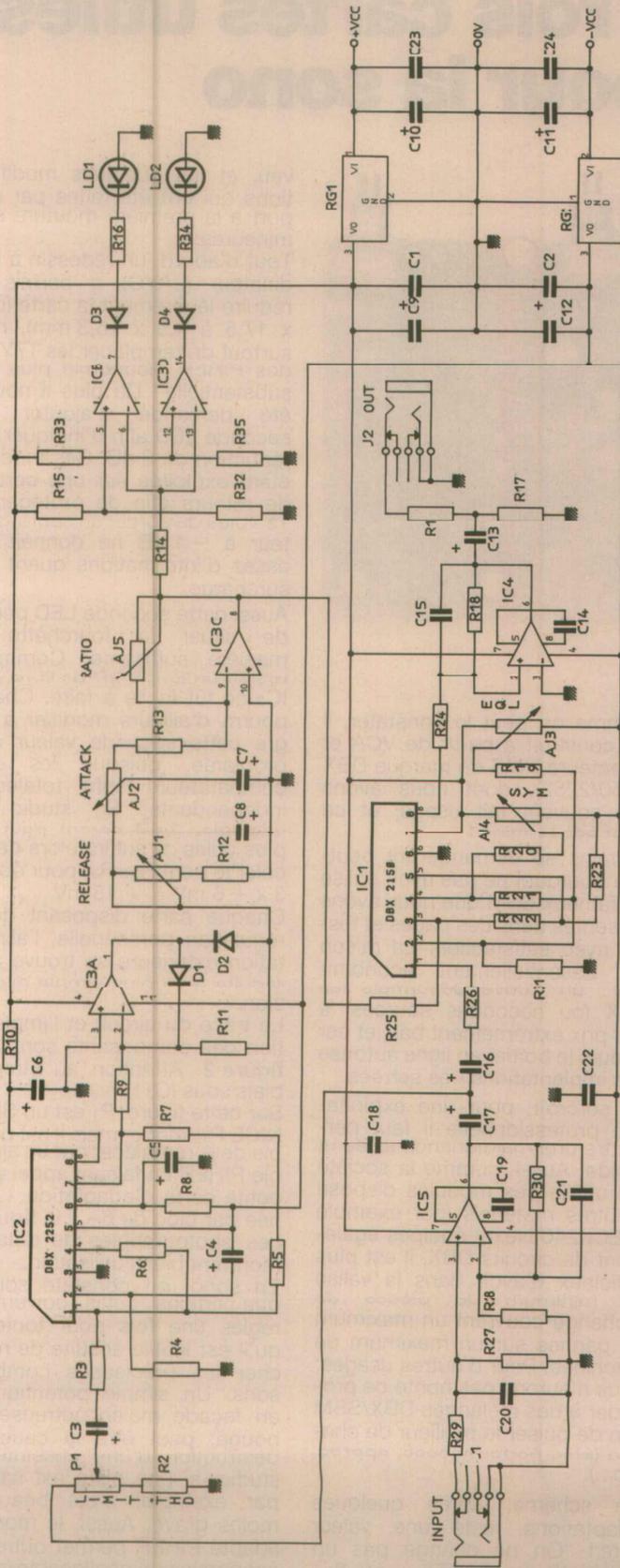


Figure 1

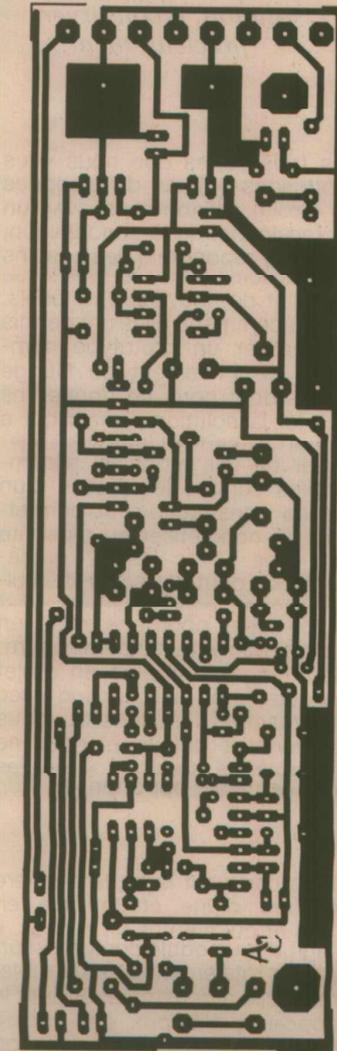


Figure 2 a

potentiomètres de seuils. En pratiquant un simple trou dans la face avant, il est possible de modifier ou régler important à l'aide d'un tournevis, tout en se protégeant de l'accident.

Mise en route L6N2

Deux ajustables ne font pas partie des paramètres mis à la disposition de l'utilisateur : ce sont AJ3 et AJ4. AJ4 est chargée d'obtenir la distorsion minimale, et AJ3 d'égaliser les niveaux IN / OUT. Pour AJ4, l'expérience prouve que la position centrale est proche du résultat idéal, et peut être retenue - sans honte - par défaut, si on ne dispose pas d'un distorsiomètre. Dans le cas contraire on cherchera bien évidemment à obtenir la distorsion la plus faible.

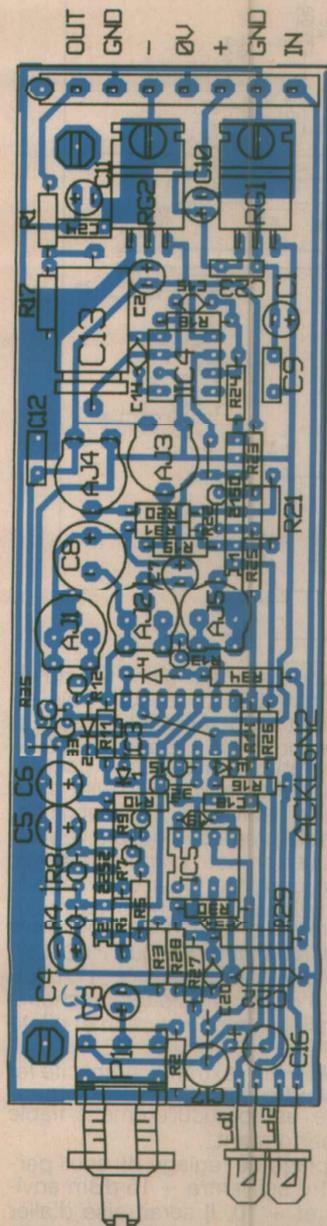
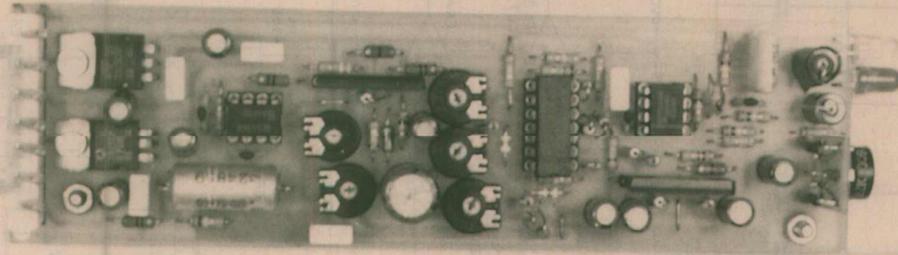


Figure 2 b

AJ3 est un luxe qui autorise la retouche exacte du transfert de niveau, et ce dans les conditions de fonctionnement choisies. En fait, c'est juste pour le plaisir du laborantin, et sans grande conséquence sur le terrain : retoucher 1 dB en plus ou en moins est une jouissance de mesure, surtout pour un transfert linéaire.

C'est sans doute la dernière fois que nous conservons cette possibilité, car après plusieurs centaines de 2150 passés entre nos mains, la perte non retouchable d'un dB à cet endroit n'a jamais posé le moindre problème.

AJ2 n'est pas exploitable sur la totalité de sa course : en effet, afin d'éviter un talon, elle ne doit pas être "tirée contre AJ1" : une résistance minimale entre C8 et C7 est indispensable afin de traiter correctement les fréquences basses.

Faire l'essai suivant : 50 Hz en injection, limiteur en pleine action. Observer la distorsion qui disparaît avec le réglage d'attaque et noter alors le repère de limite minimale (1/10^e de la course totale environ pour être "clean" partout. Tout le reste de la rotation est exploitable.

Le fonctionnement de ce montage doit être désormais connu de tous, mais comme de nouveaux looteurs viennent nous rejoindre régulièrement, il peut être bon de le rappeler brièvement.

Le transit du signal audio est fort simple : IC5 sert de tampon, IC1 (VCA) permet d'intervenir sur l'amplitude, et IC4 est chargé de convertir le courant de sortie en tension. Si la broche de commande du VCA (pin 3) est à 0 V, le gain de ce dernier est unitaire.

Si une tension négative apparaît il devient amplificateur, et pour une tension positive affaiblisseur. C'est le cas qui nous intéresse ici, et on ne fournira donc à la broche 3 que des tensions positives (ou nulles), à raison de + 6 mV par dB.

Un prélèvement du signal entrant est fait entre C17 et C16, dosable par P1. Il servira à attaquer le détecteur RMS IC2, lequel produira des tensions positives ou négatives (toujours à raison de 6 mV/dB) autour d'un seuil généralement situé entre - 17 et - 15 dBm). IC3 trie les tensions positives en les inversant. Un jeu de charge et de décharge de condensateurs permet d'intervenir sur les constantes de temps

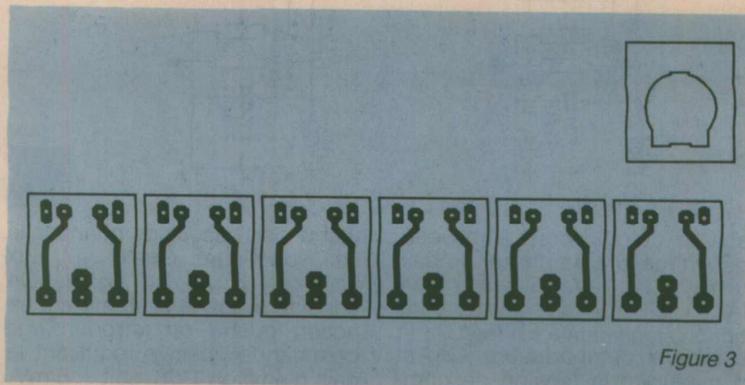
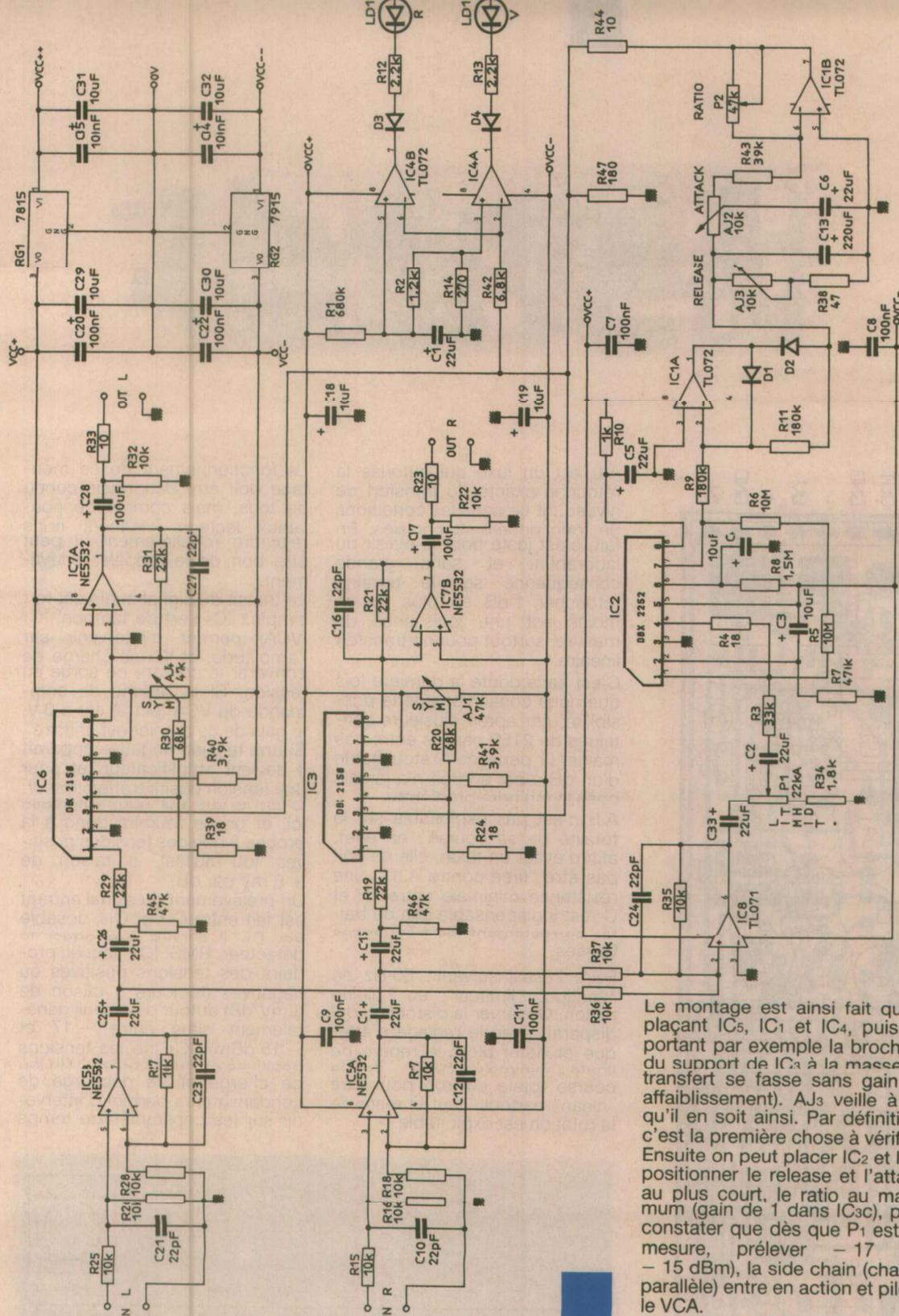


Figure 3



et IC3c, outre inverser à nouveau, est en mesure de passer du gain unité à un affaiblissement tel (AJ3) qu'il n'y ait plus aucune action significative sur le VCA. Les deux comparateurs IC3b et d mesurent la tension de com-

mande et basculent quand elle est supérieure (égale +/-) aux diviseurs R15/32 ou R33/35. On considère que le système est en action quand on introduit une commande positive réduisant le gain d'environ 1 dB, soit + 6 mV.

Le montage est ainsi fait qu'en plaçant IC5, IC1 et IC4, puis en portant par exemple la broche 8 du support de IC2 à la masse, le transfert se fasse sans gain (ni affaiblissement). AJ3 veille à ce qu'il en soit ainsi. Par définition, c'est la première chose à vérifier. Ensuite on peut placer IC2 et IC3, positionner le release et l'attack au plus court, le ratio au maximum (gain de 1 dans IC3c), puis constater que dès que P1 est en mesure, prélever - 17 (ou - 15 dBm), la side chain (chaîne parallèle) entre en action et pilote le VCA. Malgré son extrême simplicité (et peut-être grâce à elle ?) ce montage est particulièrement fiable et performant. La plage de réglage du seuil permet d'agir entre - 15 dBm environ et + 10. Il serait aisé d'aller plus haut en modifiant R2, mais

serait-ce bien utile ? Par contre, pour commencer en dessous de -15 , il faudrait qu'IC₅ donne du gain et qu'IC₁ on retire autant. Une autre formule consisterait à insérer un ampli dans la side chain soit entre le point C_{17/16} et P₁₁. Nous en reparlerons dans le montage suivant.

L62TC

A la **figure 4**, on découvre une version double de la précédente, en stéréo.

Le circuit imprimé entièrement redessiné, propose une solution de grande qualité dans un espace minimum (moins d'un dm²). Toutes les fonctions restent bien entendu paramétrables, et cette fois en plus du threshold, le ratio est accessible en face avant.

On sait - ou devrait savoir - que deux modules compresseurs / limiteurs ne peuvent - sans précaution particulière - gérer correctement des voies stéréo. Il faut en effet asservir les deux canaux afin de respecter la balance. Pour cela, une solution économique consiste à commander les deux VCA's par une seule et même tension provenant d'un traitement fait sur une image monophonique des signaux. Quoiqu'imparfaite - puisqu'on fait la somme L + R alors qu'il faudrait prendre L ou R - elle fonctionne très bien et offre l'avantage d'une extrême simplicité de réalisation.

Ce schéma présente peu de différences avec le précédent : deux voies audio au lieu d'une, un seul jeu d'indicateurs et une seule side chain. IC₈ effectue le mélange L + R avant le réglage de seuil.

Tel que dessiné, on constate que le gain est unité, donc le seuil "has" se situe vers -15 dBm. Mais si on le désire (et nous avons du le faire dans notre processeur de filtrage), il est possible d'abaisser facilement cette limite. Ainsi, en donnant 10 dB de gain par exemple le threshold passerait à -25 dBm.

Toutefois il faut bien comprendre que tel qu'est placé IC₈, il finira bien par saturer vers $+20$ dBm (comme d'habitude) et si on donnait par exemple 30 dB de gain pour obtenir un threshold à -45 , le niveau d'entrée maxi tomberait à -10 dBm environ.

Une autre solution consisterait à faire le mélange après les VCA's. Ainsi le système s'auto-contrôlerait, mais nous n'aimons pas le "son" de ce procédé : une

impression de mollesse assez désagréable. "LA" solution, que nous avons jadis mise en application pour des réalisations plus importantes, consiste à faire travailler les VCA's à un niveau nominal d'entrée inférieur et constant (par exemple -10 dBm comme précédemment), ce qui rend bien 30 dB de garde pour la side chain laquelle peut alors être amplifiée sans risque de saturation. Pour travailler ainsi, il faut atténuer le signal d'entrée et l'amplifier d'autant à la sortie. On pourrait négocier de la sorte sur ce montage (moins de gain dans

IC₅, plus dans IC₇). Dans notre cas (15 dB nous suffisant largement) une crête à $+5$ (préalablement protégée) ne peut nullement gêner puisque le 0 dBm correspond à la puissance maximum de la sono soit 12 kW. C'est donc R₃₅ qui a été tout bonnement augmentée. Les éléments pour réaliser cette carte simple sont donnés **figure 5**. Bien entendu, remplacer les P₁₁ par des ajustables PIHER ou RADIOHM est toujours possible, avec les mêmes petites cartes d'adaptation figure 3. La mise en route ne doit poser

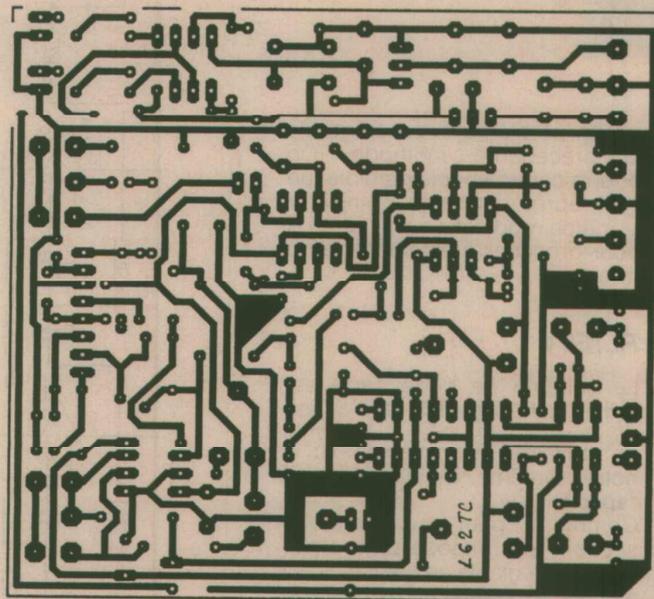


Figure 5 a

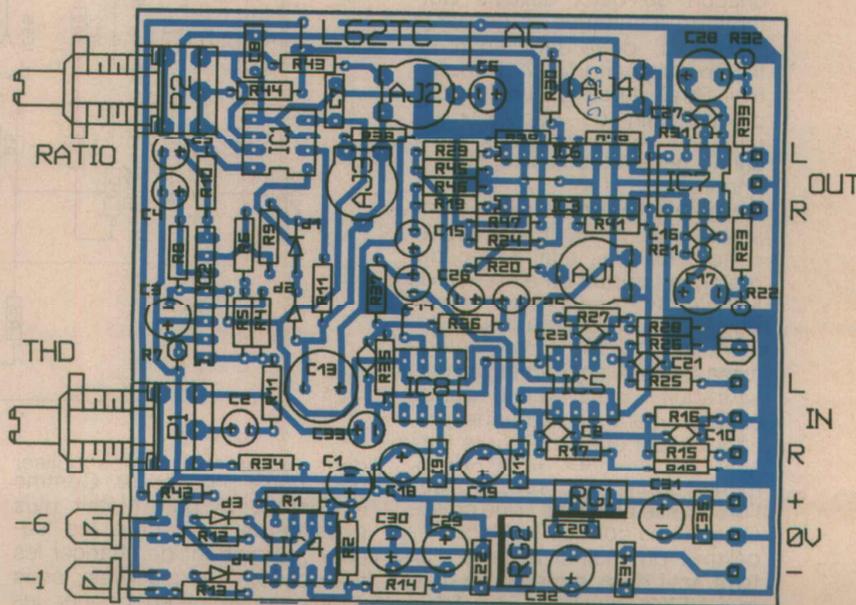
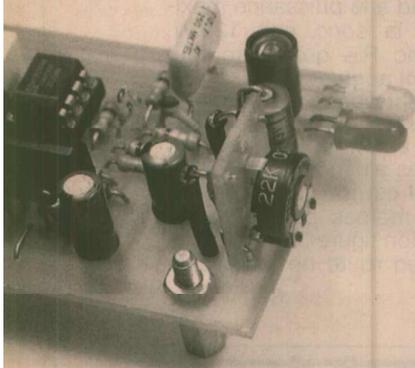


Figure 5 b



aucun problème si on extrapole la précédente méthode. On pourra contrôler voie par voie (un VCA après l'autre) puis injecter la même modulation en L et en R pour procéder à l'étalonnage du threshold.

FILTER 4

Le schéma de cette carte est réduit à la **figure 6**. Il n'a rien d'extraordinaire, mais il a permis de travailler confortablement à notre système de filtrage actif "spécial".

Comme on peut le voir, chaque section se compose d'un ampli d'entrée réglable en gain de + 10 à - 12 dB, puis d'un passe-haut suivi d'un passe-bas, constitués chacun de deux cellules Butterworth identiques et de pente 12 dB/oct, pour offrir enfin un filtre passe-bande à 24 dB/oct.

Huit filtres de ce type sont donc prévus, afin de découper les modulations en 4 voies par canal, cette étude étant stéréophonique.

On notera tout de suite qu'il ne serait pas prudent d'exploiter cette carte sans la faire précéder d'étages tampon en entrée et de suiveurs (ou boosters) en sortie. En effet, si on charge trop fortement ces dernières, le montage à tendance à accrocher, et cela se traduit - auditivement - par un élargissement de la bande précédemment établie. Pour le filtre LOW par exemple, un tel phénomène donne l'impression que l'on "passe plus haut" que prévu.

Ce schéma correspond (pour les cellules du moins) à celui d'un filtre actif du commerce de marque NEXO, qui n'est plus fabriqué, mais que nous devons

de les construire. rendrait service à tous ceux qui possèdent un tel appareil.

de les construire. rendrait service à tous ceux qui possèdent un tel appareil.

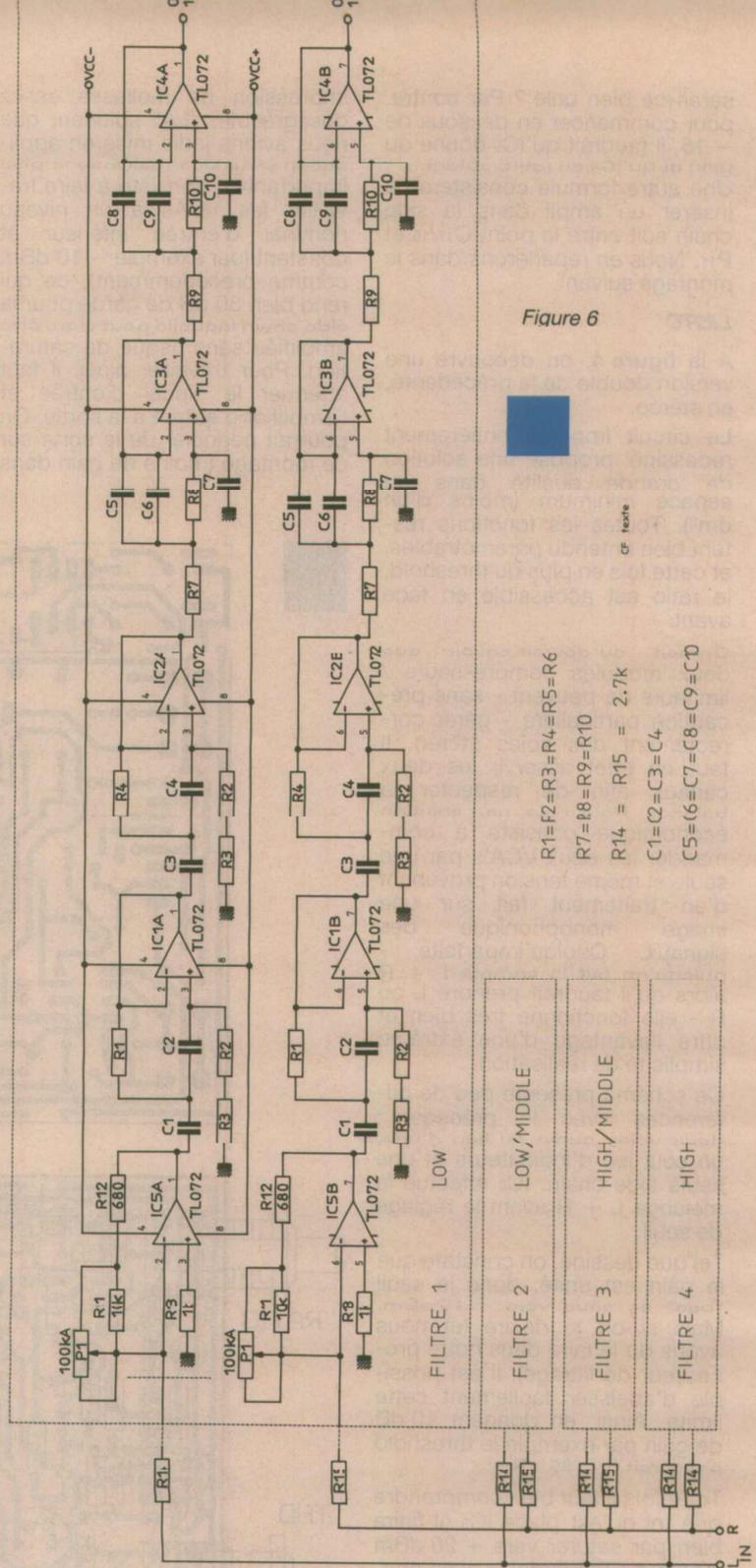


Figure 6

CF Texte

- R1 = R2 = R3 = R4 = R5 = R6
- R7 = R8 = R9 = R10
- R14 = R15 = 2.7k
- C1 = C2 = C3 = C4
- C5 = C6 = C7 = C8 = C9 = C10

Ils trouveront donc à la fin de ces lignes la solution que certains attendent depuis quelques années déjà.

On remarquera à la figure 6, que les couples R, 2R et C, 2C sont tout bonnement constitués de deux résistances en série ou de deux condensateurs en parallèle pour les valeurs doubles. Ceci

simplifie considérablement la recherche de composants de valeurs adéquates. La réalisation pratique de cette carte est illustrée figure 7. Ceux qui disposent d'un filtre Nexo s'étonneront sans doute que nous ayons réduit par plus de quatre l'implantation de ces 8 cellules, et ce sans faire appel à un seul

strap. La principale raison est que nous avons abandonné les "sucres" au profit d'un montage fixe moins gourmand en place. Sur la figure, une seule voie a été repérée, toutes les autres étant strictement identiques aux valeurs de certains composants près.

Est-il nécessaire d'attirer votre

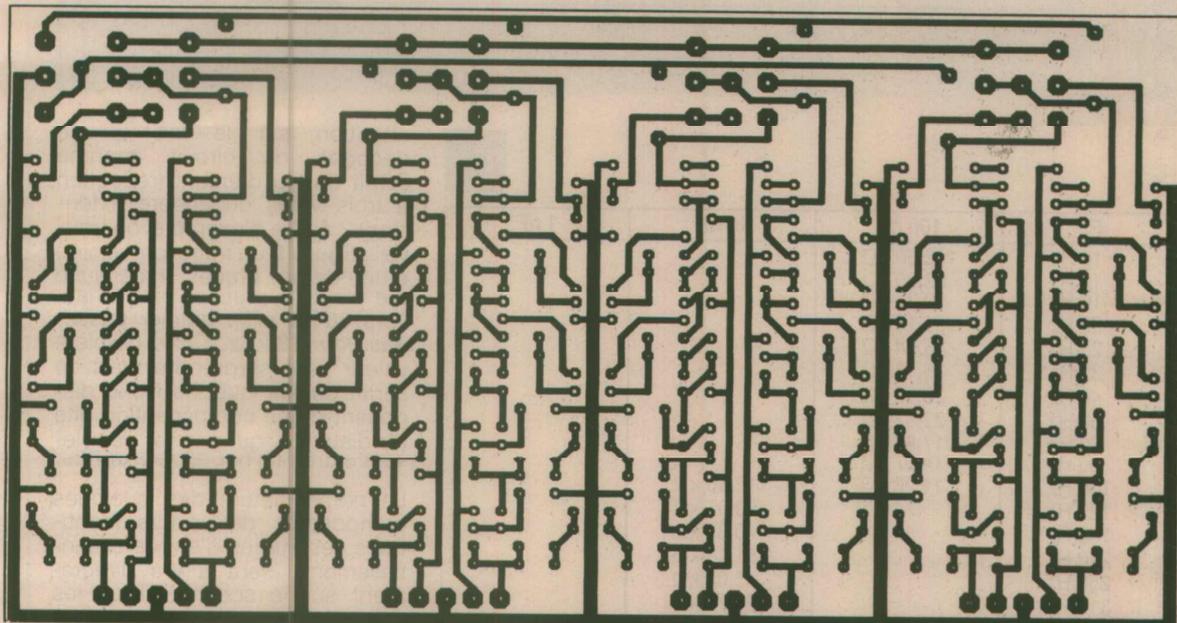


Figure 7 a

OUT L - 0 + OUT R

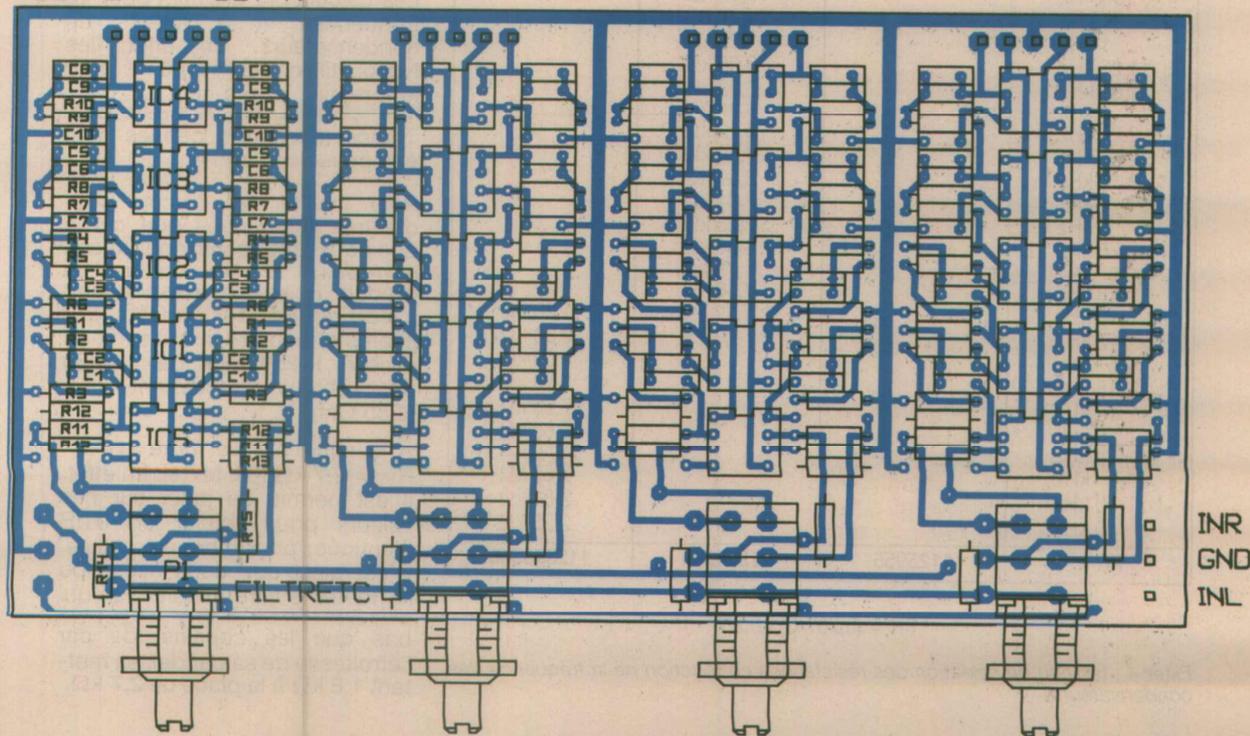


Figure 7 b

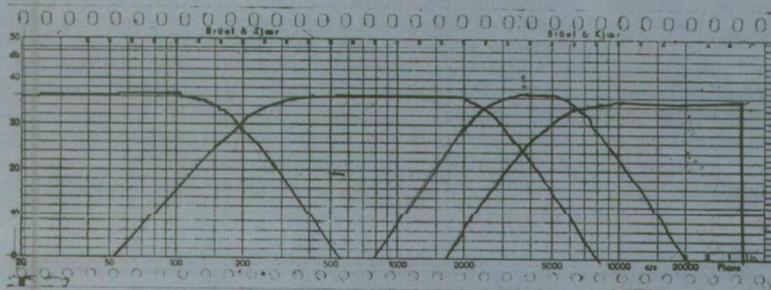


Figure 8

F	100 nF	10 nF	1 nF
10 Hz	112,60 kΩ		
12 Hz	93,80 kΩ		
15 Hz	70,37 kΩ		
22 Hz	51,18 kΩ		
25 Hz	45,04 kΩ		
32 Hz	35,18 kΩ		
40 Hz	28,15 kΩ		
50 Hz	22,52 kΩ		
63 Hz	17,87 kΩ		
80 Hz	14,07 kΩ		
100 Hz	11,26 kΩ	112,60 kΩ	
125 Hz		90,07 kΩ	
160 Hz		70,37 kΩ	
220 Hz		51,18 kΩ	
250 Hz		45,03 kΩ	
315 Hz		35,74 kΩ	
400 Hz		28,15 kΩ	
500 Hz		22,52 kΩ	
630 Hz		17,87 kΩ	
800 Hz		14,07 kΩ	
1 kHz		11,26 kΩ	
1,25 kHz		9,00 kΩ	
1,6 kHz		7,03 kΩ	
2 kHz		5,62 kΩ	
2,2 kHz		5,12 kΩ	
2,5 kHz		4,50 kΩ	
3,15 kHz		3,57 kΩ	
4 kHz		2,81 kΩ	
5 kHz		2,25 kΩ	
6 kHz		1,87 kΩ	
6,3 kHz		1,78 kΩ	
8 kHz		1,40 kΩ	
10 kHz		1,12 kΩ	11,26 kΩ
12 kHz			9,38 kΩ
12,5 kHz			9,00 kΩ
15 kHz			7,50 kΩ
16 kHz			7,03 kΩ
20 kHz			5,63 kΩ
25 kHz			4,50 kΩ
31,5 kHz			3,57 kΩ
40 kHz			2,81 kΩ
50 kHz			2,25 kΩ
FR =	1125955	11259554	112595540

$$FR = (0,707/C) / 6,28$$

Filter 4 : tableau de sélection des résistances en fonction de la fréquence des condensateurs.

attention sur le fait qu'une découpe du circuit imprimé serait un jeu d'enfant (réduction à trois voies ou encore extension) ? A titre d'exemple, on trouvera **figure 8** un tracé (provisoire) d'une de nos études. Il a ensuite été placé le premier passe-haut vers 30 Hz et le dernier passe-bas vers 18 kHz. Cette dernière valeur peut surprendre mais ce serait oublier que les Nexo disposent d'une compensation dite de distance, qui permet de relever l'extrémité haute de la bande.

La nomenclature des quelques composants de valeurs identiques (les étages d'entrée essentiellement), sera à lire directement sur le schéma. Tous les autres composants seront à choisir dans le tableau FILTER 4.

Les calculs ont été faits pour 42 fréquences et 3 valeurs de condensateurs. En effet, les Nexo utilisent C = 100 nF pour le premier passe-haut et C = 1 nF pour le dernier passe-bas. Toutes les autres cellules sont équipées de 10 nF.

Pour faciliter les calculs pour d'autres fréquences que celles que nous proposons, nous avons noté sous chaque colonne le produit F x R correspondant, avec F en Hz et R en Ohm. Par exemple, pour 18 kHz il suffit de diviser 112595540 par 18000 pour obtenir directement R = 6255 Ohm.

A la figure 6 il est noté : R₁₄ = R₁₅ = 2,7 kΩ (Cf. texte). En effet, il est permis de jouer sur ces valeurs pour obtenir un 0 dB identique pour chaque cellule. C'est ainsi que nous avons pu remonter le filtre middle/high qui avait tendance à être 3 dB plus bas que les copains (de par l'étroitesse de sa bande), en mettant 1,8 kΩ à la place de 2,7 kΩ.

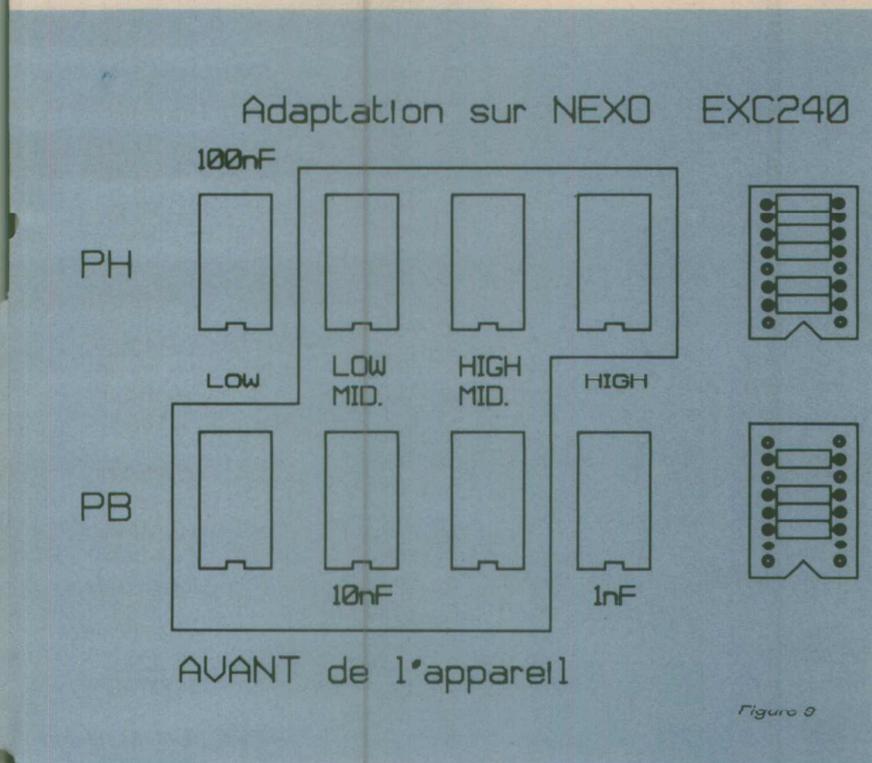
Les sucres

La figure 9 livre le "secret" de ces pièces "introuvables". Tous ces guillemets pour relativiser : en effet le constructeur a utilisé des réseaux type 1 BECKMAN 898, enfichés sur des supports 16 broches de circuits intégrés ordinaires. Il serait tout à fait possible de continuer ainsi, en exploitant le tableau FILTER 4 pour déterminer les valeurs à commander.

résistances s'engagent parfaitement dans des supports tulipes, et ces derniers s'insèrent à leur tour dans les supports d'origine. Ne pas chercher à faire l'économie des supports tulipes intermédiaires, car les modèles ordinaires vivraient mal une éventuelle extraction, et il est bien rare que l'on aille droit au but quand on paramètre un filtre actif. Un tiers d'octave en plus ou en moins peut faire parfois toute la différence. Il est donc

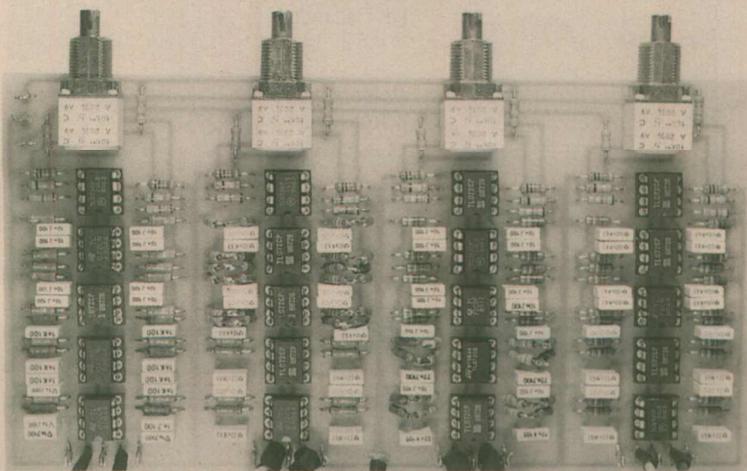
fondamental de bien connaître les haut-parleurs que l'on utilisera, et surtout savoir les écouter ! C'est l'exemple type de "surmesures", de personnalisation poussée à l'extrême, qui fait que l'on doit considérer une chaîne d'amplification active comme une entité indissociable : des entrées MIX aux châteaux, c'est un TOUT soigneusement mis au point après des centaines d'heures d'écoutes comparatives, et qu'il ne faut ensuite modifier qu'avec grande prudence. Mais tout est permis pourtant, et le filtrage peut parfois atténuer certains défauts que l'on compense traditionnellement au moyen d'un égaliseur. Rien n'interdit par exemple de créer un léger trou entre deux bandes, ou encore de découper en plus de bandes que de voies pour les remixer ensuite, etc...

C'est passionnant, mais très long à mettre correctement au point, et on s'épuise parfois si on ne dispose pas de modules permettant de créer rapidement ne serait-ce qu'une configuration d'essai que l'on abandonnera vite, mais que l'on aura quand même eu le loisir d'écouter. Tous les modules que nous vous proposons servent à cela, et n'ont pour prétention que de vous aider dans vos propres recherches. Un exemple parmi mille : un ampli de casque commuté en sortie de filtres peut permettre de repérer rapidement certains défauts et faire de grandes économies de tests "réels", sur le terrain. Idem sur un mix des bandes...



Toutefois il existe une méthode plus souple encore, et qui consiste à se fabriquer ses sucres sur mesures, comme indiqué sur le dessin : à la partie gauche, nous avons repéré la fonction de chaque pièce, conformément à l'implantation Nexo. Bien entendu, sans expérience particulière, la fréquence de coupure du passe-bas d'un filtre est en général identique à celle du passe-haut de la cellule suivante.

Toutefois, si un passe-haut nécessite 0 résistances semblables, un passe-bas se contente de 4. Aussi faudra-t-il implanter ses résistances avec soin, comme indiqué à droite du dessin. Le montage se fera sans soudure, puisque les pattes des



CONCLUSION

Voici trois cartes de plus à ajouter à votre collection, et dont l'utilité n'est plus à démontrer. Ces réalisations offrent une grande souplesse d'exploitation et, bien entendu, les fichiers LAYO sont téléchargeables sur le 3615 ERP sous les références respectives : ACKL6N2.LMC, L62TC.LMC et FILTRET.C.LMC. N'hésitez pas à les torturer un peu !

Jean ALARY

NOTA : Le fameux LCNG189S (limiteur compresseur noise-gate stéréo) qui n'a jamais été publié et nous a maintes fois été réclamé, est désormais disponible : contacter monsieur PARTY (bal EUROCIRCUIT sur le 3615 ERP). Réalisation originale d'après les documents de l'auteur et avec son accord.

Nomenclature L6N2

Résistances

R₁ : 10 Ω
R₂ : 1,8 kΩ
R₃ : 33 kΩ
R₄ : 470 kΩ
R₅ : 10 M Ω
R₆ : 18 Ω
R₇ : 10 M Ω
R₈ : 1,5 M Ω
R₉ : 180 kΩ
R₁₀ : 1 kΩ
R₁₁ : 180 kΩ
R₁₂ : 47 Ω
R₁₃ : 39 kΩ
R₁₄ : 6,8 kΩ
R₁₅ : 680 kΩ
R₁₆ : 2,2 kΩ
R₁₇ : 10 kΩ
R₁₈ : 22 kΩ
R₁₉ : 10 kΩ
R₂₀ : 68 kΩ
R₂₁ : 18 Ω
R₂₂ : 10 kΩ
R₂₃ : 3,9 kΩ
R₂₄ : 10 Ω
R₂₅ : 10 Ω
R₂₆ : 22 kΩ
R₂₇ : 10 kΩ
R₂₈ : 10 kΩ
R₂₉ : 10 kΩ
R₃₀ : 10 kΩ
R₃₁ : 18 Ω
R₃₂ : 270 Ω
R₃₃ : 680 kΩ
R₃₄ : 2,2 kΩ
R₃₅ : 1,8 kΩ

Ajustables

AJ₁ : 10 kΩ
AJ₂ : 10 kΩ
AJ₃ : 47 kΩ
AJ₄ : 47 kΩ
AJ₅ : 47 kΩ

Condensateurs

C₁, C₂, C₃ : 22 μF
C₄, C₅ : 10 μF
C₆, C₇ : 22 μF
C₈ : 220 μF
C₉ : 0,1 μF MILFEUIL
C₁₀, C₁₁ : 22 μF
C₁₂ : 0,1 μF MILFEUIL
C₁₃ : 100 μF axial
C₁₄, C₁₅ : 22 pF
C₁₆, C₁₇ : 10 μF axial
C₁₈ : 0,1 μF MILFEUIL
C₁₉, C₂₀, C₂₁ : 22 pF
C₂₂ : 0,1 μF plaquette
C₂₃, C₂₄ : 0,1 μF MILFEUIL

Semiconducteurs

RG₁ : 7815
RC₂ : 7915
IC₁ : dbx 2150
IC₂ : dbx 2252
IC₃ : LM348
IC₄ : NE 5534
IC₅ : NE 5534
D₁, D₂, D₃, D₄ : 1N4148
LD₁ : led verte
LD₂ : led rouge

Potentiomètre

P₁ : 22 kΩ A ou ajustable +
Cl de montage

Supports

2 de 8 broches
2 de 8 broches en ligne
1 de 14 broches

Divers

MFOM 7 points, 3 MF5 + visserie de
3 Cl réf. ACK.L6N

Nomenclature L62TC

Résistances

R₁ : 680 kΩ
R₂ : 1,5 kΩ
R₃ : 33 kΩ
R₄ : 18 Ω
R₅ : 10 M Ω
R₆ : 10 M Ω
R₇ : 470 kΩ
R₈ : 1,5 M Ω
R₉ : 180 kΩ
R₁₀ : 1 kΩ
R₁₁ : 180 kΩ
R₁₂ : 2,2 kΩ
R₁₃ : 2,2 kΩ
R₁₄ : 270 kΩ
R₁₅ : 10 kΩ
R₁₆ : 10 kΩ
R₁₇ : 10 kΩ
R₁₈ : 10 kΩ
R₁₉ : 22 kΩ
R₂₀ : 68 kΩ
R₂₁ : 22 kΩ
R₂₂ : 10 kΩ
R₂₃ : 10 Ω
R₂₄ : 18 Ω
R₂₅ : 10 kΩ
R₂₆ : 10 kΩ
R₂₇ : 10 kΩ
R₂₈ : 10 kΩ
R₂₉ : 22 kΩ
R₃₀ : 68 kΩ
R₃₁ : 22 kΩ
R₃₂ : 10 kΩ
R₃₃ : 10 Ω
R₃₄ : 1,8 kΩ
R₃₅ : 10 kΩ
R₃₆ : 10 kΩ
R₃₇ : 10 kΩ
R₃₈ : 47 Ω
R₃₉ : 18 Ω
R₄₀ : 3,0 kΩ
R₄₁ : 3,9 kΩ
R₄₂ : 6,8 kΩ
R₄₃ : 39 kΩ
R₄₄ : 10 Ω
R₄₅ : 47 kΩ
R₄₆ : 47 kΩ
R₄₇ : 180 Ω

Condensateurs

C₁ : 22 μF
C₂ : 22 μF
C₃ : 10 μF
C₄ : 10 μF
C₅ : 22 μF
C₆ : 22 μF
C₇ : 0,1 μF
C₈ : 0,1 μF

C₉ : 0,1 μF
C₁₀ : 22 pF
C₁₁ : 0,1 μF
C₁₂ : 22 pF
C₁₃ : 220 μF
C₁₄ : 22 μF
C₁₅ : 22 μF
C₁₆ : 22 pF
C₁₇ : 100 μF
C₁₈ : 10 μF
C₁₉ : 10 μF
C₂₀ : 0,1 μF
C₂₁ : 22 pF
C₂₂ : 0,1 μF
C₂₃ : 22 pF
C₂₄ : 22 pF
C₂₅ : 22 μF
C₂₆ : 22 μF
C₂₇ : 22 pF
C₂₈ : 100 μF
C₂₉ : 10 μF
C₃₀ : 10 μF
C₃₁ : 10 μF
C₃₂ : 10 μF
C₃₃ : 22 μF
C₃₄ : 0,1 μF
C₃₅ : 0,1 μF

Ajustables

AJ₁ : 47 kΩ
AJ₂ : 10 kΩ
AJ₃ : 10 kΩ
AJ₄ : 47 kΩ

Potentiomètre

P₁ : 22 kΩ
P₂ : 47 kΩ

Circuits intégrés

IC₁ : TL072
IC₂ : dbx 2252
IC₃ : dbx 2150
IC₄ : TL072
IC₅ : NE5532
IC₆ : dbx 2150
IC₇ : NE 5532
IC₈ : TL071

Diodes + Leds

D₁ à D₄ : 1N 4148
LD₁ : 5 mm verte
LD₂ : 5 mm rouge

Régulateurs

RG₁ : 7815
RG₂ : 7915

Divers

9 cosses
10 straps
Supports ICs

Les microcontrôleurs RISC "PIC 16C5X" de microchip

Le terme "microcontrôleur" évoque généralement un boîtier à 40 ou au moins 28 broches, offrant de multiples ports d'entrée-sortie, relativement cher, pas toujours très rapide, et assez délicat à programmer sans un coûteux système de développement.

Ce n'est évidemment pas l'idéal pour un certain nombre d'applications de grande diffusion devant allier miniaturisation, performances, faible coût, et rapidité de mise sur le marché.

Parmi les microcontrôleurs "simplifiés" qui commencent à monter en puissance, la famille PIC 16C5X de MICROCHIP possède une belle panoplie d'atouts...



DU "BAS DE GAMME DE POINTE" !

Le terme "bas de gamme" ne doit pas systématiquement être perçu avec un sens péjoratif : il s'applique en effet aussi à des produits simples et bon marché faisant cependant appel à des techniques de pointe.

En matière de microcontrôleurs, on entendra par "bas de gamme" un composant équipé d'un nombre réduit de lignes d'entrée-sortie, préconté en boîtier plastique "OTP" à faible nombre de broches, pouvant se passer de quartz au profit d'un résonateur céramique ou d'un réseau RC, et facile à programmer.

On rencontrera de tels produits dans les téléphones portables, les récepteurs de radiomessagerie, les systèmes de contrôle d'accès, les télécommandes codées, les capteurs "intelligents", dans toute une gamme d'équipements de grande consommation à commencer par l'automobile et l'électroménager, et jusque dans les "kits" où ils pourront facilement se faire passer pour des circuits intégrés ordinaires mais non identifiables !

En fait, leur domaine de prédilection sera toutes les applications dans lesquelles il est trop complexe, trop coûteux, ou trop encombrant de mettre en œuvre de la logique câblée, mais dans lesquelles il serait aussi trop complexe, trop coûteux, ou trop encombrant d'incorporer un microcontrôleur conventionnel.

Des applications nouvelles, donc, et par conséquent des produits souvent très innovateurs, mais aussi un surcroît de performances et de possibilités pour toute une gamme de produits existants que le passage au microcontrôleur permet de perfectionner considérablement. Les microcontrôleurs PIC 16C5X se situent précisément à ce "carrefour" stratégique entre logique traditionnelle, réseaux programmables, et microprocesseurs. Ils s'imposeront d'eux-mêmes toutes les fois que leur utilisation permettra de mettre sur le marché un produit plus performant et plus petit, plus rapidement et pour un coût inférieur.

LA GAMME PIC 16C5X

La **figure 1** montre que la gamme PIC 16C5X est construite autour de deux configurations matérielles de base, à 12 ou 20 lignes d'entrée-sortie respectivement.

Le produit le plus simple, logé dans un boîtier DIP ou SOIC à 18 broches, est le PIC 16C54 : il possède 12 lignes d'E/S, une RAM de 32 octets, et une EPROM de 512 × 12 bits (nous verrons bientôt pourquoi pas 8 bits).

Compatible broche pour broche, le PIC 16C56 est équipé d'une EPROM de capacité double. Disponible en boîtier DIP ou SOIC à 28 broches, le PIC 16C55 dispose de 20 lignes d'E/S, de 32 octets de RAM, et de 512 × 12 bits d'EPROM.

Sa variante PIC 16C57 offre une EPROM de capacité quatre fois supérieure.

La présentation la plus courante est le boîtier plastique (EPROM OTP), mais il existe des versions en boîtier céramique à fenêtre (UV-PROM utilisées en développement). Un service de programmation en usine est disponible (QTP), qui remplace avantageusement, compte tenu de son coût, le masquage de ROM.

Autant dire que le passage du prototype à la série pourra se faire rapidement et sans frais notables, et que l'impact d'éventuelles modifications ultérieures restera extrêmement limité.

Tous ces composants réalisés en technologie CMOS s'alimentent en 5 V ou en 3 V (versions à faible consommation), consomment entre 15 µA et 2 mA selon la fréquence d'horloge, possèdent un mode "standby" ramenant leur consommation à moins de 3 µA, et sont disponibles dans différentes configurations au niveau de l'oscillateur d'horloge (25 kHz à 8 MHz et même 20 MHz pour les séries les plus récentes).

Ils sont donc parfaitement aptes à fonctionner sur piles, dans des applications portatives ou même de poche.

Tous les PIC disposent en outre d'un compteur-timer intégré, dont l'entrée d'horloge est disponible sur la broche RTCC.

Le tableau de la **figure 2** résume les différentes exécutions proposées dans le catalogue 1992.

UNE ARCHITECTURE "RISC"

Une originalité majeure des PIC est leur architecture RISC (Reduced Instruction Set Computer),

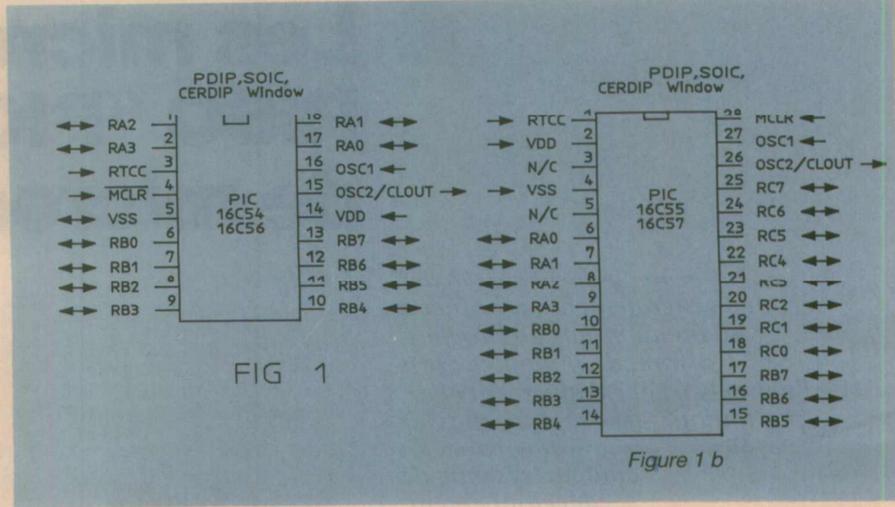


FIG 1

Figure 1 b

OVERVIEW UV-ERASABLE DEVICES

Part #	EPROM	RAM*	I/O**	Supply Voltage	Osc. Freq. Range	Package Options
PIC16C54	512 x 12	32 x 8	13	4.0** - 5.5 V	DC - 20 MHz	18 Id. Windowed CERDIP
PIC16C55	512 x 12	32 x 8	21	4.0** - 5.5 V	DC - 20 MHz	28 Id. Windowed CERDIP
PIC16C56	1K x 12	32 x 8	13	4.0** - 5.5 V	DC - 20 MHz	18 Id. Windowed CERDIP
PIC16C57	2K x 12	80 x 8	21	4.0** - 5.5 V	DC - 20 MHz	28 Id. Windowed CERDIP

* Including special function registers.

** The industrial versions and the HS version operates for V_{DD} range of 4.5 V to 5.5 V (see DC specs).

*** Includes RTCC pin.

Figure 2

OVERVIEW OTP AND QTP DEVICES

Part #	EPROM	RAM*	I/O**	Supply**** Voltage	Osc. Type	Freq.*** Range	Package Options
PIC16C54RC	512 x 12	32 x 8	13	4.0 - 5.5 V	RC	DC - 4 MHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C54XT	512 x 12	32 x 8	13	4.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	0.1 - 4 MHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C54HS	512 x 12	32 x 8	13	4.5 - 5.5 V	XTAL, Ext.	4 - 20 MHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C54LP	512 x 12	32 x 8	13	3.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	DC - 40 KHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C55RC	512 x 12	32 x 8	21	4.0 - 5.5 V	RC	DC - 4 MHz	DIP-28, SOIC-28
PIC16C55XT	512 x 12	32 x 8	21	4.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	0.1 - 4 MHz	DIP-28, SOIC-28
PIC16C55HS	512 x 12	32 x 8	21	4.5 - 5.5 V	XTAL, Ext.	4 - 20 MHz	DIP-28, SOIC-28
PIC16C55LP	512 x 12	32 x 8	21	3.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	DC - 40 KHz	DIP-28, SOIC-28
PIC16C56RC	1K x 12	32 x 8	13	4.0 - 5.5 V	RC	DC - 4 MHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C56XT	1K x 12	32 x 8	13	4.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	0.1 - 4 MHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C56HS	1K x 12	32 x 8	13	4.5 - 5.5 V	XTAL, Ext.	4 - 20 MHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C56LP	1K x 12	32 x 8	13	3.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	DC - 40 KHz	DIP-18, SOIC-18
PIC16C57RC	2K x 12	80 x 8	21	4.0 - 5.5 V	RC	DC - 4 MHz	DIP-28, SOIC-28
PIC16C57XT	2K x 12	80 x 8	21	4.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	0.1 - 4 MHz	DIP-28, SOIC-28
PIC16C57HS	2K x 12	80 x 8	21	4.5 - 5.5 V	XTAL, Ext.	4 - 20 MHz	DIP-28, SOIC-28
PIC16C57LP	2K x 12	80 x 8	21	3.0 - 5.5 V	XTAL, Ext.	DC - 40 KHz	DIP-28, SOIC-28

* Including special function registers.

** Including RTCC pin.

*** All devices operate down to DC when external clock is used.

**** The industrial versions operate at a more restricted V_{DD} range (see DC specs).

qui présente notamment les avantages suivants :

- Code plus compact (d'un facteur 2).
- Rapidité accrue (d'un facteur 4).
- Accélération du développement (de près de 50 %).

Au lieu des 50 à 110 instructions à plusieurs octets et plusieurs cycles d'horloge des microcontrôleurs conventionnels (dits

CISC), le langage des PIC se limite aux 33 instructions de la **figure 3**, exécutables en un seul cycle et tenant sur un seul mot mémoire (de 12 bits au lieu de 8). L'amélioration est d'autant plus appréciable que beaucoup de programmeurs ne se servent guère des instructions les plus complexes des CISC, notamment parce que celles-ci sont par trop différentes d'un processeur à l'autre.

BYTE-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS					(11-6)	(5)	(4-0)
					OPCODE	d	f(FILE #)
					d = 0 for destination W d = 1 for destination f		
Instruction-Binary (Hex)	Name	Mnemonic, Operands	Operation	Status Affected	Notes		
0000 0000 0000 000	No Operation	NOP - -		None			
0000 001f ffff 02f	Move W to f	MOVWF f, d	W → f	None	1,4		
0000 0100 0000 040	Clear W	CLRW -	0 → W	Z			
0000 011f ffff 06f	Clear f	CLRF f	0 → f	Z	4		
0000 10df ffff 08f	Subtract W from f	SUBWF f, d	f - W → d [f + W + 1 → d]	C, DC, Z	1,2,4		
0000 11df ffff 0cf	Decrement f	DECf f, d	f - 1 → d	Z	2,4		
0001 00df ffff 10f	Inclusive OR W and f	IORWF f, d	W ∨ f → d	Z	2,4		
0001 01df ffff 14f	AND W and f	ANDWF f, d	W ∧ f → d	Z	2,4		
0001 10df ffff 18f	Exclusive OR W and f	XORWF f, d	W ⊕ f → d	Z	2,4		
0001 11df ffff 1cf	Add W and f	ADDWF f, d	W + f → d	C, DC, Z	1,2,4		
0010 00df ffff 20f	Move f	MOVF f, d	f → d	Z	2,4		
0010 01df ffff 24f	Complement f	COMF f, d	f → d	Z	2,4		
0010 10df ffff 28f	Increment f	INCF f, d	f + 1 → d	Z	2,4		
0010 11df ffff 2cf	Decrement f, Skip if Zero	DECFSZ f, d	f - 1 → d, skip if zero	None	2,4		
0011 00df ffff 30f	Rotate right f	RRF f, d	f(n) → d(n-1), C → d(7), f(0) → C	C	2,4		
0011 01df ffff 34f	Rotate left f	RLF f, d	f(n) → d(n+1), C → d(0), f(7) → C	C	2,4		
0011 10df ffff 38f	Swap bytes f	SWAPF f, d	f(9:0) → d(7:0), f(7:0) → d(9:0)	None	2,4		
0011 11df ffff 3cf	Increment f, Skip if zero	INCFSZ f, d	f + 1 → d, skip if zero	None	2,4		

BIT-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS					(11-8)	(7-5)	(4-0)
					OPCODE	b(BIT #)	f(FILE #)
Instruction-Binary (Hex)	Name	Mnemonic, Operands	Operation	Status affected	Notes		
0100 bbbf ffff 4bf	Bit Clear f	BCF f, b	0 → f(b)	None	2,4		
0101 bbbf ffff 5bf	Bit Set f	BSF f, b	1 → f(b)	None	2,4		
0110 bbbf ffff 6bf	Bit Test f, Skip if Clear	BTFSZ f, b	Test bit (b) in file (f); Skip if clear	None			
0111 bbbf ffff 7bf	Bit Test f, Skip if Set	BTFSZ f, b	Test bit (b) in file (f); Skip if set	None			

LITERAL AND CONTROL OPERATIONS					(11-8)	(7-0)
					OPCODE	k (LITERAL)
Instruction-Binary (Hex)	Name	Mnemonic, Operands	Operation	Status affected	Notes	
0000 0000 0000 000	Load OPTION register	OPTION -	W → OPTION register	None		
0000 0000 0011 003	Go into standby mode	SLEEP -	0 → WDT, stop oscillator	TO, PD		
0000 0000 0100 004	Clear Watchdog timer	CLRWDT -	0 → WDT (and prescaler, if assigned)	TO, PD		
0000 0000 0fff 00f	Tristate port f	TRIS f	W → I/O control register f	None	3	
1000 kkkk kkkk 8kk	Return, place Literal in W	RETLW k	k → W, Stack → PC	None		
1001 kkkk kkkk 9kk	Call subroutine	CALL k	PC + 1 → Stack, k → PC	None	1	
101k kkkk kkkk Akk	Go To address (k is 9 bit)	GOTO k	k → PC (9 bits)	None		
1100 kkkk kkkk Ckk	Move Literal to W	MOVLW k	k → W	None		
1101 kkkk kkkk Dkk	Incl. OR Literal and W	IORLW k	k ∨ W → W	Z		
1110 kkkk kkkk Ekk	AND Literal and W	ANDLW k	k ∧ W → W	Z		
1111 kkkk kkkk Fkk	Excl. OR Literal and W	XORLW k	k ⊕ W → W	Z		

Figure 3

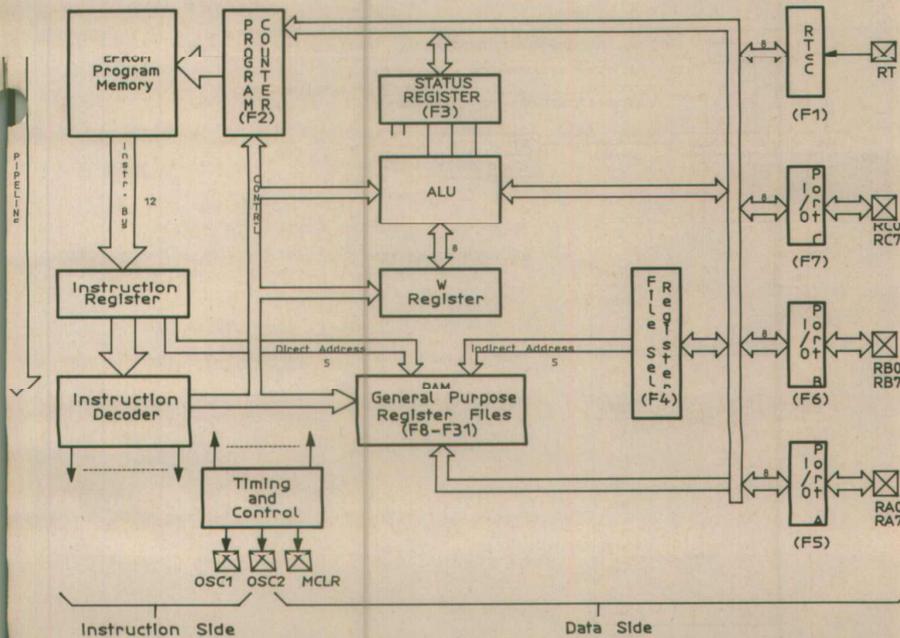


Figure 4

Certes, les logiciels écrits en langage de haut niveau (C), puis compilés, en font usage mais souvent au prix d'un code plus encombrant et plus lent que nécessaire.

Avec un jeu d'instructions réduit à l'essentiel, il devient paradoxalement plus facile et plus rapide d'écrire directement en assembleur des programmes compacts et efficaces.

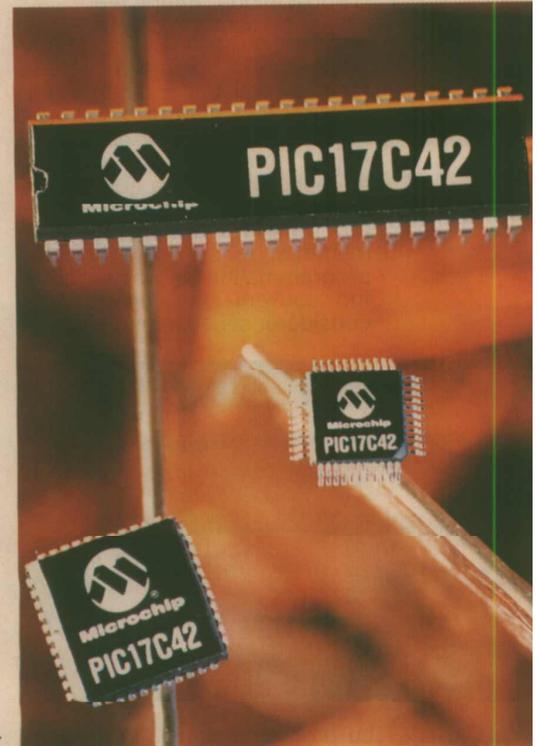
Ce principe est supporté par une architecture particulière, dite "Harvard", dont la figure 4 donne une représentation simplifiée.

Deux bus distincts sont affectés aux données et aux instructions, ce qui élimine radicalement le goulot d'étranglement classique dans les architectures CISC.

Parallèlement, un principe dit de "Pipe-Line" permet l'exécution d'une instruction pendant que l'on va chercher la suivante, tirant ainsi le maximum possible de chaque cycle d'horloge.

La figure 5 donne l'explication détaillée de ce procédé.

Les plans mémoire sont donc bien séparés entre données et programme : la figure 6 décrit l'organisation des 32 octets de la RAM, tandis que la figure 7 définit l'allocation des adresses d'EPROM en fonction des capacités disponibles.



Il résulte de tout cela des performances pouvant atteindre les 5 MIPS (millions d'instructions par seconde), ce qui rend possibles des approches très originales de certains problèmes avantageux à traiter en temps réel.

Avec un PIC, on peut par exemple souvent remplacer d'encombrantes tables de données par un algorithme de calcul rapide.

DES OUTILS DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

Les microcontrôleurs PIC sont suffisamment originaux pour justifier l'existence d'outils de développement spécifiques.

Fort heureusement, ceux-ci sont particulièrement économiques. Basés sur une simple plateforme PC, ils sont composés d'un émulateur en circuit (PIC ICE), d'un programmeur (PIC-PRO), et de deux logiciels : le cross-assembleur PICALC et le simulateur PICSIM.

Deux compositions de kits de développement sont offertes : l'une contient la totalité de ces outils plus un échantillonnage de microcontrôleurs en versions effaçables aux UV, l'autre étant dépourvue d'émulateur et donc inadaptée à la mise au point d'applications "temps réel".

Ces kits sont proposés à une fraction du prix des produits comparables destinés à des microcontrôleurs courants : ils représentent donc la seule voie raisonnable pour passer à la pratique, même si certains programmeurs universels peuvent traiter les PIC (on s'en servira surtout pour la production en série, même si le service "QTP" de programmation en usine constitue souvent une alternative à considérer sérieusement).



Le programmeur PIC-PRO est capable de vérifier des PIC programmés, même si leur bit de sécurité a été programmé : il suffit pour cela de comparer le

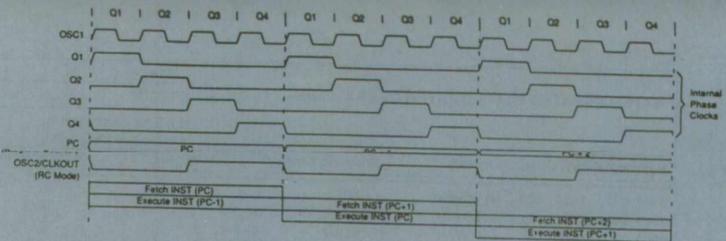
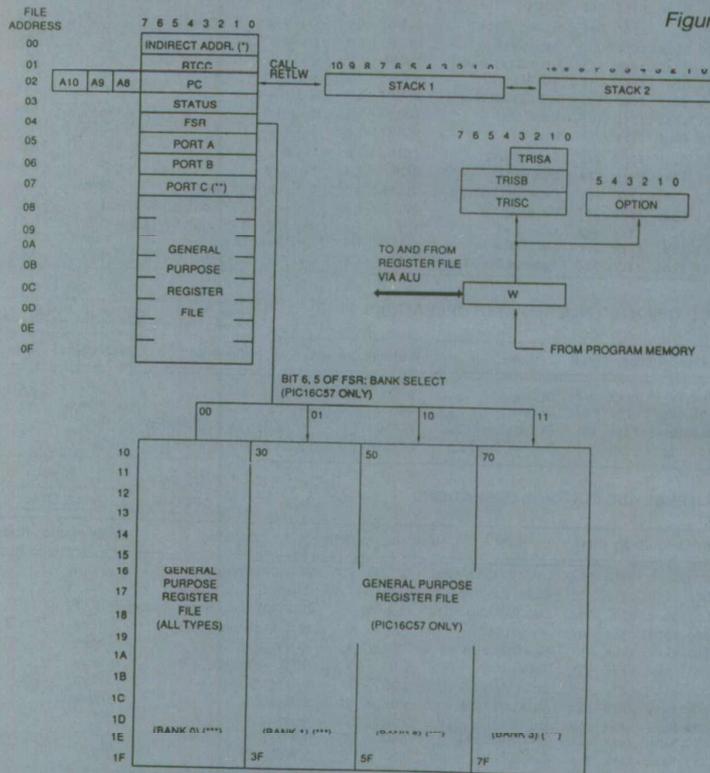


Figure 5



(*) NOT A PHYSICALLY IMPLEMENTED REGISTER. SEE SECTION 4.0 OR DETAILS
 (**) FILE 7 IS A GENERAL PURPOSE REGISTER ON THE PIC16C54/C56
 (***) BANK 0 IS AVAILABLE ON ALL MICROCONTROLLERS WHILE BANK 1 TO BANK 3 ARE ONLY AVAILABLE ON THE PIC16C57. (SEE SECTION 4.6 FOR DETAILS)

Figure 6

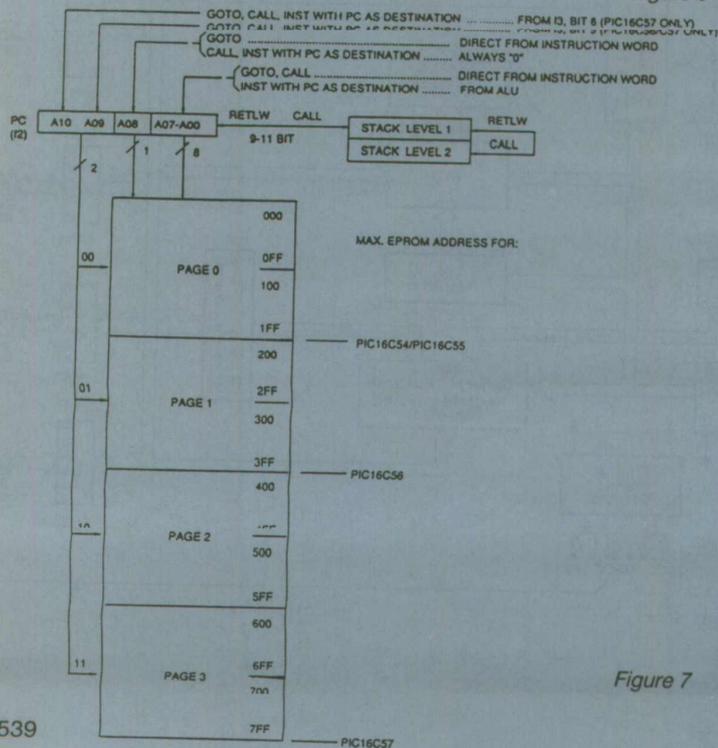


Figure 7

résultat de la lecture avec celui d'un modèle lui-même protégé en lecture.

En effet, la protection a pour effet de "crypter" le résultat de la lecture, mais toujours de la même façon.

EXEMPLES D'APPLICATIONS

On peut utiliser les PIC dans beaucoup d'applications classiques des microcontrôleurs, tout en bénéficiant de leurs avantages en matière d'encombrement, rapidité, facilité de développement et faible coût.

Mais il est possible de tirer parti de leurs spécificités dans le cadre de réalisations plus originales.

Le schéma de la **figure 8** en est

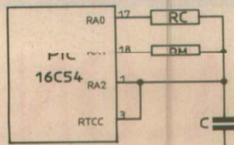


Figure 8

une excellente illustration : seulement trois composants externes peuvent suffire pour doter le PIC 16C54 d'une fonction de mesure de température par capteur à résistance variable !

Il s'agit en fait d'un ohmmètre, associé à une routine chargée d'établir la correspondance (linéaire ou non) entre résistance et température.

Une tension de référence (généralement Vdd) est tout d'abord appliquée à une résistance de calibration Rc. Le condensateur se charge jusqu'à ce que soit atteint le seuil de l'entrée du compteur-timer. Le temps ainsi mesuré servira de référence dans les calculs à venir, ce qui assure de façon simple la correction automatique des tolérances des composants (sauf Rc) et même de leurs dérivés en température.

On décharge alors le condensateur, et le même processus est répété, à travers la thermistance Rm cette fois. On peut alors calculer la température par comparaison avec les deux temps mesurés, à l'aide d'une table de valeurs ou d'un algorithme approprié.

L'organigramme de la **figure 9** donne le détail des opérations à programmer.

La résolution peut aller de 6 à 10 bits, et la mesure peut prendre aussi peu de temps que 250 µs ! Basé sur un principe comparable, le schéma de la **figure 10**

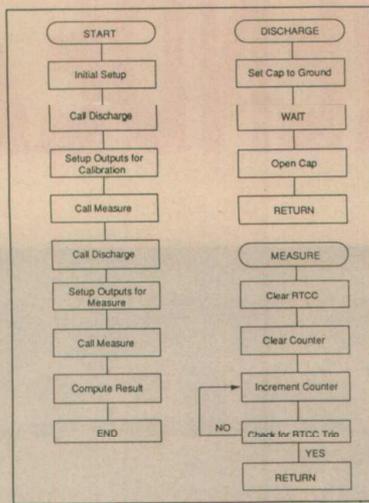


Figure 9

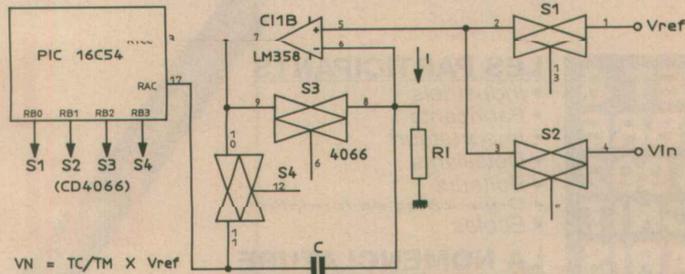


Figure 10

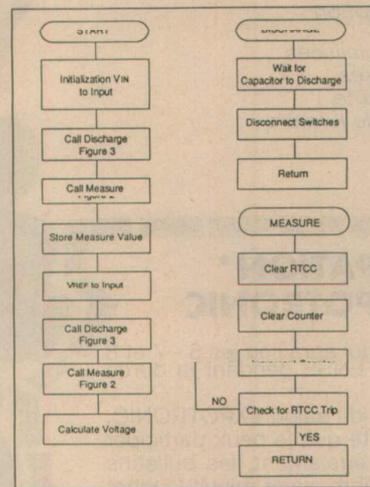


Figure 11

doté le PIC 16C54 d'un véritable convertisseur analogique-numérique, qui n'utilise qu'un amplificateur opérationnel et un commutateur analogique genre 4066. Cela en attendant de prochaines versions de PIC à CAN incorporés...

La **figure 11** fournit l'organigramme selon lequel la programmation pourra être exécutée. Bien que n'étant en aucune façon des composants I2C, les

PIC peuvent facilement être reliés à ce bus au succès grandissant.

La **figure 12** montre par exemple comment interfacer une mémoire E2PROM série genre 24C02 à un PIC 16C54.

Il est clair que la norme I2C n'est pas respectée, surtout si on examine le schéma des ports d'entrée-sortie des PIC, reproduit à la **figure 13**. Il ne saurait donc être question d'utiliser cette disposition pour réaliser, par exemple, le "maître" d'un bus I2C à vocation universelle, mais ce genre d'entorse reste tolérable tant qu'il ne s'agit que de dialoguer avec un unique composant. Il ne reste alors "plus qu'à" programmer le PIC pour le faire communiquer selon le protocole

I2C, éventuellement simplifié pour les besoins de la cause.

PATRICK GUEULLE

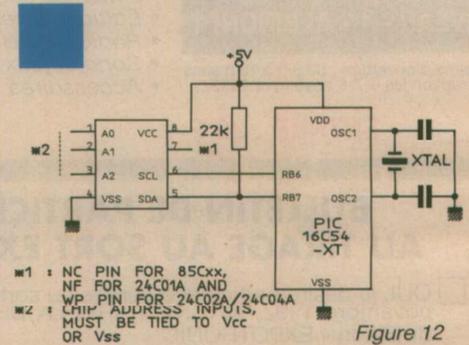


Figure 12

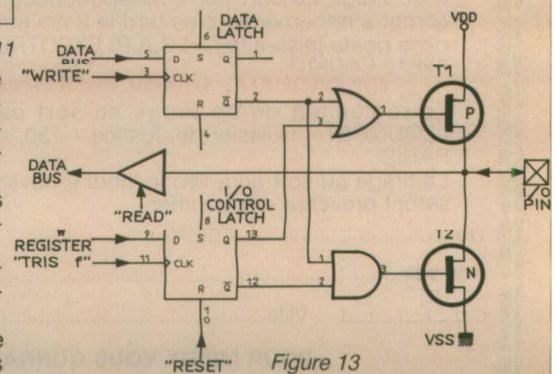


Figure 13

VOTRE RENDEZ-VOUS !

EXPOTRONIC

**6,7 ET 8
NOVEMBRE
1992
CNIT
PARIS
LA
DEFENSE**

NIVEAU - 1 / ALBINONI 1

Horaires d'ouverture : de 9 h à 19 h sans interruption les 6-7-8 novembre 1992.

LES PARTICIPANTS

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

LA NOMENCLATURE

- Composants
- Appareils de mesure
- Kits électroniques
- Emission/réception
- Outillage
- Librairies spécialisées
- Editions diverses
- Radio modélisme
- Sono et jeux de lumière
- Accessoires

**LE SALON de
L'ELECTRONIQUE
de Loisirs !**

3^e édition

ENTRÉE : 30 F

BULLETIN DE PARTICIPATION * AU TIRAGE AU SORT EXPOTRONIC

- OUI, je désire participer au tirage au sort qui aura lieu les 6 - 7 et 8 novembre 1992, au CNIT PARIS LA DEFENSE pendant la durée du Salon « EXPOTRONIC »

Je déposerai dans l'urne située à l'entrée du salon EXPOTRONIC, mon bulletin de participation. J'ai bien noté que je peux participer à ce tirage au sort par correspondance également, les bulletins seront à retourner au plus tard le 2 novembre avant minuit (cachet de la poste faisant foi) à : S.A.P. EXPOTRONIC - 70, rue Compans, 75010 PARIS.

EN CADEAU : 10 MULTIMETRES A GAGNER !

Le règlement de ce tirage au sort est déposé chez Maître LLOUQUET - Huissier de Justice - 130, rue Saint Charles, 75015 PARIS.

Le tirage au sort aura lieu le lundi 9 novembre 1992, les gagnants seront prévenus par courrier.

Nom Prénom

Adresse

_____ Ville

POUR MIEUX VOUS CONNAITRE

Vous êtes passionné professionnel enseignant
 étudiant en électronique.

ERP 10/92

ENSEIGNANTS !
Pour vos déplacements
en groupe
consultez-nous !
SAP Pascal DECLERCQ
70, rue Compans
75019 PARIS
Tél. : (1) 42.00.33.05



COMPAS

COMPOSANTS JAPONAIS

COMP'AS

47, boulevard Charles-de-Gaulle
RN 191 - 91540 MENECY

Tél. : 16 (1) 64.57.16.81
Fax. : 16 (1) 69.90.01.59

LIBRAIRIE TECHNIQUE JAPON

Manuel Transistors 2 volumes	350,00	Manuel mémoire RAM 1 volume	150,00
Manuel Diodes 1 volume	150,00	Manuel linéaire audio 2 volumes	350,00
Manuel mémoire ROM 1 volume	150,00		

COMPOSANTS TRADITIONNELS

MC 68705 P3S	70,00	CD 4060	2,50	Colinet D 30	10,00
MC 68705 U3S	170,00	CD 4066	2,00	BC 547	1,00
LM 324	2,00	Quartz 3,2768 MHz	7,00	BC 557	1,00
2N 2905A	1,80	Quartz 4,0000 MHz	7,00	Support lyre 14 points	1,40
2N 2907A	1,60	Régulateur + 5 V - 1 A	4,00	Support lyre 16 points	1,60
DL 470	10,00	Régulateur + 12 V - 1 A	4,00	Support lyre 28 points	2,80
DL 3722	160,00	Radiateur pour régulateur	2,00	Support tulpe 28 points	7,00

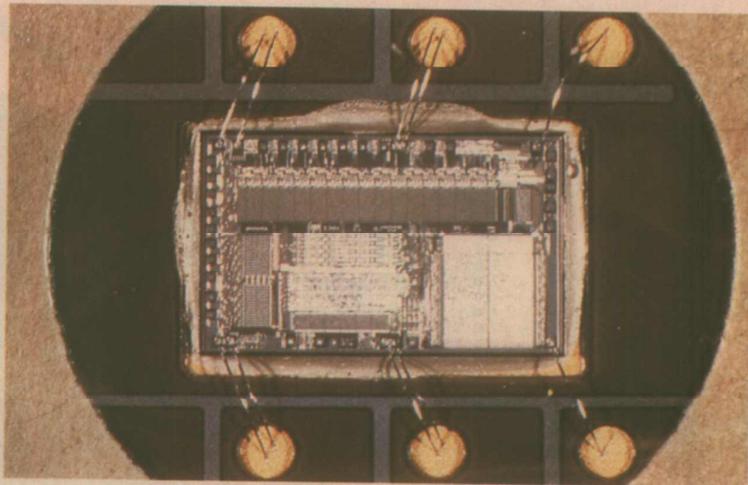
COMPOSANTS JAPONAIS, PRIX EURO 93

2SA	24	20,00	7138	28,00	2211	56,00	NJM	7237AP	35,88		
84	10,00	313	20,00	7273	20,00	3161	4556DH	15,00	7241AP	23,00	
748	8,00	551	50,00	7311	8,00	3210	4558DH	15,00	7243	15,00	
769	20,00	627	30,00	7410	9,00	3220	3390	24,00	7250BP	50,00	
817	8,00	667	10,00			3301	3301	20,00	7256P	35,00	
1033	10,00	669	10,00	BA		3301	403A	18,00	7263P	40,00	
937	10,00	718	40,00			3350		20,00	7264P	25,00	
968	10,00	725	20,00	222	11,00	3361		10,00	7265AP	45,00	
970	3,00	731	50,00	313-2	8,00	3365		15,00	7270P	22,00	
999	6,00	743	10,00	328	7,00	3370		11,00	7271P	23,00	
1015	6,00	774	20,00	401	10,00	3376	0039	70,00	7274P	25,00	
1048	40,00	789	25,00	514	16,00	3405	0040	140,00	7273P	45,00	
1075	6,00	809	15,00	516	15,00	3600	0050	100,00	7280P	26,00	
1028	80,00	879	36,00	526	12,00	4051P	0080	140,00	7281P	28,00	
1095	58,00	1025	30,00	532	20,00	4102	008H	250,00	7283	26,00	
1102	30,00	1026	30,00	536	20,00	4112	0082	130,00	7303P	14,00	
1186	35,00	1060	40,00	547	20,00	4125T	0082	220,00	7310	20,00	
1104	110,00	1271	20,00	1310	15,00	4126	0086	80,00	7313AP	8,00	
1396	20,00	1548	60,00	1320	15,00	4138	433A	70,00	7322P	14,00	
1516	40,00			1330	11,00	4140	436A	437	100,00	7324	14,00
				3416L	30,00	4160	441	110,00	7325P	8,00	
				5102A	15,00	4162	443	130,00	7331P	15,00	
				5115L	25,00	4182	459	110,00	7343AP	9,00	
				5406	25,00	4192	461	120,00	7348	15,00	
				6109	25,00	4201	463	140,00	7604AP	25,00	
				6209	15,00	4220	465	140,00	7607AP	45,00	
				6222	20,00	4260	1050H	100,00	7609P	26,00	
				6235A	20,00	4261	1076	100,00	7622AP	38,00	
						4280	1078	100,00	7623AP	45,00	
						4281	1078	100,00	7624AP	45,00	
						4282	1078	100,00	7625AP	45,00	
						4283	1078	100,00	7626AP	45,00	
						4284	1078	100,00	7627AP	45,00	
						4285	1078	100,00	7628AP	45,00	
						4286	1078	100,00	7629AP	45,00	
						4287	1078	100,00	7630AP	45,00	
						4288	1078	100,00	7631AP	45,00	
						4289	1078	100,00	7632AP	45,00	
						4290	1078	100,00	7633AP	45,00	
						4291	1078	100,00	7634AP	45,00	
						4292	1078	100,00	7635AP	45,00	
						4293	1078	100,00	7636AP	45,00	
						4294	1078	100,00	7637AP	45,00	
						4295	1078	100,00	7638AP	45,00	
						4296	1078	100,00	7639AP	45,00	
						4297	1078	100,00	7640AP	12,00	
						4298	1078	90,00	7668BP	12,00	
						4299	1078	90,00	7668AP	70,00	
						4300	1078	90,00	7705P	25,00	
						4301	1078	70,00	7784P	18,00	
						4302	1078	90,00	8108AP	18,00	
						4303	1078	90,00	8062AH	40,00	
						4304	1078	80,00	8205AH	55,00	
						4305	1078	100,00	8205AH	55,00	
						4306	1078	110,00	8210H	55,00	
						4307	1078	130,00	8216H	40,00	
						4308	1078	140,00	8221H	60,00	
						4309	1078	120,00			
						4310	1078	140,00			
						4311	1078	90,00			
						4312	1078	60,00			
						4313	1078	70,00			
						4314	1078	70,00			
						4315	1078	70,00			
						4316	1078	70,00			
						4317	1078	70,00			
						4318	1078	70,00			
						4319	1078	70,00			
						4320	1078	70,00			
						4321	1078	70,00			
						4322	1078	70,00			
						4323	1078	70,00			
						4324	1078	70,00			
						4325	1078	70,00			
						4326	1078	70,00			
						4327	1078	70,00			
						4328	1078	70,00			
						4329	1078	70,00			
						4330	1078	70,00			
						4331	1078	70,00			
						4332	1078	70,00			
						4333	1078	70,00			
						4334	1078	70,00			
						4335	1078	70,00			
						4336	1078	70,00			
						4337	1078	70,00			
						4338	1078	70,00			
						4339	1078	70,00			
						4340	1078	70,00			
						4341	1078	70,00			
						4342	1078	70,00			
						4343	1078	70,00			
						4344	1078	70,00			
						4345	1078	70,00			
						4346	1078	70,00			
						4347	1078	70,00			
						4348	1078	70,00			
						4349	1078	70,00			
						4350	1078	70,00			
						4351	1078	70,00			
						4352	1078	70,00			
						4353	1078	70,00			
						4354	1078	70,00			
						4355	1078	70,00			
						4356	1078	70,00			
						4357	1078	70,00			
						4358	1078	70,00			
						4359	1078	70,00			
						4360	1078	70,00			
						4361	1078	70,00			
						4362	1078	70,00			
						4363	1078	70,00			
						4364	1078	70,00			
						4365	1078	70,00			
						4366	1078	70,00			
						4367	1078	70,00			
						4368	1078	70,00			
						4369	1078	70,00			
						4370	1078	70,00			
						4371	1078	70,00			
						4372	1078	70,00			
						4373	1078	70,00			
						4374	1078	70,00			
						4375	1078	70,00			
						4376	1078	70,00			
						4377	107				

L'expertise de cartes à puce au S.E.P.T.

Après le fabricant de cartes GEMPLUS, c'est au tour du SEPT (Service d'Etudes communes de La Poste et de France Télécom) de nous convier à visiter ses laboratoires.

Entre autres spécialités, la division "PEM" (Paiement Electronique et Monétique) du centre de Caen fait autorité en matière de cartes à puce : on y développe notamment le futur "Porte-monnaie électronique". Rien d'étonnant donc à ce que ces compétences soient mises à contribution pour réaliser, en toute indépendance vis-à-vis des fabricants, des expertises très poussées sur les cartes et les terminaux qui les traitent.



Puce vue au microscope.

POURQUOI DES EXPERTISES ?

Comme tous les systèmes opérationnels complexes, les systèmes monétiques doivent être entourés, en amont comme en aval, des moyens techniques destinés à évaluer les matériels et logiciels proposés par l'industrie, à tester la conformité des prototypes aux cahiers des charges, et à expertiser les dysfonctionnements.

Dans un domaine aussi nouveau et mouvant que la monétique, il s'est avéré nécessaire de développer spécialement la plupart des outils destinés à réaliser ces fonctions de test, d'expertise, et d'évaluation.

Voués à l'origine à être exploités par les services opérationnels de La Poste ou de France Télécom, ces outils développés au SEPT sont également utilisés pour les besoins internes de la division PEM et dans le cadre de demandes spécifiques de services, d'industriels, ou d'organismes extérieurs aux PTT.

Le suivi de la qualité des télécartes est un exemple particulièrement représentatif de l'activité du laboratoire EAM (Expertise et Agrément Monétiques) de la division PEM.

Dans la chaîne très sophistiquée décrite à la figure 1, le laboratoire EAM intervient principalement à deux niveaux :

- Validation des procédés de fabrication des fournisseurs (la

recette proprement dite étant assurée par le SCT, Service du Contrôle Technique de France Télécom). Il faut bien comprendre, en effet, que dans ce cas d'un produit diffusé par dizaines de millions d'exemplaires chaque année, la moindre modification malencontreuse d'une étape de la production peut avoir des répercussions incalculables.

Cependant, il peut être profitable de chercher à employer des matériaux ou des méthodes plus économiques (la fabrication d'une télécarte revient encore actuellement à près de 5 F).

- Expertise des "retours terrain", cartes remboursées par les agences commerciales à des utilisateurs mécontents : 7 % de la production en 1985, moins de 0,03 % actuellement. A noter d'ailleurs que la moitié environ des cartes ainsi rapportées ne sont pas en cause, l'anomalie se situant en réalité dans le public...

Un autre exemple particulièrement d'actualité est l'expertise des TPE (Terminaux de Paiement Electronique) fournis aux commerçants : avec la généralisation des cartes bancaires à puce, commencent à se manifester des "bogues" présentes à l'état latent dans des terminaux n'ayant traité jusqu'alors que des cartes à pistes magnétiques (on se souviendra des "lecteurs tueurs de puces"...).

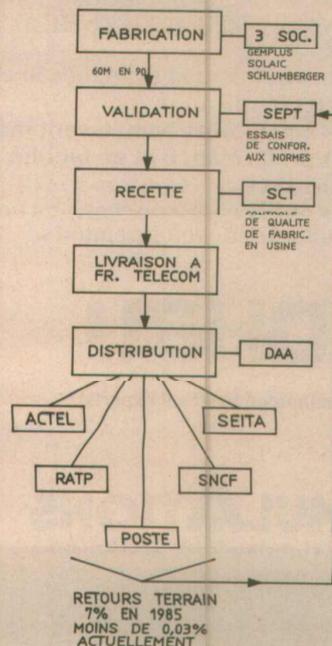


Figure 1

Il est en effet hors de question que les banques acceptent que des terminaux imparfaitement conçus viennent compromettre le très réel surcroît de sécurité que la puce est capable d'apporter au "produit carte bancaire" ! La réponse du groupe PEM se nomme "Plate-forme de tests pour terminaux de paiement électronique", ensemble d'outils dont la **figure 2** décrit la composition : le terminal à expertiser est inséré entre une "fausse carte" capable de reproduire tous les cas possibles, et un émulateur de centre distant répondant au doux nom d'"ASTICO".

Toutes les fonctions du terminal, résumées à la **figure 3**, peuvent ainsi être mises à l'épreuve, y compris en présence de cartes présentant une défectuosité volontaire ou une particularité rare.

Les moyens de validation des cartes

Suivant l'importance des modifications à introduire sur un produit précédemment validé, on appliquera tout ou partie des essais spécifiés. Ils pourront être :

- Mécaniques : flexions et torsions dynamiques, contrôle des dimensions et du positionnement des contacts (avec un projecteur de profil).
- Électriques : décharges électrostatiques (ESD), résistance des contacts, essais de qualité d'écriture en mémoire.
- Climatiques ou liés à l'environnement : corrosion atmosphérique, brouillard salin, stockage d'une durée de 1000 heures, chaleur sèche, chaleur humide.
- Essais réels sur un réseau autonome de publiphones-témoins de plusieurs marques et types.

Tous ces essais fonctionnels sont menés sur des machines développées par des industriels, d'après les spécifications du SEPT.

Quand les résultats des tests sont jugés satisfaisants, France Télécom autorise l'industriel à fabriquer des séries de cartes pour le grand public, sous le contrôle du SCT.

Les moyens d'expertise des cartes

Les cartes faisant l'objet de réclamations sont tout d'abord vérifiées sommairement dans les ACTEL (Agences commerciales) au moyen d'un LECAM, lecteur de cartes dialoguant avec un ser-

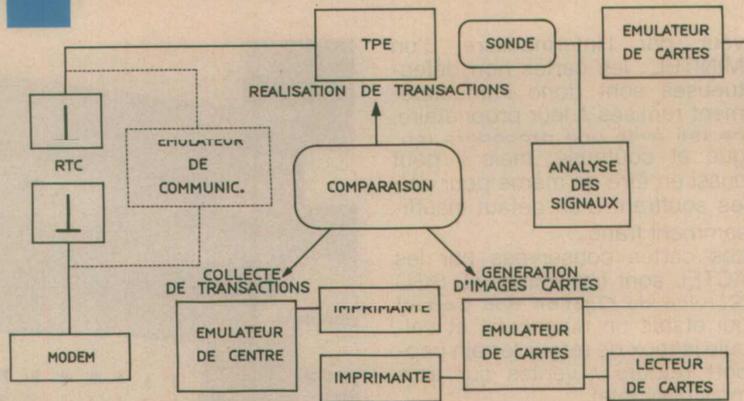


Figure 2

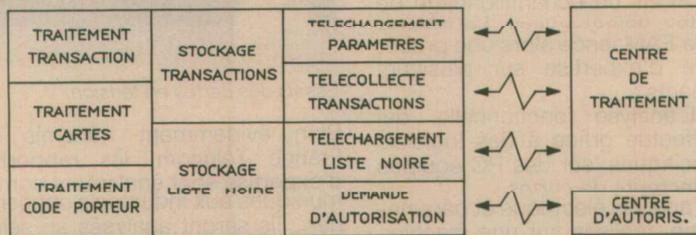
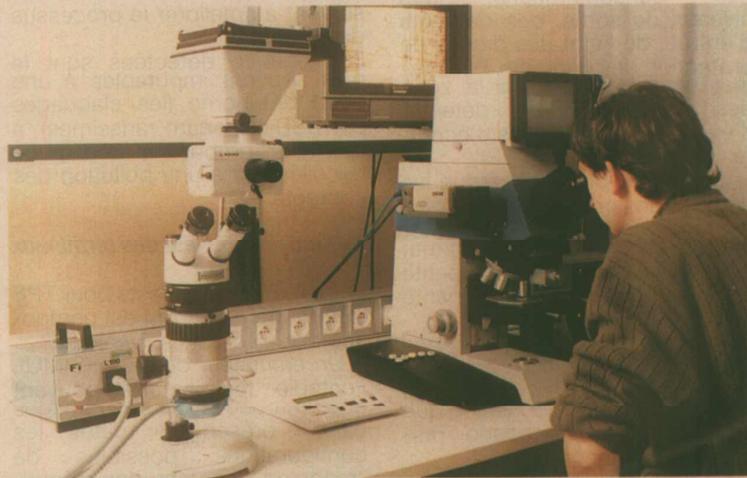


Figure 3



L'examen des puces au microscope.



La plate-forme de test des terminaux.

veur par l'intermédiaire d'un MINITEL : les cartes non défectueuses sont donc immédiatement remises à leur propriétaire, ce qui évite une procédure longue et coûteuse, mais il peut aussi en être de même pour celles souffrant d'un défaut insuffisamment franc...

Les cartes conservées par les ACTEL sont transmises au SGC (Service de Gestion des Cartes) qui établit un diagnostic et calcule le taux de retour terrain (rapport retours / ventes sur trois mois glissants).

Régulièrement, le SGC adresse au SEPT un échantillonnage de cartes défectueuses. Le laboratoire EAM lance alors une procédure d'expertise sur plusieurs aspects :

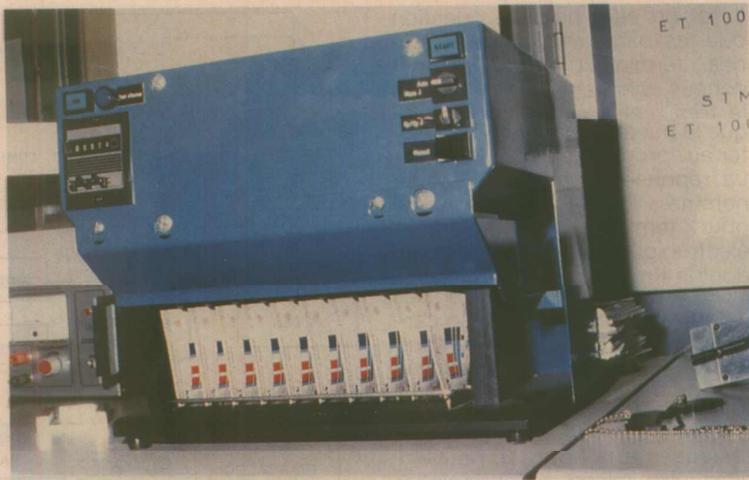
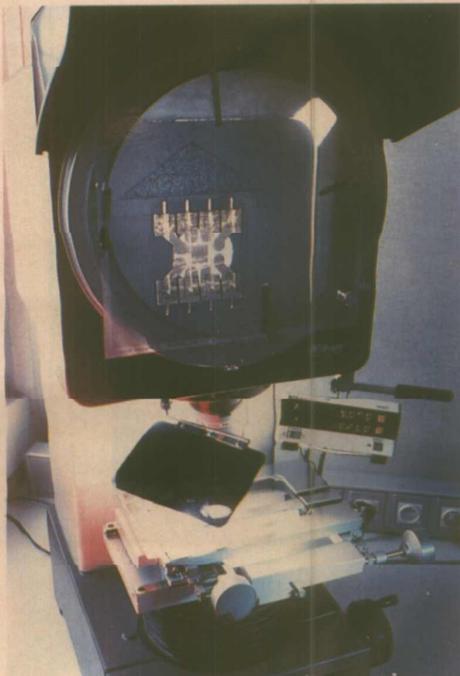
- L'analyse fonctionnelle, qui s'effectue grâce à des logiciels spécifiques, sur des PC équipés de lecteurs de cartes.

- L'analyse électrique et paramétrique, réalisée sur une machine de test Schlumberger : contrôle des consommations, des niveaux de sortie, des courants d'entrée, de l'état des diodes de protection des contacts. Elle permet également de lire la zone des unités, et de détecter d'éventuelles anomalies d'écriture.

- L'analyse optique : lorsque les deux étapes précédentes ne permettent pas d'identifier directement la cause du défaut, on met la puce à nu à l'aide d'une petite machine à jet d'acide, étonnante de précision.

On peut alors procéder à des observations au microscope de la puce proprement dite, ainsi que de ses fils de connexion que l'opération de décapage respecte scrupuleusement.

Contrôle de la position des contacts.



Essais des cartes en tension.

Bien évidemment transmis à France Télécom, les rapports d'expertise sont également communiqués aux industriels concernés : ils seront analysés au sein d'une commission "Qualité de Service" dont les conclusions servent à améliorer le processus de fabrication.

Les pannes détectées sont le plus souvent imputables à une puce détériorée (les claquages par ESD devenant rarissimes), à des fils rompus, à une puce décollée, ou à une pollution des contacts.

Les moyens de test des terminaux

La plate-forme de tests pour TPE du groupement PEM est composée des éléments suivants :

- Un émulateur de carte (SIMU), véritable "fausse carte" pouvant être chargée avec des "images carte" présentant toutes les configurations possibles de "mapping" (contenu des mémoires), et d'état applicatif pour les cartes bancaires.

- Un émulateur de centre distant (ASTICO), qui sait traiter les demandes d'autorisation, les "listes noires", le téléchargement, et la télécollecte.

Tous les échanges en ligne sont analysés.

- Un analyseur de signaux qui scrute tous les échanges entre la (vraie ou fausse) carte et le lecteur.

L'image carte modifiée par la transaction simulée, les signaux enregistrés, et les échanges peuvent être immédiatement visualisés sur l'écran des PC utilisés, ce qui donne à l'utilisateur tous les éléments nécessaires pour établir un diagnostic très fin du fonctionnement du terminal : les surprises, parfois de taille, ne sont pas rares...

Evidemment utilisés au SEPT pour ses besoins propres et pour ceux de ses deux maisons mère, les maillons de cette chaîne sont aussi commercialisés, notamment à l'intention des services techniques des banques et des constructeurs.

Le produit SIMU a été cédé par licence à ELEUSIS, et ASTICO l'a été à SMART Ingénierie. C'est là une démarche habituelle au SEPT, et plus généralement au CNET : dès que la faisabilité d'un produit est démontrée et que son industrialisation devient possible, une procédure de valorisation est engagée.

Généralement, il s'agit de contrats de licence de brevets, de savoir-faire, ou de logiciels.

Parfois, des industriels participent à certains projets dès leur phase de définition. Pour les études technologiques, en particulier, des GIE (Groupements d'Intérêt Economique) sont créés.

Car au SEPT, les chercheurs travaillent en permanence dans l'optique d'applications pratiques et rentables. Ils sont en quelque sorte "condamnés à trouver", ne serait-ce que par l'importance des moyens techniques mis à leur disposition : en moyenne plus d'un ordinateur par personne, les meilleurs logiciels de CAO et de développement du moment, et une instrumentation de premier ordre.

De quoi aider la France à maintenir sa très réelle avance dans ces domaines de pointe des télécommunications et de la monétique...

Patrick GUEULLE



Le bus CAN

Son protocole et ses particularités

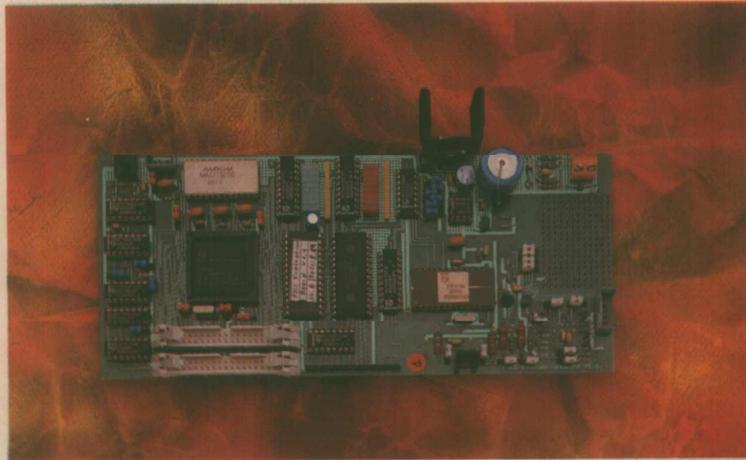
Mais nous n'allons pas vous parler de CAN (Convertisseur Analogique Numérique) bien connus depuis fort longtemps mais de BUS CAN « CONTROLLER AREA NETWORK ».

Encore un bus différent ! Mais quand donc vont-ils arrêter de créer des bus à tout bout de champ ? Ils ne pourraient pas un peu s'arrêter et normaliser tout cela !

Et bien ce n'est pas si facile de mettre tout le monde d'accord surtout lorsque chacun a des souhaits et des exigences techniques particulières et que des marchés importants sont suffisants pour justifier d'optimiser chaque concept (comprenez réduire le coût évidemment).

Donc un nouveau bus à notre arsenal déjà important des réseaux locaux (LAN). Tel que le décrivent les normes ISO, le bus CAN est un « protocole de communication série qui supporte de façon efficiente la distribution de commandes en temps réel avec un haut niveau de sécurité ».

Ses domaines de prédilection couvrent généralement les applications de réseaux à haut débit, haute stabilité de transmission et à concept de câblage multiplexé bas coût. Vous voilà donc avertis.



Petit rappel historique

Un peu d'histoire ne fait jamais de mal pour bien comprendre les tenants et aboutissants.

Nous vous avons décrit très en détails le bus I2C (créé par Philips à la fin des années 70) conçu pour réaliser de façon standard des communications à bon débit (100 kbits par seconde) entre circuits intégrés « Inter Integrated Circuits ». Plus tard nous avons évoqué le bus D2B — Domestic Digital Bus — (créé également par Philips quelques années plus tard) pour réaliser des communications sur des distances supérieures (environ 150 m) à des débits « domestiques ».

Il existait donc un vide concernant l'existence d'un bus capable d'être « rapide » sur une distance « correcte » et « peu sensible » côté transport des données.

Pendant quelques années (de 85 à 90) beaucoup de sociétés aux applications industrielles (travaux publics, automobiles,...) ont essayé de combler ce vide en tentant de marier I2C et D2B faut de solutions dédiées

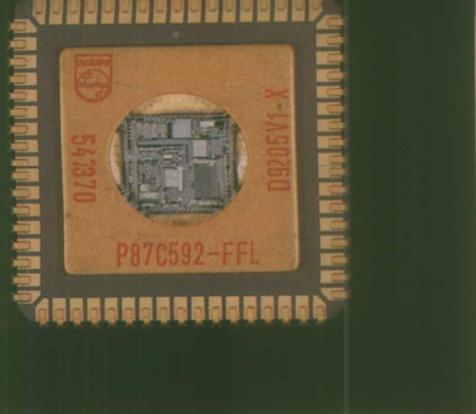
S'inspirant du bus asymétrique I2C, du bus symétrique (paire différentielle) D2B, de bien d'autres choses et, en rentrant ses propres exigences, la société allemande R. Bosch a développé

son propre protocole. Dire que c'était uniquement pour le garder au chaud dans ses tiroirs et ne pas s'en servir lorsque l'on est un des leaders mondiaux des équipements de l'automobile serait un gros mensonge !

C'est donc via la « locomotive » du monde Automobile que ce concept de bus a vu le jour mais sa vocation typiquement INDUSTRIELLE est non limitée à ce marché. Aussi, sans ignorer ces applications premières, nous nous efforcerons de vous retirer de l'esprit l'idée généralement reçue que le bus CAN est un bus dédié à l'automobile en vous le décrivant au contraire comme un bus très performant pour des réseaux locaux rapides.

Vous qui nous pratiquez depuis longtemps, vous devez bien deviner que si nous ont amené ce sujet, c'est que des composants — dédiés ou micro — contrôleurs spécifiques — commencent à être disponibles sur le marché (qui a dit en plus qu'ils étaient comme d'habitude compatibles ou issus de la famille de micro 80C51 ?)

Lorsque un système est conçu, il est tout à fait normal qu'un système similaire ou concurrent voit le jour. C'est bien entendu ce qui s'est produit avec l'avènement



Microcontrôleur CAN

forme et constant. (Attention donc de réseau à réseau !)

Messages

L'information véhiculée sur le bus est envoyée dans un format défini de longueur limitée (donc dans le temps aussi pour un débit donné). Lorsque le bus est libre, n'importe lequel des participants peut démarrer une transmission.

Le routage des informations

Ce point est très spécifique du concept CAN. En effet dans un réseau CAN un nœud n'a pas à s'occuper des informations concernant la configuration du système dans lequel on l'a plongé. Ceci a plusieurs conséquences importantes :

Souplesse du système

Des nœuds peuvent être ajoutés (ou retirés) sur le réseau sans qu'il soit nécessaire de modifier « hard » et/ou soft à grands cris et grands pleurs.

Le routage des messages

Le contenu d'un message est « repéré » par un IDENTIFIÉ. Cet IDENTIFIÉ n'indique en rien la destination du message mais

décrit, dans le sens de « donne une idée générale », le contenu des données. Ceci implique que chaque nœud doit être capable de décider si le message véhiculé sur le bus l'intéresse ou non. Cette fonction est réalisée par un dispositif de MESSAGE FILTERING. En d'autres termes, on émet dans le brouillard le plus intégral au cas où quelqu'un (présent) soit intéressé...

La pluri-transmission (MULTICAST)

La conséquence immédiate du concept MESSAGE FILTERING est que tous les nœuds peuvent recevoir et réagir simultanément à un même message.

Consistance des données

Du fait de la structure énoncée ci-dessus — un message peut être reçu par tous ou par aucun nœud — la consistance des données est assurée, le principe de MULTICAST et le traitement des erreurs.

Priorités

L'IDENTIFICATEUR définit un message de priorité statique pendant l'accès au bus.

REMOTE DATA et REMOTE FRAME

Le terme de REMOTE (en anglais : notion d'action « à distance ») revient fréquemment dans le protocole CAN. Ceci est dû au fait qu'un nœud en envoyant une « REMOTE FRAME » signale à un autre nœud qu'il désire recevoir des données de sa part sous forme d'une DATA FRAME correspondante. La DATA FRAME et la REMOTE FRAME correspondante sont repérées par le même IDENTIFIÉ.

Multi-maître

Quand le bus est libre n'importe quelle unité peut démarrer une transmission. L'unité ayant le message de plus priorité à être transmis gagne l'accès au bus.

Arbitrage

Bien que toutes les unités puissent démarrer en même temps, si 2 ou plus d'unités démarrent simultanément, ceci crée un conflit de bus qui est résolu par un arbitrage « bit à bit » du contenu de l'IDENTIFIÉ. Ce mécanisme d'arbitrage garantit de ne perdre ni informations ni temps.

Evidemment des mauvaises langues évoqueront le cas du démarrage de deux messages ayant le même IDENTIFIÉ. Dans ce cas une DATA FRAME prévaut sur une REMOTE FRAME. Dans la perte de l'arbitrage, l'unité considérée doit se taire et ne plus envoyer aucun bit.

Sécurité de transmission

Afin d'assurer une grande qualité et sécurité de transmission, de nombreux dispositifs ont été implantés afin d'augmenter la fiabilité du bus CAN.

— monitoring du bus (émetteur vérifié si le niveau électrique qu'il souhaitait imposer sur le bus est réellement présent sur celui-ci),

— présence d'un « CRC » bien connu (Cyclic Redundancy Check),

— message frame check
— « Stuff bit »... — pas bien connu, hein !
C'est pourtant simple. Le bus étant codé en NRZ (No Return to Zero), il se peut que pour un message particulier beaucoup de bits soient au même niveau et puissent faire croire au système

UNE GAMME A LA POINTE DE LA MESURE

LES DSO DE LA SERIE 400 : PERFORMANTS, LEGERS ET AUTONOMES, CE SONT LES MULTIMETRES DES ANNEES 90

GOULD, L'INNOVATION UTILE !

OCCILLOGRAPHES

- Alimentation secteur et batterie pour utilisation sur site ou embarquée
 - Fréquence d'échantillonnage : 100 Méch/s et 200 Méch/s*
 - Bande passante : 20 MHz - 50 MHz - 100 MHz et 200 MHz*
 - Curseurs pour mesures de temps, de tension, etc.
 - Configuration automatique
 - Détection crêtes
 - Moyennage
 - Persistance variable et gabarit de test*
 - Interfaces RS 423 et IEEE (SCPI)*
 - Traceur couleur intégré : unique sur le marché
- A PARTIR DE 17.500 FHT

*selon modèle

GOULD
Electronique

Tél. : (1) 69 34 10 67 - Fax : (1) 69 34 20 73



qu'il y a peut-être une panne. Aussi a-t-il été décidé d'introduire volontairement (au niveau de la transmission) après 5 bits de même valeur (soit « 0 » soit « 1 ») un bit de « sexe » volontairement opposer pour « casser » le rythme.

Performance du système de détection d'erreurs

Compte tenu que sont détectées toutes les erreurs globales, toutes les erreurs locales aux niveaux des émetteurs, jusqu'à 5 erreurs aléatoires réparties dans un message, la probabilité d'erreur résiduelle de messages entachés d'erreurs reste inférieure à $4,7 \times 10^{-11}$.

Erreurs de signalisation et temps de recouvrement

Tous les messages entachés d'erreurs sont signalés au niveau de chaque nœud par un drapeau (flag). De tels messages sont considérés sans fondement et le message est retransmis automatiquement. Le temps de recouvrement (entre le moment où l'on détecte l'erreur et le moment où redémarre le nouveau message) est au maximum de 29 bits.

Erreurs de confinement

Un « nœud » CAN doit être capable de distinguer et faire les distinctions entre des perturbations de courtes durées et des dysfonctionnements permanents.

Valeurs du bus

Le bus peut avoir l'une des deux valeurs logiques complémentaires définies non pas en « 0 » et « 1 » mais sous les formes dites de « DOMINANTE » et « RÉCESSIVE ».

Dans le cas d'une retransmission simultanée de bits « dominant » et « récessif » la valeur du bus résultante sera « dominant ».

Quel charabia bien étrange et non conventionnel n'est ce pas ? En fait le protocole CAN ne définit (et n'impose) en rien le support physique (medium) sur lequel le bus peut être implanté (fils de cuivre, infrarouge, liaison hertzienne, fibre optique...). De ce fait, l'écriture ou la définition par exemple d'un ET-câblé tient du miracle... sauf si l'on parle de bit « dominant ou récessif ». Dans les cas électroniques conventionnels (avec de bonnes vieilles portes) on pourrait dire que l'état dominant pour le ET-câblé serait l'état logique « 0 » et le récessif l'état logique « 1 ».

Mise en sommeil et réveil

Afin de diminuer la consommation du système tous les compo-

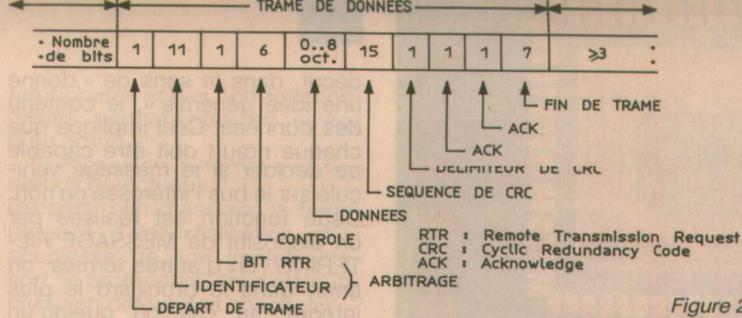


Figure 2

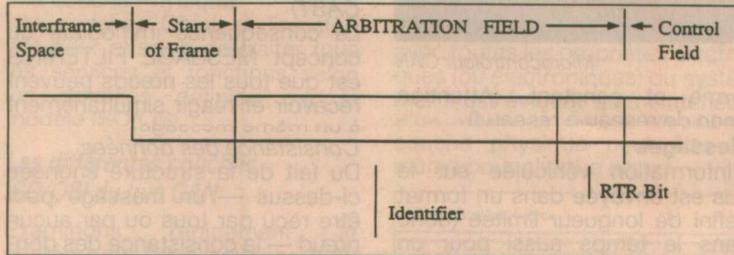


Figure 3

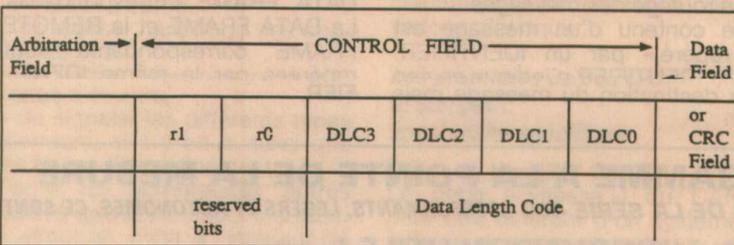
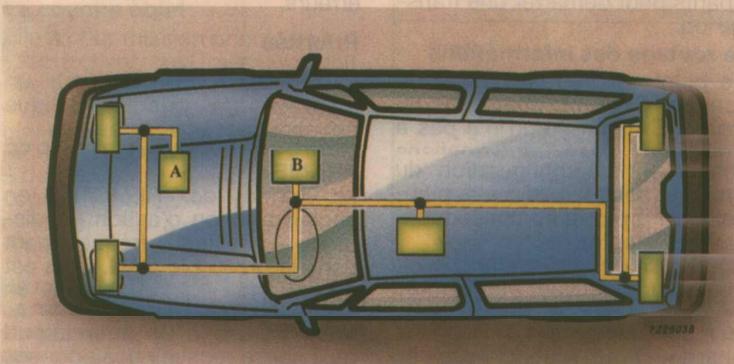
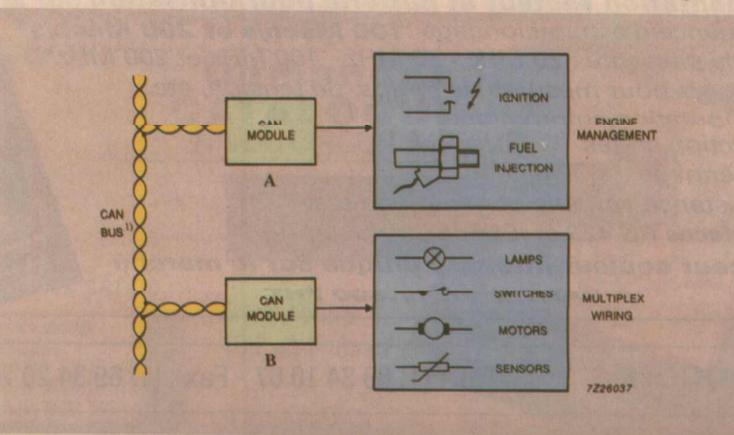


Figure 4



sants CAN doivent se mettre en « sommeil » si le bus est au repos et se remettre automatiquement en éveil dès la première activité du bus.

Voici terminée la présentation simplifiée des principales caractéristiques intrinsèques de ce bus, qui, comme vous avez pu vous en apercevoir, est très performant et donc plus orienté naturellement vers des applications professionnelles de bon niveau. Nous reviendrons plus en détails sur de nombreux points évoqués lorsque nous les utiliserons au cours des applications proposées.

Passons maintenant à des choses qui, tout en restant un peu théoriques, deviennent un peu plus observables à l'oscilloscope et justifiables du fer à souder !

UN PEU D'ELECTRONIQUE

La couche physique décrite dans la norme n'indique en rien les niveaux physiques (électriques, optiques...) qui peuvent être présents sur le bus. Dans le cas général - électronique - qui nous intéresse, le bus se présente sous la forme d'une paire différentielle, donc avec des niveaux électriques bien définis par les niveaux logiques « 0 » et « 1 » (un peu à la mode du D2BUS).

Quand le bus est au repos, il n'y a pas d'activité et l'écran de votre oscillo sera tout triste comme dans le cas de tout bus asynchrone. Par contre branle-bas de combat quand ça commence à s'agiter !

Trame de données

Commençons par examiner la constitution de la trame de données (DATA FRAME) de base (voir figure 2).

Comment et où repérer ses petits dans tout ce fatras ?

Cette trame se décompose en 7 parties principales :

- le début de trame,
 - le champ d'arbitrage,
 - le champ de commande,
 - le champ de données,
 - le champ de CRC,
 - le champ d'acquiescement,
 - fin de trame,
- puis une huitième zone dite d'espace « inter frame ».

Contenu de chacun des champs

Décortiquons maintenant rapidement le contenu de chacun de ces champs pour bien comprendre comment fonctionne le bus.

Le début de trame

Le début de trame est constitué d'un seul bit « dominant » signalant à tous le début d'un échange et permettant à tous de se synchroniser sur le flanc avant de la transition du bit.

Le champ d'arbitrage (voir figure 3)

Le champ pendant lequel s'effectue l'arbitrage est constitué des bits de l'IDENTIFIANT ainsi que du bit immédiatement suivant dit RTR (Remote Transmission Request)

Le champ de commande (voir figure 4)

Il est constitué de 6 bits dont 4 indiquent le nombre d'octets contenu dans le champ de données et 2 (« dominants ») sont actuellement en réserve.

Le champ de données

Le champ de données peut être composé de 0 à 8 octets transmis avec le MSB (Most Significant Bit) en tête.

CRC FIELD

contains the CRC SEQUENCE followed by a CRC DELIMITER.

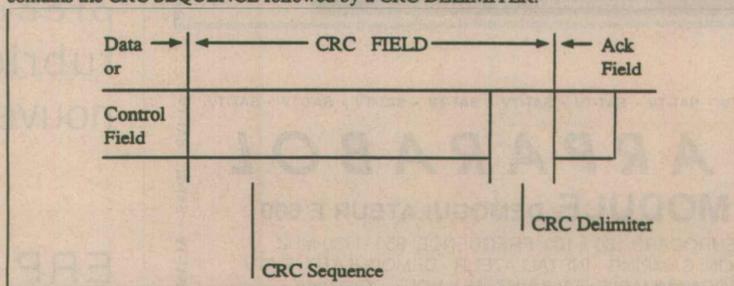


Figure 5

Le champ de CRC (figure 5)

Lors de sa réception, le message (une fois « destuffé ») comprenant — le début de trame, le champ d'arbitrage, le champ de commande, le champ de données — est soumis à sa vérification à l'aide d'un CRC bâti autour du générateur polynomial suivant :

$$x^{15} + x^{14} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^4 + x^3 + 1$$

C'est en fait le reste de la division polynomiale qui est transmis à l'intérieur du champ de CRC lors du CRC SEQUENCE. Le champ est alors terminé par un CRC DELIMITER consistant en un simple bit « récessif ».

Le champ d'acquiescement (figure 6)

Il se compose de deux bits : ACK SLOT : chaque fois qu'un récepteur a bien reçu (y inclus le

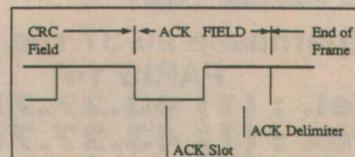


Figure 6

CRC) un message, il superpose un bit « dominant » au bit « récessif » qui était transmis à ce moment-là et un ACK DELIMITER.

Fin de trame

La trame se termine par drapeau formé par une séquence de 7 bits « récessifs » puis une huitième zone dite d'espace « inter frame ».

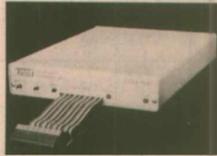
Voici terminé pour aujourd'hui la présentation des grandes lignes du protocole du bus CAN. Evidemment ceci est un peu rébarbatif mais il est nécessaire parfois d'en passer par ce genre d'étape pour bien assimiler comment fonctionneront les circuits intégrés.

Nous vous donnons rendez-vous

Dominique PARET

EMULATEURS DE MICROPROCESSEURS

Ces émulateurs puissants et simples d'utilisation se branchent sur le port série



Disponibles pour tous les microprocesseurs usuels

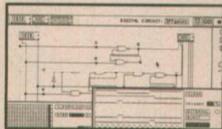
Exemple : Ensemble complet pour 8031

7990 h.t.

SIMULATION LOGIQUE ANALOGIQUE

LE LABO SUR PC

Le **WORKBENCH** est un véritable laboratoire logique et analogique sur PC qui vous permettra de créer et simuler vos schémas : Fonctions voltmètre, Ohmmètre, Wattmètre, Oscilloscope, Analyseur logique etc...



WORKBENCH Personal

1390 h.t.

LOGICIELS DE DEVELOPPEMENT

à partir de 1990 F. H.T.

Pour le développement sur Votre PC/AT/PS2 sous MS/DOS pour les microprocesseurs tels que : Z80 - 8085 - 8051 - 6809 - 8751 - 68000 6800 - 6804 - 68HC05 - 6805 - 68HC11 et bien d'autres...

● GROSS ASSEMBLEURS / MAGRO ASSEMBLEURS

Les "macro assembleurs **AVMAC**" sont puissants. Ils comportent tous les outils du langage assembleur dont vous avez besoin :

- Editeurs de liens
- Gestionnaires des bibliothèques
- Gestionnaires des références croisées

● SIMULATEURS - DEBUGGERS

Ils permettent d'exécuter un programme conçu pour un autre microprocesseur sur votre système. Ils simulent les particularités Software d'un CPU. Les codes générés peuvent être lus et exécutés interactivement avant le transfert sur EPROMS.

● GROSS COMPILATEURS C et PASCAL

Ces compilateurs permettent d'écrire un programme en C ou Pascal sous éditeur de texte MS/DOS. A la compilation, ils créent le fichier assembleur, le fichier .HEX et le fichier objet ROMable directement.

PROGRAMMATEURS SUR PC

à partir de

1850 F. H.T.

- Modèle EW 701** + E EPROM + EPROM jusqu'à 1 Mo
- Modèle EW 704** multicopieur par 4
- Modèle SEP 81** + E EPROM + EPROM jusqu'à 4 Mo
- Modèle SEP 88** multicopieur par 8 pour monochip motorola
- Modèle ALL03** Universel pour tous les composants du marché

ANALYSEURS LOGIQUES 100/200 Mhz

- ID 160 : 4 à 16 voies 50 MHz
- ID 161 : 4 à 16 voies 100 MHz
- ID 320 : 4 à 32 voies 200 MHz



A PARTIR DE 7.900 H.T.

Ces analyseurs logiques se présentent sous la forme de carte pour PC/AT et sont livrés avec les sondes et le programme. A l'écran du PC se configurent le nombre de voies, la vitesse d'horloge, les paramétrages, etc...



27, rue Félix Merlin
93800 Epinay sur Seine
Tél. : (1) 48. 41. 07. 43
Fax : (1) 48. 41. 80. 29

NOUS ACCEPTONS



TRANSFORMATEURS TORIQUES

QUALITE PROFESSIONNELLE

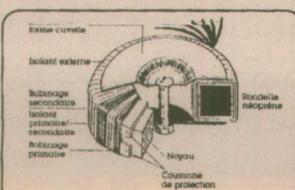
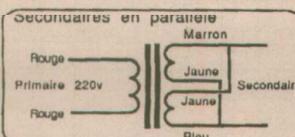
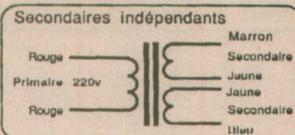
Les transformateurs toroïdaux (ou toriques) offrent les avantages suivants :

- Haut rendement.
- Champs de fuite magnétiques très faible.
- Echauffement négligeable.
- Plus petits et plus légers.

CARACTERISTIQUES :

Modèle	Dimensions	Ø ext.	Ø int.	Haut.	Poids
♦ 30 VA ♦	220 V - 2 x 6 V	710 mm	280 mm	290 mm	563 g
	220 V - 2 x 9 V	250 mm			
	220 V - 2 x 12 V	290 mm			
♦ 50 VA ♦	220 V - 2 x 6 V	740 mm	300 mm	320 mm	
	220 V - 2 x 9 V	250 mm			
	220 V - 2 x 12 V	320 mm			
♦ 100 VA ♦	220 V - 2 x 6 V	880 mm	300 mm	390 mm	
	220 V - 2 x 9 V	240 mm			
	220 V - 2 x 12 V	390 mm			
♦ 120 VA ♦	220 V - 2 x 9 V	950 mm	300 mm	400 mm	
	220 V - 2 x 12 V	300 mm			
	220 V - 2 x 15 V	400 mm			
♦ 200 VA ♦	220 V - 2 x 12 V	1 040 mm	300 mm	410 mm	
	220 V - 2 x 15 V	280 mm			
	220 V - 2 x 18 V	410 mm			
♦ 300 VA ♦	220 V - 2 x 12 V	1 120 mm	300 mm	600 mm	
	220 V - 2 x 15 V	290 mm			
	220 V - 2 x 24 V	600 mm			

MODE DE BRANCHEMENT :



TSM Electronic

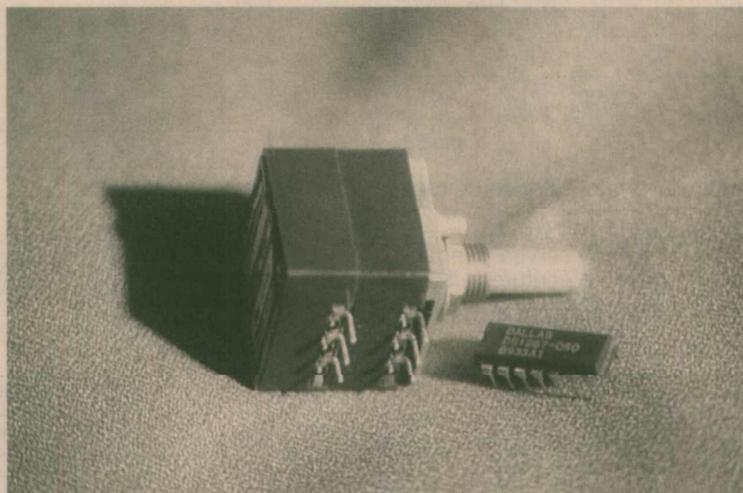
151, rue Michel Carré, 95100 Argenteuil
Tel. : 39.61.88.95 - Fax : 39.61.67.94

ANTENNES ET ACCESSOIRES SATELLITES TV POUR INFORMATION APPELER 91 50 71 20

Produit	Prix
CONVERTISSEURS 10,95-11,7 GHz	
1,1 MARCONI OU CONTINENTAL	590 F
CONVERTISSEURS 12,5-12,75 GHz	
1,3 dB TELECOM	490 F
LARGE BANDE 1,3 dB SPC	1 190 F
DECODEURS DEMODULATEURS	
HIRSCHMANN 99 CANAUX STEREO	1 990 F
SATCOM VOLTRACK 100 CX STEREO	1 779 F
GRUNDIG 99CX STEREO COMPATIBLE 4 GHz	4 900 F
SOURCES, POLARISEURS, ACCESSOIRES	
SOURCE POUR BANDE C 4 GHz	300 F
POLARISEUR 4 GHz	600 F
DIELECTRIQUE 4 GHz	100 F
CABLES C 6 3 B 100 METRES	261 F
COMMUTATEUR DE TETES MANUEL	30 F
INDICATEUR DE POSITIONNEMENT MAGNETIQUE	149 F
REP. 2 D... P.	30 F
BANDE AUTOFUSIONNANTE (ETANCHEITE)	32 F
GRAISSE SILICONE LE TUBE	94 F
SOURCE POLARISEE PRIME FOCUS	249 F
SOURCE POLARISEE PRIME FOCUS ECHOSTAR	390 F
SOURCE POUR ANTENNE DE 0,80 METRE	99 F
SOURCE POUR ANTENNE DE 1,20 METRE HIRSCHMANN	190 F
O M T I R T E H V 11 GHz	490 F
INDICATEUR DE POINTAGE VISUEL ET SONORE MS150	949 F
ANTENNES	
0,85 M OFFSET	590 F
1,2 M OFFSET AVEC MONTURE FIXE CONNEXION	1 190 F
1,2 M OFFSET AVEC MONTURE EQUATORIALE HIRSCHMANN	2 290 F
1,2 M OFFSET AVEC MONTURE EQUATORIALE ECHOSTAR	1 500 F
3,10 METRES 4 ET 12 GHz	5 339 F
MOTEUR 18 POUCES	800 F
MOTEUR 24 POUCES	1 300 F
POSITIONNEUR HIRSCHMANN (GRUNDIG)	1 100 F
RADIO RECEPTION	
FAX + TOR + RTTY + CW + ASCII + ARQ + PACKET + VTF UNIVERSAL M 7000	9 900 F TTC
DECODE PRESQUE TOUT, SORTIE VIDEO ET IMPRIMANTE	10 900 F TTC
NOUVEAU M 8000	1 800 F TTC
INDICATEUR D'ACCORD - AF TUNNING SPECTRUM	
INFORMATIQUE	
LECTEUR CD ROM MITSUMI	2 500 F TTC
LOGICIELS CD ROM ORIGINE U.S.A. PRIX MODERES LISTE SUR DEMANDE	
REGLEMENT MIN 20 % A LA COMMANDE LE RESTE CONTRE REMBOURSEMENT	
AN IENNES BALAY 39, bd de la Liberté - 13001 MARSEILLE	
PRIX AU 15.09.1992 - DOC. 10 F EN TIMBRES	

DS 1267 DALLAS, un double potentiomètre digital intégré

Le circuit que nous avons choisi de vous présenter ici, est un peu particulier : il est conçu pour se substituer à deux potentiomètres de 256 plots chacun (que l'on pourra utiliser séparément ou mettre en série), et se commande par un port série à trois fils. Les applications d'un tel produit sont innombrables, et comme nous avons en projet de l'exploiter prochainement dans une réalisation pratique, commençons donc par faire connaissance !



Présentation

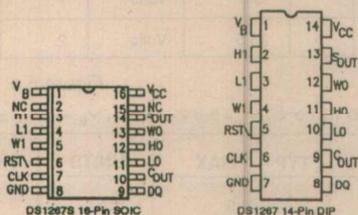


Figure 1

Figure 1, on peut constater que le DS 1267 est disponible en deux boîtiers et trois versions, lesquelles se distinguent par les extensions 10.50 ou 100, qui correspondent en clair aux trois valeurs en kOhm proposées par le constructeur. Comme le nombre de pas est constant (256), on obtient donc trois résolutions allant de 39 à 390 Ohm, et ce avec une bande passante variant entre 250 KHZ et 40 KHZ (- 3 dB).

Il faudra donc choisir soigneusement la version la mieux adaptée à un projet précis, et par exemple préférer un modèle 50 dont on mettra les deux éléments en série, à la place d'un 100. On obtiendrait alors 512 pas de 195 Ω avec une BP de 250 KHZ, au lieu de 256 pas de 390 Ω pour une BP limitée à 40 KHZ.

Nous verrons qu'une telle mise en série ne pose aucun problème majeur, et il ne faudra donc pas hésiter à en profiter.

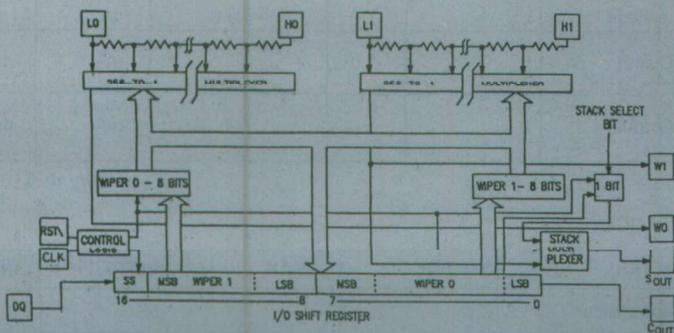


Figure 2

La figure 2 présente la structure interne du circuit. On distingue aisément les deux potentiomètres (respectivement 0 et 1), dont les positions des curseurs (wiper 0/1) sont déterminées par deux mots de 8 bits stockés chacun dans un registre. Ces registres peuvent être lus ou écrits au moyen du port I/O série à trois fils : CLK, RST et DQ.

Les autres points d'accès sont simples : W0 et W1 sont les sorties curseur de P0, P1, quand les deux potentiomètres sont utilisés indépendamment.

(Daisy out) est renvoyée à DQ en tête de chaîne par la résistance de feedback (figure 3).

Important. A l'allumage, le DS 1267 s'initialise ainsi : le bit de couplage est mis à 0 et les deux curseurs sont placés en positions centrales. Donc partant des principes vus précédemment, si on veut deux cellules indépendantes, il n'est pas nécessaire de se soucier du bit de couplage, et 16 bits doivent alors suffire.

Figure 5 sont regroupées les caractéristiques du circuit, et notamment les valeurs à ne dépasser sous aucun prétexte.

Enfin, figure 6, on peut voir la méthode de mesure de linéarité ainsi qu'un relevé en absolu et en relatif. La linéarité absolue est celle qui consiste à mesurer la différence entre une valeur théorique calculée pour un mot d'origine et le résultat obtenu réellement. La linéarité relative concerne quant à elle l'évolution de tension de pas en pas. On observera que la méthode de mesure cherche à annuler les effets de l'impédance des curseurs, qui n'est pas négligeable (400 Ohm typiques, 1000 maxi). Contrairement à nos habitudes, il n'a pas été prévu ici de carte de développement. Ce circuit ne peut en effet être raisonnablement exploité que dans des conditions réelles d'utilisation, c'est à dire pour une application spécifique, ce que nous prévoyons de vous proposer dans un proche avenir.

Ce ne sont pas les idées qui manquent ! Toutefois, il faut être conscient qu'une "reprise en mains" des commandes d'un tel circuit n'est pas très simple, et c'est pourquoi nous en avons abandonné l'usage pour le correcteur paramétrique programmable de MACS (n° 537).

CONCLUSION

A suivre donc... A noter qu'il existe également un tel type de circuit compatible I2C. Pour tous renseignements, s'adresser à SELECTRONIC, qui a eu la gentillesse de nous procurer un échantillon du DS 1267.

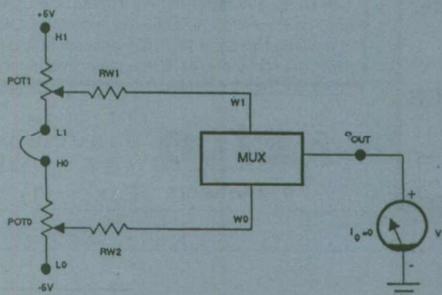
Jean ALARY

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(0°C to 70°C, $V_{CC} = 5V \pm 10\%$)

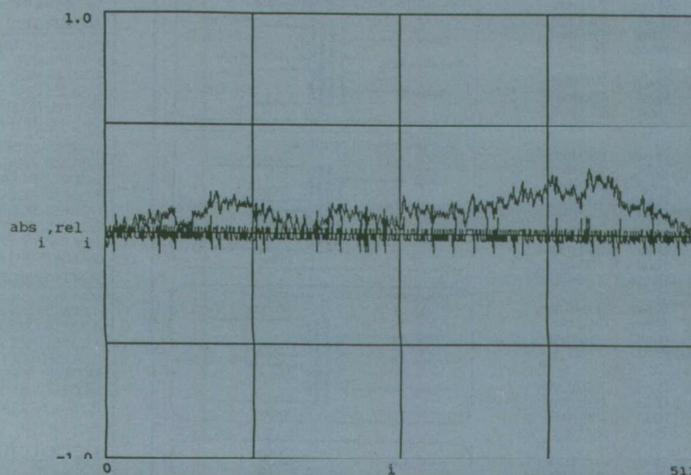
PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
CLK Frequency	f_{CLK}			10	MHz	
Width of CLK Pulse	t_W	50			ns	
Data Setup Time	t_{SU}	30			ns	
Data Hold Time	t_H	10			ns	
Propagation Delay Time Low to High Level Clock to Output	t_{PLH}			50	ns	
Propagation Delay Time High to Low Level t_{PLH}		50			ns	
RST High to Clock Input High	t_{HHT}	50			ns	
RST Low from Clock Input High	t_{HLT}	50			ns	

Figure 5 d.



End-to-End Resistance Tolerance = $\pm 20\%$
 Typical Noise = $< -120\text{dB/Hz}$ Ref: 1V
 Absolute Linearity = ± 0.5 LSB maximum
 Relative Linearity = ± 0.2 LSB maximum
 Temperature Coefficient = ± 800 PPM/°C typical

Figure 6 a

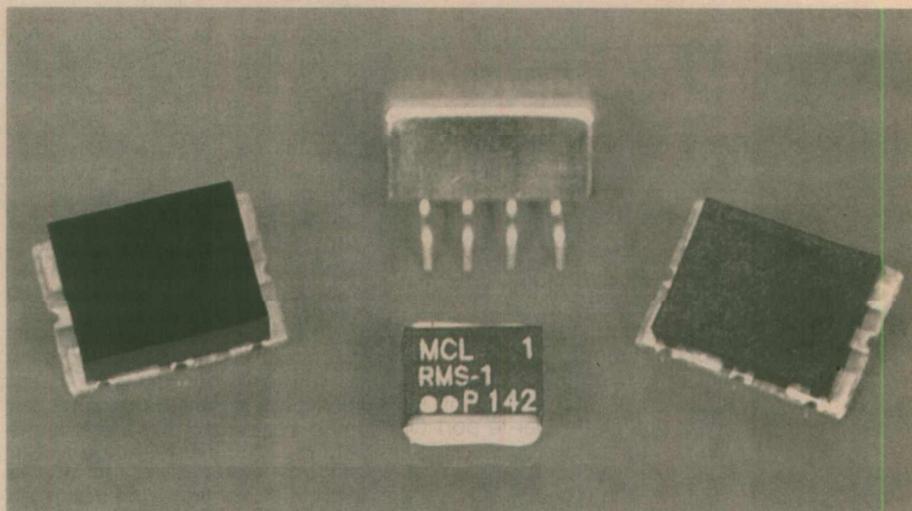


Legend: Horizontal axis -- wiper setting.
 Vertical axis -- error in LSB's.

Figure 6 b

Performances des mélangeurs en intermodulation

Après une introduction aux techniques utilisées dans les mélangeurs et une définition des termes principaux rencontrés dans les data shoots (nos 535, 536), nous traiterons ici du choix du mélangeur vis à vis de critères techniques primordiaux dans bon nombre d'applications : la distorsion par intermodulation et la distorsion harmonique. La classe et le type du mélangeur y étant étroitement liés. Les conseils d'utilisation sont également mentionnés au cours du texte.



Origine de l'intermodulation dans le mélangeur

La courbe $I_D = f(V_D)$ d'une diode présente la relation :

- $I_D = I_S (e^{qV_D/kT} - 1)$ avec
- $(kT/q) = 26 \times 10^{-3}$ volt à $T = 300^\circ$ Kelvin,
- q = valeur absolue de la charge de l'électron : $1,6 \cdot 10^{-19}$ Coulombs.
- k = constante de Boltzman : $1,38 \cdot 10^{-23}$ joule/degré ou $8,63 \cdot 10^{-5}$ eV/degré.
- T = température absolue en degrés Kelvin et I_S appelé courant de saturation inverse de la diode. La **figure 1** représente cette courbe.

L'intermodulation dans le mélangeur intervient lorsque deux signaux f_{R1} et f_{R2} appliqués sur le port d'entrée RF provoquent par leur mélange avec le signal OL les composantes $(2f_{R1} - f_{R2}) \pm f_L$, $(2f_{R2} - f_{R1}) \pm f_L$, indésirables dans la bande d'utilisation et $(2f_{R1} + f_{R2}) \pm f_L$, $(2f_{R2} + f_{R1}) \pm f_L$ qui sont en général hors bande utile.

La distorsion par intermodulation dans le mélangeur est fonction du niveau appliqué sur l'entrée OL car c'est lui qui fixera la zone de fonctionnement de la diode sur la courbe $I_D = f(V_D)$.

La figure 1 donne la tension V_D (diode voltage) en fonction de

QU'EST CE QUE L'INTERMODULATION

Un composant provoque de l'intermodulation lorsqu'en appliquant à son entrée deux sinusoides sans aucune distorsion aux fréquences f_1 et f_2 , on retrouve à sa sortie les composantes $f_1 + f_2$, $f_1 - f_2$, $2f_1 + f_2$, $2f_1 - f_2$, $2f_2 + f_1$, $2f_2 - f_1$, etc...

L'intermodulation au 2^e ordre est caractérisée par les fréquences $|f_1 + f_2|$ et $|f_1 - f_2|$. Celle du 3^e ordre par : $2f_1 + f_2$, $2f_1 - f_2$, $2f_2 + f_1$, $2f_2 - f_1$. Ce phénomène prend naissance lorsque le composant présente des non-linéarités dans sa fonction de transfert $V_S = f(V_e)$, $V_S = f(I_e)$, $I_S = f(V_e)$ ou $I_S = f(I_e)$.

Dans le cas du mélangeur, c'est la courbe $I_D = f(V_D)$ des diodes le constituant qui provoque l'intermodulation.

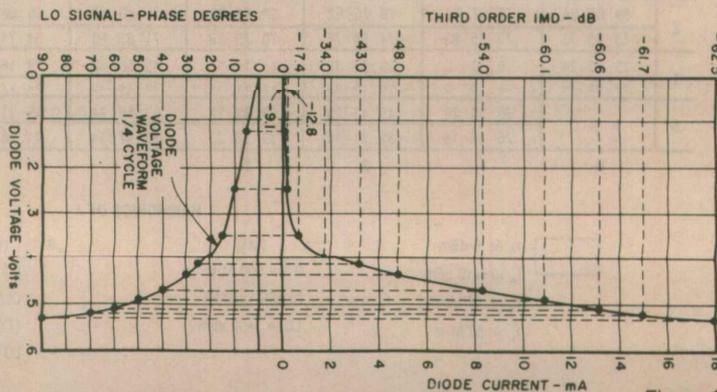


Figure 1

l'angle de phase du signal sinusoïdal appliqué sur OL. Seulement 1/4 du cycle est représenté (0 à 90°, le cycle complet étant de 360°). L'intermodulation du 0^e ordre a été calculée pour chacun des points de cette courbe, tous les 5° du signal OL. Il faut remarquer qu'au début du cycle de conduction de la diode, l'IMD est d'environ - 10 dB :

$$10 \log_{10} \frac{P [2f_{R1} - f_{R2}] + f_L}{P (f_{R1} + f_L)}$$

Elle ne devient intéressante qu'à partir de 20 à 25° du signal OL (environ - 40 dB). Un autre problème vient se greffer à celui-ci. En effet, lorsque le signal présent sur le port RF augmente, il peut produire la conduction des diodes alors que le signal OL reste sur la portion de faible tension direct de la diode. Ceci provoque une forte distorsion. Il est très visible sur la figure 1 qu'il est nécessaire d'attaquer le port OL avec un signal de forte amplitude. Il faut en général appliquer le niveau maximum spécifié dans le data sheet (notice technique). 7 dBm, 17 dBm ou 27 dBm suivant le type de mélangeur.

Le choix d'un mélangeur ne se fera donc pas uniquement par son prix, ses dimensions, sa dynamique de fonctionnement et sa fiabilité mais également par sa capacité à supprimer les pro-

duits de distorsion résultants de la non-linéarité des diodes le constituant.

La pureté spectrale classiquement appelée distorsion harmonique est en fait de la distorsion par intermodulation en présence d'une seule raie à l'entrée du composant considéré. L'IMD du 2^e ordre et du 3^e ordre peut également être appelée "pureté spectrale" du système considéré.

L'origine de la confusion vient du fait que le mélangeur provoque de part sa fonction des produits aux fréquences $|f_{R1} \pm f_L|$ et qu'il est très difficile de distinguer les produits d'intermodulation des harmoniques provoqués par distorsion dans le mélangeur. De ce fait, les deux appellations sont correctes. Le tableau donné figure 2 indique les performances de 3 types de mélangeur en pureté spectrale.

Le tableau révèle que pour les harmoniques 3 et supérieures de f_R le mélangeur de type III est plus performant. Par contre, sur le fondamental et l'harmonique 2, il n'y a aucun avantage à utiliser un mélangeur à fort niveau (type III). La ligne inférieure du tableau montre une dégradation significative de la pureté spectrale des mélangeurs de type II et III. Cette ligne représente les harmoniques de l'OL (f_L) et, du fait du niveau d'OL élevé dans les mélangeurs fort niveau, les harmoniques sont plus importants.

Théoriquement, les harmoniques de rang n ($n f_R$) du signal RF seront atténués de $(n - 1)$ dB lorsque le signal f_R sera atténué lui-même de 1 dB par rapport au niveau de $f_L \pm f_R$ désiré.

Exemple : $3f_R$ est atténué de $(3 - 1) = 2$ dB pour chaque dB d'atténuation de f_R . Ce qui signifie que la ligne inférieure à la ligne $3f_R$ du tableau doit normalement présenter jusqu'à 20 dB d'atténuation supplémentaire de l'harmonique considéré du fait que le niveau injecté sur f_R est plus faible de 10 dB.

Les mélangeurs de type II et III présentent une amélioration de 10 dB avec un signal f_R à - 10 dBm. Le type I n'est pas compatible car sur ce mélangeur, un signal RF de 0 dBm est suffisamment puissant pour provoquer une compression du signal et donc la création des harmoniques impairs de f_R et de f_L . Théoriquement, tous les harmoniques impairs de f_R (mêlés avec les harmoniques impairs de f_L) sont présents du fait de l'équilibrage du mélangeur, mais tout dépend du niveau de distorsion produit par les diodes. Ceci est visible dans le tableau de la figure 2 sur le mélangeur de type I, où l'harmonique $3f_R$ mélangé avec les harmoniques impairs de f_L présente (colonne 1, 3...) 10 à 20 dB de niveau d'harmonique au dessus des mélanges de $3f_R$ avec les harmoniques pairs de f_L (co-

SINGLE-TONE INTERMODULATION DISTORTION

HARMONICS OF f_R	HARMONICS OF f_L								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7	79 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	69 79 > 99 > 90 > 90 > 90	80 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	74 78 > 99 > 90 > 90 > 90	83 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	63 78 > 99 > 90 > 90 > 90	78 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	60 81 > 99 > 90 > 90 > 90	71 99 > 99 > 90 > 90 > 90
6	90 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	86 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	91 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	91 > 99 97 > 90 > 90 > 90	90 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	84 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	93 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	84 > 99 > 99 > 90 > 90 > 90	88 > 99 98 > 90 > 90 > 90
5	72 93 > 99 > 90 > 90 > 90	70 73 96 > 90 > 90 > 90	71 87 > 99 > 90 > 90 > 90	52 72 95 > 90 > 90 > 90	77 88 > 99 > 90 > 90 > 90	68 > 90 > 90 > 90 > 90 > 90	46 66 > 99 > 90 > 90 > 90	75 85 > 99 > 90 > 90 > 90	45 64 90 > 90 > 90 > 90
4	80 96 88 > 90 > 90 > 90	79 80 91 > 90 > 90 > 90	82 96 > 99 > 90 > 90 > 90	77 80 92 > 90 > 90 > 90	82 95 90 > 90 > 90 > 90	76 82 95 > 90 > 90 > 90	77 98 87 > 90 > 90 > 90	72 78 94 > 90 > 90 > 90	77 90 87 > 90 > 90 > 90
3	51 63 81 > 90 > 90 > 90	49 58 73 > 90 > 90 > 90	53 65 85 > 90 > 90 > 90	51 60 69 > 90 > 90 > 90	55 65 85 > 90 > 90 > 90	48 55 68 > 90 > 90 > 90	47 75 > 90 > 90 > 90 > 90	74 85 > 90 > 90 > 90 > 90	44 77 89 > 90 > 90 > 90
2	69 68 64 > 90 > 90 > 90	72 67 71 > 90 > 90 > 90	79 76 62 > 90 > 90 > 90	67 67 70 > 90 > 90 > 90	75 80 63 > 90 > 90 > 90	66 66 70 > 90 > 90 > 90	77 82 61 > 90 > 90 > 90	68 66 62 > 90 > 90 > 90	75 83 64 > 90 > 90 > 90
1	25 25 24 > 90 > 90 > 90	0 0 0 > 90 > 90 > 90	39 39 35 > 90 > 90 > 90	13 11 11 > 90 > 90 > 90	45 50 42 > 90 > 90 > 90	22 16 19 > 90 > 90 > 90	54 59 50 > 90 > 90 > 90	37 19 39 > 90 > 90 > 90	59 59 49 > 90 > 90 > 90
0	A B C 26 27 18	30 39 29 42 42 20	42 42 20 32 40 32	32 40 32 05 50 24	05 50 24 45 37 20	45 37 20 60 65 27	60 65 27 71 49 30	71 49 30 64 75 29	64 75 29 51 63 19

A: (M1)
 0.2 - 500 MHz
 CLASS I MIXER
 LO = + 7 dBm

B: (M1D/M98C)
 0.5 - 500 MHz
 CLASS II
 (TYPE 2)
 LO = + 17 dBm

C: (M1E/M9E)
 1.0 - 400 MHz
 CLASS III
 LO = + 27 dBm

Figure 2 : Comparaison des types de mélangeur en pureté spectrale.

bonne 2). Les harmoniques pairs de f_R présentent le même niveau qu'ils soient mélangés avec les harmoniques pairs ou impairs de f_L . Si le mélangeur était parfait, tous ces harmoniques seraient complètement supprimés du fait du circuit à double équilibrage basé sur les quatre diodes.

Les harmoniques impairs sont les plus faciles à prédire à partir des graphiques donnés par le "data sheet". Ils sont en général compris dans une fourchette de variation de ± 5 dB d'un composant à l'autre, sauf si le mélangeur est utilisé dans une zone conduisant à la compression du signal. Le niveau d'harmonique décroît de $(n - 1)$ dB pour une décroissance de 1 dB du signal d'entrée RF pour l'harmonique de rang n .

Quant aux harmoniques pairs de f_R , ils varient de ± 15 dB d'un composant à l'autre dans un même modèle particulièrement sur les harmoniques $4f_R$ et au delà.

SELECTIONNER LE TYPE DE MELANGEUR EN FONCTION DE L'HD

Les mesures sur 3 types de mélangeurs permettent de mettre en évidence sur la raie à $3f_R$ et sur les harmoniques d'ordre supérieur mélangés à l'OL que le mélangeur de type II atténue l'IM de 20 dB par rapport au type I et que le type III permet d'atteindre 40 dB de mieux que le type I. Pour ces mesures, une seule fréquence est envoyée sur le port RF.

Les 3 lignes inférieures du tableau représenté figure 2 révèlent que les mélangeurs de type II et III ne sont pas efficaces en suppression d'harmonique 2. C'est seulement à partir de l'harmonique 3 qu'ils deviennent intéressants.

Donc, avant de faire un choix sur le type à utiliser, il faudra tout d'abord connaître quels sont les produits de fréquences qui se retrouveront dans la bande utilisée.

Dans la plupart des applications critiques où le produit $2f_R$ est présent dans la bande, le type II 2^e version sera le meilleur choix.

Si la raie à $3f_R$ et les autres harmoniques sont présents, c'est le mélangeur de type 3 qui donnera la meilleure réjection. Si la sortie inclut également les premiers ordres alors la meilleure réponse qu'il soit possible d'obtenir consiste à changer les fréquences utilisées (si cela est possible)

pour éliminer ces produits de forte amplitude. Si ce n'est pas possible, alors le mélangeur de type I avec l'isolation la plus grande possible sera le meilleur choix.

Les tableaux de la figure 3 montrent les effets d'une augmentation de niveau sur l'entrée OL sur la distorsion harmonique pour des mélangeurs fonctionnant entre 0,2 et 500 MHz de type I, 2^e version et II 2^e version.

Il faut remarquer que pour l'harmonique 3 ($3f_R$), le type II 2^e version permet de gagner 10 dB de mieux que le type I 1^{ère} version. De manière générale, pour les harmoniques 3 et supérieurs, il est possible d'améliorer de 0,5 à 2 dB pour chaque dB supplémentaire sur l'entrée OL. Par contre, pour l'harmonique 2 et le fondamental, comme il est possible de le voir dans les tableaux de la figure 3, les raies auront tendance à augmenter de niveau avec un signal OL croissant.

Choisir la bonne gamme de fréquence

Les mélangeurs large bande, nécessitant des précautions particulières sur leur réalisation, notamment sur la réalisation des transformateurs où la capacité répartie doit être très faible, auront des performances de réjection d'harmoniques supérieures aux mélangeurs plus faible bande. Ce phénomène est tout à fait visible dans le tableau de la figure 3 où l'harmonique 3 du mélangeur 0,05 - 200 MHz est comparé à celui du mélangeur 5 - 500 MHz. La réjection d' H_3 passe de 58 dB à 65 dB.

L'entrée OL du mélangeur est en général asymétrique, c'est à dire présentant un mode commun non nul. C'est typiquement le cas lorsqu'on utilise un coaxial. Mais, du fait de la symétrie du secondaire du transformateur OL (son point milieu est à la masse), les

SINGLE-TONE INTERMODULATION DISTORTION

HARMONICS OF f_R	5	>90 >90 >90	83 >90 >90	>90 >90 >90	84 >90 >90	90 >90 >90	79 >90 >90	>90 >90 >90	76 >90 >90	>90 >90 >90
	4	86 >90 >90	73 >90 >90	87 >90 >90	70 >90 >90	84 >90 >90	67 >90 >90	>90 >90 >90	67 >90 >90	>90 >90 >90
3	88 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	88 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	89 >90 >90
	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90
2	73 >90 >90	64 >90 >90	69 >90 >90	56 >90 >90	69 >90 >90	57 >90 >90	71 >90 >90	55 >90 >90	63 >90 >90	69 >90 >90
	69 >90 >90	71 >90 >90	64 >90 >90	51 >90 >90	65 >90 >90	48 >90 >90	69 >90 >90	45 >90 >90	55 >90 >90	68 >90 >90
1	81 >90 >90	75 >90 >90	81 >90 >90	75 >90 >90	82 >90 >90	75 >90 >90	80 >90 >90	75 >90 >90	80 >90 >90	77 >90 >90
	72 >90 >90	0 >90 >90	0 >90 >90	38 >90 >90	45 >90 >90	10 >90 >90	46 >90 >90	44 >90 >90	15 >90 >90	17 >90 >90
0	21 >90 >90	0 >90 >90	0 >90 >90	36 >90 >90	44 >90 >90	13 >90 >90	40 >90 >90	41 >90 >90	29 >90 >90	26 >90 >90
	A B C	26 >90 >90	31 >90 >90	29 >90 >90	35 >90 >90	23 >90 >90	36 >90 >90	38 >90 >90	40 >90 >90	42 >90 >90
		35 >90 >90	33 >90 >90	37 >90 >90	40 >90 >90	28 >90 >90	40 >90 >90	38 >90 >90	62 >90 >90	50 >90 >90
					40 >90 >90	38 >90 >90	62 >90 >90	50 >90 >90	44 >90 >90	45 >90 >90
					44 >90 >90	45 >90 >90	44 >90 >90	45 >90 >90	49 >90 >90	45 >90 >90
					52 >90 >90	50 >90 >90	52 >90 >90	50 >90 >90	52 >90 >90	50 >90 >90
					51 >90 >90	44 >90 >90	51 >90 >90	44 >90 >90	51 >90 >90	44 >90 >90
					0	1	2	3	4	5

SINGLE-TONE INTERMODULATION DISTORTION

HARMONICS OF f_R	5	82 >90 >90	80 >90 >90	83 >90 >90	78 >90 >90	72 >90 >90	78 >90 >90	80 >90 >90	67 >90 >90	74 >90 >90
	4	82 >90 >90	80 >90 >90	82 >90 >90	80 >90 >90	80 >90 >90	75 >90 >90	82 >90 >90	83 >90 >90	73 >90 >90
3	89 >90 >90	86 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	>90 >90 >90	86 >90 >90	95 >90 >90	95 >90 >90	82 >90 >90	78 >90 >90
	59 >90 >90	56 >90 >90	62 >90 >90	59 >90 >90	63 >90 >90	54 >90 >90	57 >90 >90	68 >90 >90	50 >90 >90	53 >90 >90
2	60 >90 >90	58 >90 >90	62 >90 >90	65 >90 >90	71 >90 >90	56 >90 >90	61 >90 >90	68 >90 >90	54 >90 >90	59 >90 >90
	71 >90 >90	76 >90 >90	65 >90 >90	78 >90 >90	74 >90 >90	80 >90 >90	67 >90 >90	77 >90 >90	74 >90 >90	85 >90 >90
1	71 >90 >90	78 >90 >90	64 >90 >90	77 >90 >90	74 >90 >90	83 >90 >90	65 >90 >90	78 >90 >90	74 >90 >90	86 >90 >90
	16 >90 >90	24 >90 >90	0 >90 >90	0 >90 >90	28 >90 >90	40 >90 >90	11 >90 >90	13 >90 >90	34 >90 >90	43 >90 >90
0	16 >90 >90	24 >90 >90	0 >90 >90	0 >90 >90	26 >90 >90	38 >90 >90	10 >90 >90	11 >90 >90	32 >90 >90	39 >90 >90
	A B C	26 >90 >90	34 >90 >90	32 >90 >90	34 >90 >90	37 >90 >90	36 >90 >90	37 >90 >90	47 >90 >90	44 >90 >90
		24 >90 >90	32 >90 >90	30 >90 >90	33 >90 >90	32 >90 >90	37 >90 >90	44 >90 >90	42 >90 >90	41 >90 >90
					42 >90 >90	41 >90 >90	48 >90 >90	50 >90 >90	34 >90 >90	46 >90 >90
					0	1	2	3	4	5

A B C $f_L @ +10$ dBm
A B C $f_L @ +7$ dBm
 A: (IM6) 0.05-200 MHz CLASS I MIXER
 B: (IM6) 5-500 MHz CLASS I MIXER
 C: (IM6) 2-500 MHz CLASS I MIXER WITH BALUNS
 $f_R = 49$ MHz @ -10 dBm
 $f_L = 50$ MHz

Figure 3 : Influence du niveau d'OL sur L'HD.

capacités réparties de ce transformateur seront attaquées par des tensions déséquilibrées et rendront le mélangeur moins performant. Pour éviter ce phénomène un BALUN (passage d'une charge asymétrique à une charge symétrique ou vice versa) permet une attaque du transformateur OL en flottant. Ceci équilibre les tensions sur les capacités réparties du transformateur (figure 4).

Le même problème existant sur le port RF, la même technique peut être utilisée. Ceci permet de gagner globalement encore 5 dB sur la réjection d'IM.

En résumé, il faudra choisir le mélangeur ayant la plus grande isolation dans la bande de fréquence utile pour obtenir les meilleures performances en réjection d'harmonique.

SELECTIONNER LE MELANGEUR POUR SES PERFORMANCES EN IMD

Dans ce paragraphe nous donnons quelques conseils afin d'obtenir le meilleur de ce que peut fournir un mélangeur en IMD. L'IMD du 3^e ordre est directement liée aux niveaux appliqués sur l'OL et sur le port RF. Il est absolument nécessaire de faire fonctionner le mélangeur dans une zone vraiment linéaire pour en tirer le meilleur.

Dans bon nombre de récepteurs, le type de modulation utilisé pour la transmission entraîne la présence simultanée de deux raies sur le mélangeur d'entrée et donc, par mélange avec l'OL, produit des raies d'intermodulation dans la bande utile qu'il est en général difficile ou impossible de filtrer. Deux techniques permettent de réduire l'IMD :

- 1) augmenter le niveau d'OL lorsque le signal RF est très faible de manière à s'écarter le plus possible du coude des diodes qui présente la zone la moins linéaire de leur caractéristique,
- 2) augmenter la chute de tension dans les diodes lorsqu'elles sont passantes. Ceci n'est pas possible de l'extérieur mais il existe des mélangeurs utilisant cette technique. L'adjonction d'une deuxième diode ou d'un élément résistif en série dans chacune des branches du mélangeur permet d'aboutir à la fonction recherchée. Le niveau d'OL pourra alors être augmenté dans des proportions non négligeables (une vingtaine de dB au max).

Le mélangeur de type III est le plus performant en suppression

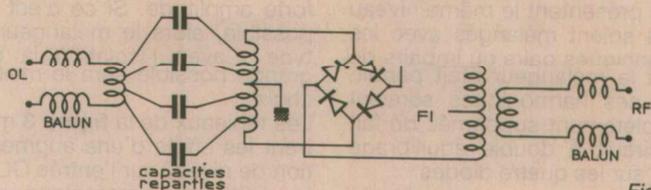


Figure 4

d'IMD pour une grande dynamique du signal RF lorsqu'il est attaqué par un signal OL supérieur à + 17 dBm. Cependant, il faudra être très vigilant et ne pas omettre d'examiner toutes les caractéristiques des différents types de mélangeur avant de faire un choix. Il faudra également évaluer l'influence du niveau appliqué sur l'OL sur les autres paramètres du mélangeur. Le point de compression à 1 dB et le point d'interception des caractéristiques $V_{out} = f(V_{in})$ entre le fondamental et les IMD du 2^e et du 3^e ordre doivent être considérés. Il faut remarquer qu'un point de compression à 1 dB très élevé n'est pas forcément révélateur d'une bonne réjection d'IMD.

Suppression des produits d'intermodulation

Les mesures sur les mélangeurs de type I, II et III montrent que l'IMD du type I permet d'obtenir une réjection d'environ 25 dB lorsqu'il est attaqué par un niveau d'OL de 13 dBm. En attaquant le mélangeur de type II avec un niveau d'OL de 20 dBm, on obtiendra 20 dB de réjection supplémentaire et en utilisant un mélangeur de type III avec un niveau d'OL de 23 dBm la réjection est 40 dB au-dessous de celle obtenue avec le mélangeur de type I (figure 5).

Le mélangeur de type III pourra être utilisé pour réduire la distorsion sur les récepteurs à fort niveau et dans les équipements multicanaux. Il est également très largement utilisé dans les analyseurs de spectre pour les traitements en fréquence intermédiaire où une très grande dynamique est requise.

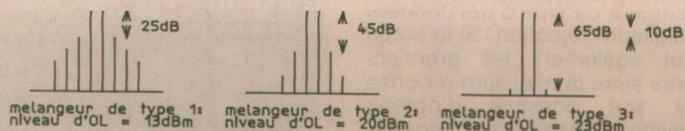


Figure 5

Mesure du point d'intersection

Il est très rare de trouver exprimé le point d'intersection dans les datas sheets des mélangeurs.

Il faut donc le mesurer ou plus exactement l'estimer à partir de mesures non destructives. L'application de la prédiction des distorsions du 2^e et du 3^e ordre, à partir du point d'intersection, utilisée dans les amplificateurs peut être également utilisée dans les mélangeurs.

Le point d'intersection est défini comme étant l'intersection entre la courbe du signal de sortie désiré et la courbe de l'IMD considérée (2^e ou 3^e ordre).

La courbe IMD du 3^e ordre représentée figure 6 a pour des mélangeurs de type I et III montre les points d'intersection des courbes de pente 1 : 1 de la sortie désirée avec celles de pente 3 : 1 représentant l'IMD.

Le mélangeur de type III présente un point d'intersection plus élevé que le mélangeur de type I. De ces courbes on peut déduire très facilement le niveau d'intermodulation que l'on aura pour un niveau d'entrée RF donné.

En effet, il suffit de partir du niveau RF de chaque raie à l'entrée sur l'axe horizontal, de tracer la verticale jusqu'à couper la courbe d'IMD et la courbe désirée comme indiqué figure 6. L'écart sur l'axe vertical entre ces deux intersections représente la réjection de l'IMD de 3^e ordre. L'intersection avec la courbe d'IMD donne le niveau en sortie de l'IMD et l'intersection avec la courbe de pente 1 : 1 donne le niveau du fondamental en sortie.

Exemple : deux signaux sinusoïdaux d'amplitude 0 dBm donneront un niveau d'IMD de

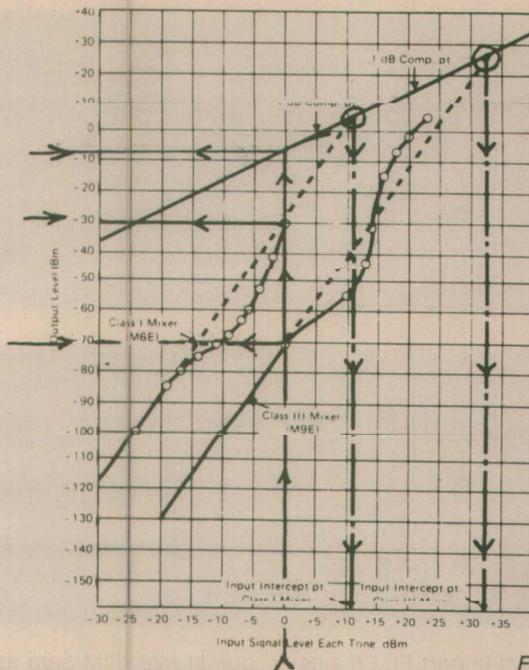


Figure 6 a

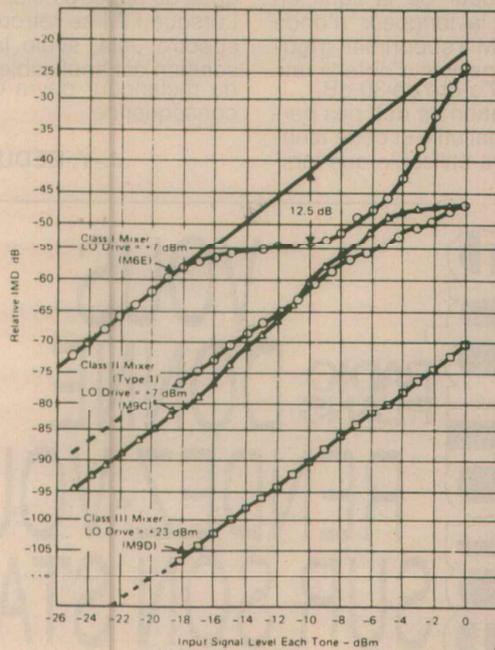


Figure 6 b

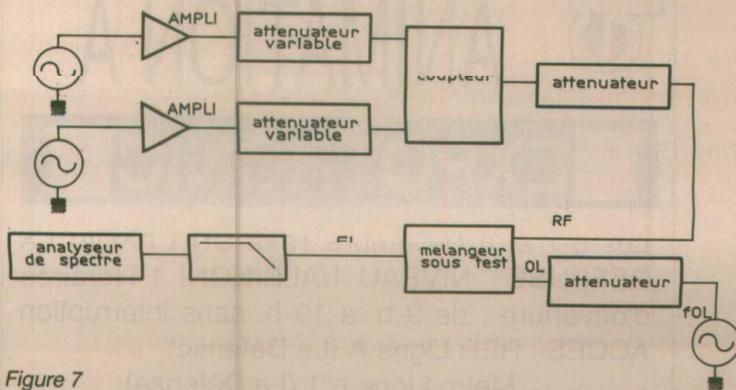


Figure 7

– 70 dBm avec le mélangeur de type III alors qu'avec le mélangeur de type I le niveau sera de – 30 dBm pour un signal en sortie de – 7 dBm dans les deux cas. La réjection du type I n'est donc que de 23 dB pour 63 dB pour le type III.

Des courbes représentées figure 6, il faut extraire la règle la plus importante qui permet d'interpréter bon nombre de comportements aussi bien pour des amplificateurs que pour des mélangeurs.

Lorsque le niveau à l'entrée RF est diminué de 1 dB, l'intermodulation sera diminuée de 2 dB. Ceci vient de la différence de pente des deux courbes IMD et sortie désirée. Cette règle n'est bien applicable que sur la partie linéaire de la courbe d'IMD.

Il est visible sur la figure 6 a que la zone linéaire de l'IMD est obtenue pour de faibles niveaux de RF. En prenant deux points de cette zone linéaire et en traçant la droite qui viendra couper la courbe de pente 1 : 1, on obtient le point d'intersection d'IMD du 3^e ordre. Le montage permettant de réaliser ces mesures est indiqué figure 7.

Une autre méthode encore plus rapide consiste à ne mesurer qu'un seul point dans la zone linéaire et de relever le niveau du fondamental et celui de l'IMD du 3^e ordre. Le point d'intersection est alors obtenu par la relation :

point d'intersection IMD 3 =
 (niveau fondamental – niveau IMD 3)/2 + signal d'entrée RF,
 toutes les grandeurs étant exprimées en dBm.

La zone de linéarité de la courbe d'IMD d'ordre 3 des mélangeurs est effective pour des niveaux inférieurs à – 20 dBm pour le type I, – 10 dBm pour le type II et 0 dBm pour le type III.

Comment annuler l'IMD de 3^e ordre

Quand deux diodes sont utilisées dans le mélangeur, l'annulation de l'IMD du 3^e ordre peut être obtenue si les diodes sont polarisées à un point de fonctionnement différent. C'est à dire avec un courant direct d'amplitude différente. Cet écart du point de fonctionnement permet d'obtenir des coefficients du 4^e et du 6^e de l'équation polynomiale ($a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + a_4 x^4 + a_5 x^5 + a_6 x^6 + \dots$) représentant chacune des caractéristiques $I_d = f(V_d)$ des diodes, tels que leur annulation soit possible. L'annulation de a_4 et a_6 d'une diode par

l'autre (soit a_4 diode 1 = - a_4 diode 2 et a_6 diode 1 = - a_6 diode 2) permet ainsi d'annuler l'IMD indésirable (figure 8).

Dans les mélangeurs en anneau utilisant quatre diodes, les diodes sont polarisées deux à deux et durant chaque demi-alternance de l'OL.

Le signal RF passe dans l'une des diodes avec le même sens que le signal créé par l'OL et dans le sens inverse dans la deuxième diode. Pour les faibles niveaux de RF, ce signal est très petit vis à vis de celui venant de l'OL et la perturbation apportée sur le point de repos des diodes est négligeable.

A niveau plus fort, par contre, la RF provoque une légère différence des points de fonctionnement des diodes et ce à chaque fois que le signal RF atteindra son maximum. Dans ce cas, l'annulation de l'un ou des deux coefficients a_4 et a_6 des polynômes d'approximation des courbes $I_0 = f(V)$ des diodes permettra de réduire très fortement l'IMD du 3^e ordre du mélangeur. La figure 6 b représente les courbes d'IMD du 3^e ordre de 3 types de mélangeur ANZAC et met en évidence que pour le mélangeur M6E de classe I, l'amélioration de l'IMD est de 12,5 dB pour un niveau RF de - 10 dBm.

Ceci a été obtenu avec la technique d'annulation des coefficients a_4 et a_6 en jouant sur le courant traversant les diodes. L'IMD minimale obtenue lorsque le niveau d'OL est de + 7 dBm est atteint en présence de deux signaux RF de - 8 dBm. Au delà de ce niveau d'entrée, les effets de compression de la courbe de perte de conversion interviennent et augmentent de nouveau l'IMD. Un autre procédé est utilisé dans les mélangeurs en anneau pour annuler les produits d'intermodulation. C'est le contrôle du déphasage des IM dans chacune des diodes conductrices. En effet, comme les courants d'IM générés par chacune des diodes s'additionnent dans le port de sortie FI, la différence de phase entre eux provoquera une atténuation sur leur somme vectorielle.

L'atténuation étant maximale pour 180° de déphasage relatif, il est très simple de réaliser ce type d'annulation d'IM pour une utilisation très faible bande du mélangeur en ajoutant à la sortie FI une ligne adaptée à l'impédance du port FI en parallèle avec l'utilisation normale. Cette ligne devra rester ouverte pour provoquer en sortie une réflexion

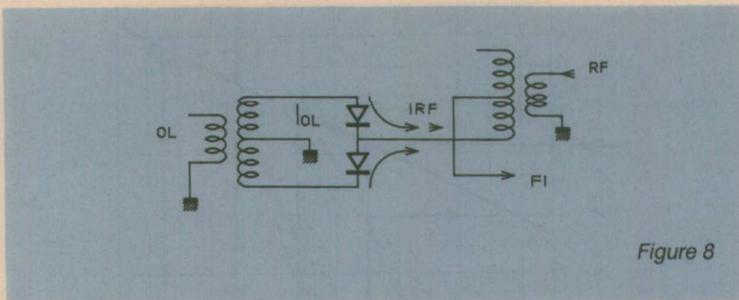


Figure 8

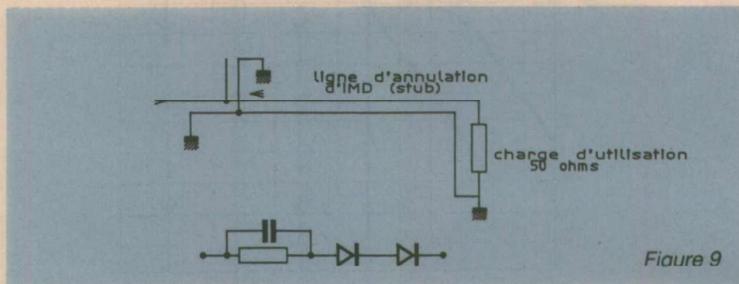


Figure 9

revenant vers le port FI. En ajustant la longueur de la ligne en fonction de la longueur d'onde de la raie d'IM à supprimer (figure 9), il est possible d'obtenir une rejection de l'ordre de 30 dB. Cette annulation ne doit pas perturber le signal utile et cette technique ne sera utilisable que lors-

que la raie d'IM sera assez éloignée du spectre utile. Lorsque l'IM se retrouve dans le spectre utile, seule la première solution est applicable et le choix du mélangeur devra être fait en conséquence.

(A suivre).

J.-Y. BEDU

Expotronic

VOUS
DONNE
RENDEZ-VOUS
SUR SON STAND
ANIMATION A

EXPOTRONIC

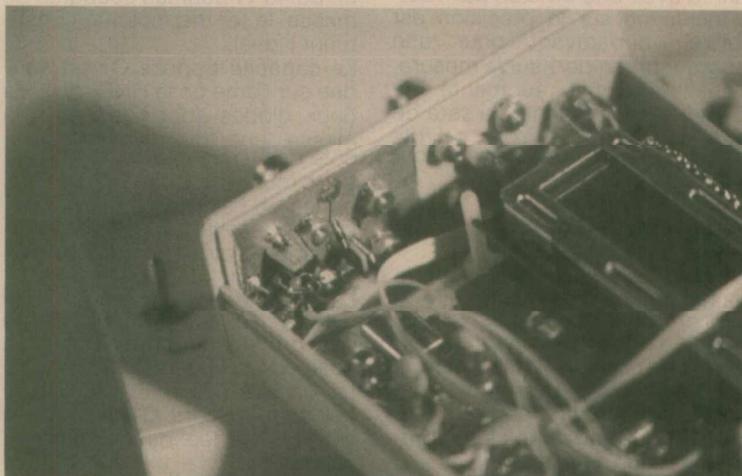
Loc 6-7 et 8 Novembre 1002 CNIT PARIS LA
 DEFENSE - NIVEAU 1/ALBINONI 1 Horaires
 d'ouverture : de 9 h. à 19 h. sans interruption
 ACCES : RER Ligne A (La Défense)
 Métro Ligne n°1 (La Défense)

Extension du fréquencesmètre 1,2 GHz à 2,4 GHz

Le fréquencesmètre décrit dans le numéro 533 a suscité de nombreuses réactions. des kits ont été réalisés en reprenant le principe, pour ne pas dire l'ensemble, de la réalisation.

Nous allons décrire une amélioration effectuée par la société CHOLET, qui, par l'utilisation d'un autre circuit prédiviseur permet d'atteindre les 2,4 GHz.

Le coût de cette extension est voisin d'une centaine de francs avec l'oscillateur de test.



SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique est représenté à la **figure 1**.

Il s'articule autour du MB506, circuit qui est destiné à être utilisé pour la synthèse de fréquence; il permet de diviser par N ou N + 1, N étant égal à 64 ou 128.

La consommation de ce circuit est très faible, bien qu'il comporte des diviseurs rapides (environ 5 mA).

Au delà de 1,2 GHz, il est impératif de passer à N = 128. En effet, à F/64 on est à la fréquence limite du compteur qui suit dans le fréquencesmètre.

L'entrée s'effectue en différentiel sur les pattes 1 et 8: dans notre cas, en mode asymétrique, la patte 8 est mise à la masse en alternatif par une capacité de forte valeur (pour le GHz!).

Pour éviter le claquage des circuits d'entrée, deux diodes sont placées tête-bêche, ce sont des modèles ayant une faible capacité parasite.

On récupère la fréquence divisée par 64 ou 128 sur la sortie 4, une résistance de 2,2 kΩ assure la polarisation du transistor de sortie.

L'amplitude de sortie est plus importante que sur l'ancien prédiviseur, le transistor amplificateur sur la platine fréquencesmètre a néanmoins été conservé.

La broche 6 définit le choix entre une division par N ou N + 1, elle

a été fixée à N (merci pour le soft), en la reliant au + 5 V.

Enfin la dernière entrée, sur la 3, assure le choix entre N = 04 (+ 5) ou N = 128 (0 V).

Pour l'alimentation, on utilise le 5 volts du prédiviseur d'origine.

Il n'est pas nécessaire de démonter l'ancien prédiviseur, il peut servir en secours.

Modification du fréquencesmètre

Du côté matériel, il suffit d'enlever la capacité assurant la liaison entre le prédiviseur d'origine et le transistor amplificateur.

L'entrée de ce transistor est connectée à la sortie de notre nouveau prédiviseur.

La modification du logiciel n'est pas obligatoire, deux solutions sont possibles.

Si l'on ne souhaite pas modifier le logiciel, il suffit d'ajouter un inverseur sur le fréquencesmètre.

En dessous de 1,2 GHz, le prédiviseur sera configuré en division par 64, la lecture de la fréquence est exacte, au dessus de 1,2 GHz, on divisera par 128, il faudra multiplier par deux la valeur affichée sur le fréquencesmètre.

L'inverseur sera câblé de manière à appliquer soit la masse soit le + 5 volts sur la patte 3 du prédiviseur.

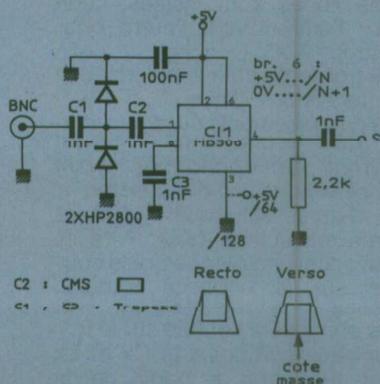


Figure 1

Si on a la possibilité de reprogrammer le monochip, il suffit de modifier un octet pour que le fréquencemètre effectue la multiplication par 120 de la mesure et affiche la fréquence vraie.

A l'adresse 01E9, il suffit de remplacer 06 par 07, la séquence AE 06 38 19 devient donc AE 07 38 19.

La patte 3 est mise à la masse afin d'avoir une division par 120. L'incidence sur la précision est faible; auparavant pour une augmentation de 1 sur la mesure, l'affichage était augmenté de 64 hertz, maintenant il le sera de 128. Comme il y a de grande chance pour que le chiffre précédent soit faux...

Lecture de la fréquence

Le couplage du fréquencemètre à une source extérieure peut être réalisé en utilisant une simple boucle (2 cm de diamètre) soudée sur une BNC branchée à l'entrée du fréquencemètre.

La lecture de la fréquence est valide lorsqu'au moins les 4 premiers chiffres sont stables; si cette lecture est faite directement sur un oscillateur, il est possible que la mesure décale la fréquence de celui-ci.

Pour connaître la fréquence, il faut éloigner la boucle tout en conservant les quatre chiffres stables. Des essais devront être faits pour trouver le meilleur placement de la boucle: boucle la plus éloignée avec un nombre de chiffres stables le plus grand possible.

Réalisation

A cette fréquence le côté placement et choix des composants est capital.

La figure 2 donne le plan agrandi de la réalisation, aucun circuit imprimé n'est nécessaire, une plaque d'époxy cuivrée simple face a été utilisée.

La prise BNC d'entrée est fixée sur cette plaque, il faut utiliser une embase BNC fixée par vis. La rigidité mécanique est bien meilleure.

On commence par effectuer le

perçage nécessaire au placement de la BNC, seul deux petites zones du cuivre sont isolées, l'une servant de point de soudure pour la sortie, l'autre pour l'alimentation.

Les capacités utilisées sont fragiles (et coûteuses), il faut éviter de revenir les souder plusieurs fois. Un fer de 20 W doit être utilisé sur les capacités chip, et un de 40 W pour les soudures de masse, le fer thermostaté constituant l'idéal.

La capacité trapèze C_1 est soudée sur l'âme de la BNC, puis les deux diodes sont soudées à la masse, une fois placées l'autre côté de C_1 est soudé.

Le circuit est posé à l'envers, pattes en l'air, on étame la zone cuivrée recevant C_3 que l'on place, après l'avoir étamé, puis on fixe le circuit intégré.

La patte de masse est ensuite soudée en utilisant une queue de composant formée en L, la base du L à la masse.

La capacité chip C_2 de liaison est soudée côté C_1 , la patte 1 est rapprochée de C_1 , puis on soude.

Pour le reste il suffit de suivre le croquis, ces composants sont classiques et peu fragiles.

Une fois l'ensemble câblé, si tout fonctionne correctement, on doit voir apparaître un affichage aléatoire, signe que le prédiviseur oscille bien en l'absence de signal à l'entrée.

L'OSCILLATEUR DE TEST

Il a été repris d'un convertisseur RDS, le schéma est donné à la figure 3.

Une tension de VCO comprise entre 4 et 30 volts permet de couvrir de 1,3 GHz à 2 GHz environ.

L'oscillation est énergique et stable.

La queue de la varicap relié au transistor constitue la ligne (inductance!) de l'oscillateur, elle devra être impérativement de 10 mm.

La capacité C_x et C_b (capacité base/émetteur du transistor, non représentée!) forment un divi-

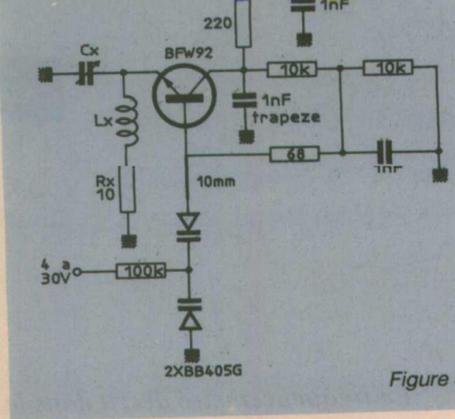


Figure 3

seur capacitif qui assure la réaction nécessaire pour créer l'oscillation.

La sortie s'effectue sur l'émetteur, à basse impédance; plus C_x croît plus le rapport C_x/C_b augmente et plus la réaction devient FORTE.

L'entrée se fait sur la base, la ligne et les varicaps constituent le circuit oscillant.

La self sur l'émetteur fait office de self de choc.

Montage

La encore pas de circuit imprimé, une plaque d'époxy est utilisée comme plan de masse (figure 4).

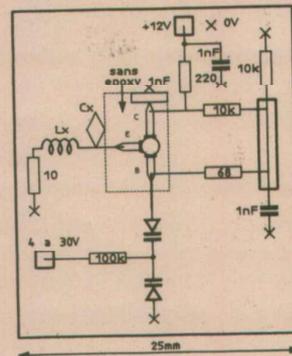


Figure 4

Trois zones sont isolées, l'une pour l'entrée Vcc, l'autre pour l'entrée VCO (varicap) et enfin une troisième pour la polarisation du transistor.

A l'emplacement du transistor, on retire le cuivre, C_x et la self devront être préformées avant d'être soudées sur le transistor.

Ce dernier est posé à plat, la sortie collecteur pliée vers le haut; elle sera plaquée puis soudée sur la capacité trapèze, ensuite la résistance de 220 ohms sera soudée sur le fil.

Les deux composants C_x et L_x sont fabriqués à partir de la queue de la résistance de 10 ohms. On effectue deux boucles de 3 mm (utiliser un forêt

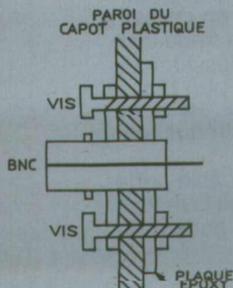


Figure 2 a

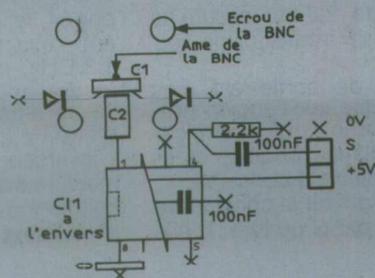


Figure 2 b

comme forme), puis on fait un V afin qu'une fois soudé sur l'émetteur, le fil soit parallèle au plan du cuivre, à une hauteur de 1 mm sur une longueur de 4 mm, c'est Cx 1.

Attention à la mise en place de la capacité trapèze sur le collecteur du transistor.

Le croquis 1 donne le plan de réalisation.

AUCUN FIL (ALIMENTATION, VCO) NE PASSE du côté composants, les deux zones Vcc et VCO ont été percées, ces fils passent en dessous.

La polarisation est correcte si l'on observe une tension de 0,1 à 0,2 environ sur la résistance de 10 ohms, et de 0,7 à 0,9 sur la base.

Si tout est correct, (relier l'entrée VCO au + 12 V) on doit pouvoir lire une fréquence stable sur le fréquencemètre, à la coupure du courant l'affichage redevient aléatoire, c'est normal, le prédiviseur, comme tous les prédiviseurs dans cette gamme de fréquence et avec cette sensibilité a tendance à osciller.

En cas de problème, pour lever le doute sur le mauvais fonctionnement de l'oscillateur ou du prédiviseur, la simple boucle (figure 5) reliée à l'entrée d'un

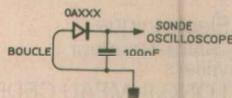


Figure 5

oscilloscope ou d'un voltmètre (sur la gamme la plus sensible, en continue) permettra d'évaluer l'oscillation.

Le prototype a été réalisé sur une plaque d'époxy de 50 x 54 mm.

L'oscillateur est utilisé comme générateur 1,2-2 GHz, pour cela il a été fixé dans une boîte de 54 par 110 mm en tôle étamée, facilement soudable, et constituée de deux flasques en L et deux plaques faisant office de couvercles; ces boîtiers sont idéaux pour ce genre de montage (CHOI ET RFRIC).

L'oscillateur a été monté dans la largeur, les 24 mm restants ont été employés pour placer un ampli tampon large bande, la zone restante a reçu un autre MB506 (couplage par self, un morceau de fil entre 1 et 2, sans diode, sans capacité), enfin la partie restant libre du boîtier (la moitié) a reçu un PLL qui stabilise l'oscillateur; à la lecture au fréquencemètre tous les chiffres sont stables !

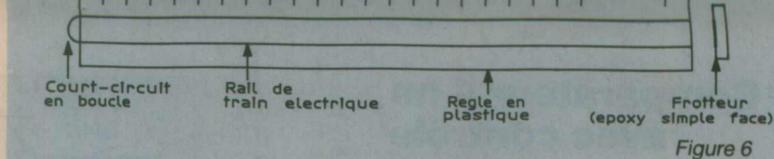


Figure 6

Mais pour l'instant seul le test du fréquencemètre est à l'ordre du jour.

Expérience amusante

Pour terminer, pourquoi ne pas réaliser le fréquencemètre de papy.

La figure 6 donne le montage d'une ligne de Lecher.

Un rail de chemin de fer (miniature) collé sur une règle en plastique constitue l'instrument de mesure, une longueur de 30 cm est suffisante à plus de 1 GHz.

A une extrémité une boucle est réalisée, un morceau d'époxy permettra de court-circuiter la ligne. La boucle de détection et celle des fils de LCOICR sont couplées à l'oscillateur, on déplace le court-circuit, l'écart entre deux affaiblissements correspond à $\lambda/2$ (une demi-longueur d'onde), d'où un calcul simple de la fréquence, puisque l'on connaît la vitesse de propa-

gation (3×10^8 m/s).

L'écart des rails étant seulement de 16 mm, un léger terme correctif pourra être calculé (vitesse de propagation inférieure) si l'on arrive à mesurer en même temps la fréquence au fréquencemètre (3 boucles !) et si la mesure des distances est suffisamment précise...

CONCLUSION

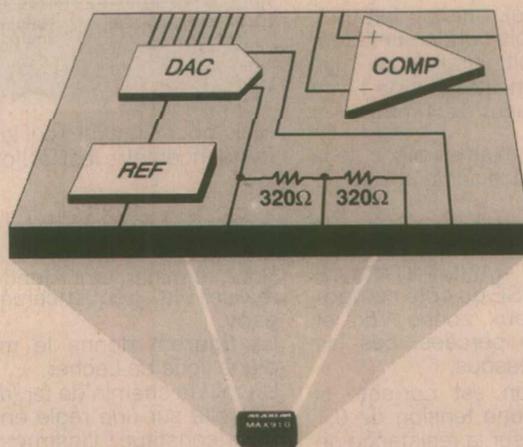
Un effort particulier a été apporté dans cet article pour la réalisation matériel des montages. Dans ce domaine de fréquence, l'aspect placement matériel est fondamental, puisque comme on le dit, le montage utilise des constantes non localisées !... Cette petite extension du fréquencemètre, associée aux montages de tests, permettra de toucher, sans danger, le monde du GHz.

X. FENARD

CAO sur PC/AT et compatibles	..PRIX...PRIX...PRIX...PRIX. "Boardmaker 1" 834,74 F ht "Boardmaker 2" 2990 F ht "BoardRouter" 2990 F ht	COMMENT ECONOMISER ? SANS COMPROMIS !
	"BoardMaker 2 + BoardRouter" EN PROMOTION 4950 F HT (offre limitée)	
"BOARDMAKER" logiciels de saisie de schéma et dessin de circuits imprimés sur PC XT/AT		
Produit des laboratoires de recherche de Cambridge, la Silicon Valley anglaise, Boardmaker est partiellement adapté aux applications professionnelles les plus pointues: cartes multilanches, composants CMS, génération de fichiers pour production sur machines à commande numérique. Ecrans CGA, EGA, VGA, avec "ZOOM" à 7 grossissements différents permettant d'afficher toute la carte de 43cmx43cm maxi, ou une zone de sept carreaux de la grille de 2,54cm. 1 Sorties sur imprimantes matricielles, lasers, fibres-trançantes, Gerber et NC drill. Deux logiciels pour le prix d'un seul car Boardmaker permet de réaliser la saisie de schéma et le dessin de circuit imprimé. Bibliothèques de symboles graphiques extensibles par l'utilisateur. Souris et DD recommandés. 640 K min.		
BON DE COMMANDE DE LA DISQUETTE DEMO AVEC MANUEL EN FRANCAIS. Ci-joint mon chèque de 50 Frs TTC franco (même prix pour BM1, BM2 ou BM2 + BR) NOM: _____ ADRESSE: _____ Format désiré: 3,5"/5,25"		Boardmaker.. une famille évolutive! Commencez par Boardmaker 1 et évoluez plus tard vers Boardmaker 2 et même BoardRouter...vos fichiers sont transmissibles de l'un à l'autre...pas de travail perdu ! Livrable sur stock. Boardmaker 1: 990,00 F TTC franco NOTE: Boardmaker 1 ne traite pas les netlists mais contient tous les drivers professionnels Gerber, drill etc Voir le Compte rendu d'essai Radio-Plans Octobre 1990.
Multipower 22, rue Emile Baudot 22, rue Emile Baudot 91120 PALAISEAU 91120 PALAISEAU FRANCE FRANCE Tél.: (33) 1.69.30.13.79 Fax: (33) 1.69.20.60.41 Telex: 603 103 F		
PREMIER IMPORTATEUR DE BOARDMAKER DEPUIS 1990		

Comparateur 4 ns avec contrôle de seuil numérique

Les nouveaux MAX 910 et 911 de MAXIM sont les premiers comparateurs rapides qui incluent un CNA rapide 8 bits et une référence de tension pour fixer le seuil d'entrée du comparateur. Le 910 est compatible TTL et présente un temps de propagation de 8 ns alors que le 911 est compatible ECL avec un temps de propagation de 4 ns. Le seuil, fixé par le CNA, dispose d'une résolution de 10 mV et est réactualisé numériquement à pleine échelle en 50 ns seulement. Cette procédure réduit



l'espace cuivre sur la carte d'un facteur 10 et la consommation d'un facteur 5 environ. Cette solution monocircuit améliore par ailleurs les capacités

parasites et le coût par rapport aux solutions discrètes.

Les deux circuits sont disponibles en boîtier DIL et SO, 24 broches.

Nouveau DSO GOULD : le 4096 - 1,6 Géch./s

Gould lance un nouvel oscilloscope à mémoire numérique, le **DSO 4096**, dont les performances et le prix (80 000 F) en font un instrument très compétitif dans sa catégorie.

Le nouveau **DSO 4096** échantillonne à une vitesse de 1,6 Géch/s et jusqu'à 5 Géch/s sur les signaux répétitifs.

Pour des signaux transitoires, la résolution en temps est de 625 ps, une qualité inestimable pour la recherche dans des domaines tels que le nucléaire et la physique des particules où les instruments traditionnels sont trop lents pour faire apparaître des détails fins.

Les ingénieurs analogiciens trouveront avec le **DSO 4096** un outil incomparable pour la visualisation de signaux haute fréquence. Les signaux transitoires jusqu'à 200 MHz peuvent être capturés avec 8 points par période pour une reproduction fidèle et, une fois capturés, peuvent être mesurés, traités et analysés, à l'aide du processeur de signaux optionnel.

La résolution verticale 8 bits des CAN utilisés dans le 4096 garantit la visualisation de tous les détails subtils du signal en temps et en amplitude, même sur les gammes de sensibilité d'entrée les plus grandes (2 mV/div).

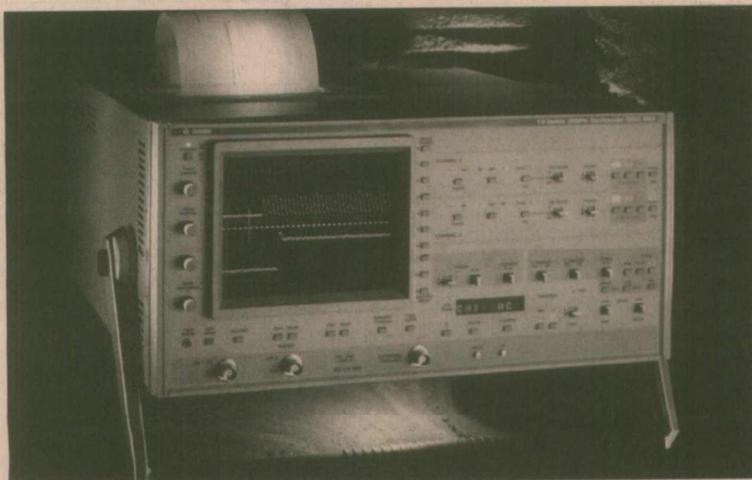
Pour l'ingénieur en recherche et développement numérique, le **4096** peut capturer des signaux rapides simultanément sur plusieurs voies, permettant la mesure du temps entre voies. L'utilisateur peut alors visualiser des signaux spécifiques avec une résolution de 625 ps.

Le **4096** comprend des caractéristiques de déclenchement sophistiquées qui facilitent la capture des signaux les plus insaisissables. Une double base de temps permet à l'utilisateur

grammation totale de l'instrument et le transfert bidirectionnel des signaux entre le **DSO 4096** et un ordinateur.

Parallèlement au lancement du nouveau 4096, Gould annonce à présent une garantie de 5 ans pour ses oscilloscopes à mémoire numérique.

Gould Electronique
57, rue Saint-Sauveur
Dallainvilliers
91165 LONGJUMEAU CEDEX
Tél. : 69.34.10.67



d'obtenir une vue d'ensemble du signal ainsi que des portions détaillées.

Un traceur couleur intégré permet une impression rapide et facile de documents que l'on pourra insérer dans un rapport. De plus, les interfaces IEEE-488 et RS 423 permettent une pro-

comptoir du languedoc

l'électronique de A à Z

SERVICES SPÉCIALISÉS

POUR

- L'ENSEIGNEMENT
- L'INDUSTRIE
- LA RECHERCHE

Conditions particulières :

- au comptoir de vente
- par téléphone
- par télécopie.

DÉJÀ 20 ANS D'EXPÉRIENCE
ET DE SERVICE DANS LA
DISTRIBUTION DES PRODUITS



TOUS LES ATOMISEURS



LES PLAQUES



BECKMAN INDUSTRIAL

RÉF. DM15XL

479 F TTC

RÉF. DM95

1095 F TTC



**AUTRES
PRODUITS
EN STOCK**



RÉF. 9020 E. **3889 F TTC**
2 X 20 Mhz avec ligne de retard, livré avec 2 sondes
combinées. Garanti 2 ans.



LES MACHINES

AVEC K&F ET LE COMPTOIR VOUS FAITES LE BON CHOIX

*Notre nouveau catalogue
+ 150 pages
l'outil du professionnel*

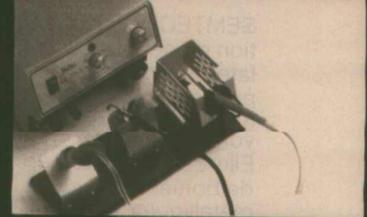
DISTRIBUTEUR

WELLER

AUTRES PRODUITS

SUR STOCK

Reprises sur cartes CMS



Z.I. DE MONTAUDRAN - 2, IMP. DIDIER-DAURAT - 31400 TOULOUSE

61 36 07 07 - Fax 61 54 47 19

BOUTIQUES CENTRE VILLE : 26 - 30 RUE DU LANGUEDOC 31000 TOULOUSE - TEL 61 52 06 21

Réduction de taille des boîtiers TAJ chez AVX

AVX a réalisé une série de réductions importantes de taille des boîtiers des condensateurs au tantale TAJ, pour permettre une plus grande miniaturisation des systèmes et, grâce à la possibilité de tensions plus grandes dans une même taille de boîtier, une fiabilité plus grande pour le même prix.

De nouvelles avancées dans la technologie des poudres de tantale, en particulier dans le domaine du produit CV par gamme, ont permis ces dernières réductions de taille. AVX réagit ainsi à la demande constante du marché pour des composants plus petits et de plus grandes performances pour les nouvelles générations de produits grand public et de télécommunications.

Les réductions de taille les plus spectaculaires sont attendues dans les condensateurs 10 μF — 6 V qui sont passés des tailles de boîtier C à B, des condensateurs 10 μF — 6,3 V de B à A et des 47 μF — 6,3 V de C à B. Ce ne sont toutefois que trois variations parmi dix importantes. La miniaturisation n'est pas le seul objectif, il y a des gains de fiabilité évidents dans l'obtention de plus grandes tensions avec les

mêmes tailles de boîtier sans supplément de prix. De plus AVX a introduit une nouvelle série de condensateurs chips au tantale dans la gamme TAJ sous le nom de "série bas profil". Les capacités s'étendent de 0,1 μF à 10 μF avec des tensions de 2 à 20 V, avec des modèles disponibles dans les nouvelles versions bas profil des boîtiers A et B.

Un autre condensateur est aussi disponible en série bas profil, le modèle 0805 (jusqu'ici seulement disponible en fabrication traditionnelle), qui a fait la preuve de sa popularité chez les fabricants de prothèses auditives.

La gamme standard TAJ, actuellement disponible en boîtiers de tailles A et B, est jugée aujourd'hui trop haute pour certaines applications, aussi AVX a répondu avec la nouvelle série dont la hauteur maximum est de 1,2 mm. Cette série comprend le boîtier S, équivalent au boîtier de taille A, et le boîtier T, équivalent au boîtier B.

En introduisant la série bas profil, AVX réagit à la demande permanente des industries des télécommunications et du grand public (téléphones portables, calculatrices, récepteurs de radio messagerie, etc.) pour des produits plus petits et portables. La gestion des performances thermiques dans un espace réduit est alors critique, poussant la demande vers des composants à très bas profil.

AVX France
6, avenue des Andes
Bât. 11 - B.P. 213
91941 LES ULIS CEDEX
Tél. : (1) 69.28.65.66
Fax. : (1) 69.28.73.87

Régulateurs de tension de précision et faible bruit 2 Ampères

SEMTECH annonce l'introduction d'une nouvelle série de régulateurs linéaires de tension de précision, très stable et à faible bruit positif, fixe et ajustable de 4 volts à 30 volts. Elle est présentée en trois types de boîtiers : métalliques (TO 3 et TO 257) et plastique (TO 220). Le courant de sortie maximal est de 2 Ampères.

Quatre valeurs de tension de sortie sont proposées : 5 volts, 12 volts, 15 volts et ajustable de 4 à 30 volts.

La précision globale de la tension de sortie est de $\pm 4\%$ ("grade" standard) ou de $\pm 2\%$ ("grade" A).

Ces valeurs sont **garanties et cumulées** pour toutes variations de la tension d'entrée, du courant de sortie et dans la gamme de température spécifiée.

Le régulateur dispose de toutes les protections contre les surcharges : limitation de courant, disjoncteur thermique protection de surcharge du transistor balast.

En outre, la puissance dissipée maximale de 20 watts est contrôlée automatiquement et garantie : un circuit interne limite

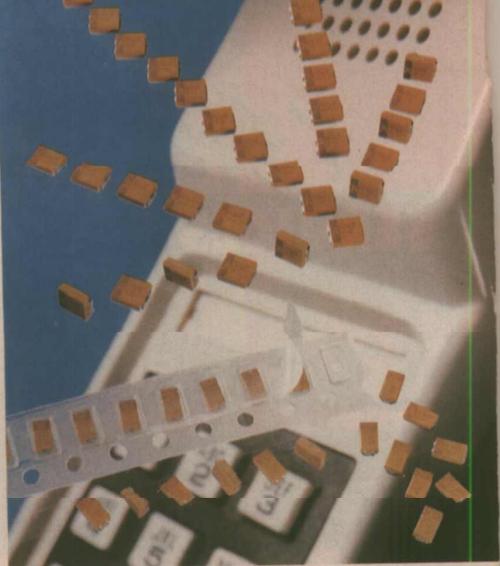
cette puissance en fonction de la tension différentielle (entrée/sortie) à partir de 20 volts.

La tension différentielle minimale est de 2,5 volts.

La référence interne de type "BAND GAP" garantit un rapport signal/bruit inférieur à 10 $\mu\text{V/V}$.

Les boîtiers métalliques sont garantis dans la gamme de température MILITAIRE de -55°C à $+150^\circ\text{C}$, le boîtier plastique dans la gamme de température INDUSTRIELLE de 0 à $+150^\circ\text{C}$.

Enfin, pour les applications hybrides de puissance la puce seule est également disponible. Documentation et renseignements complémentaires sont disponibles auprès de SEMTECH LIMITED FRANCE au (1) 40.85.90.91 ou de son réseau national de distribution (liste sur demande).



HEADLINE



Pédale interrupteur à double détente (Mi-course et fin de course). (2 micro-switches 7A/250 V). Avec patin anti-derapant. Matériel professionnel pour usage intensif. Idéale pour télécommande de perceuse, etc... La pédale 113.3831 **100,00 F**



materiel professionnel. Entrée sur embase CEE. Sorties sur cosses FAST-ON. Le filtre 113.3830 **110,00 F**



220 V. Dim. 80 x 80 x 38 mm. Parfaitement silencieux (24dBA). Sans comparaison avec les ventilateurs standard. Le ventilateur 113.3813 **250,00 F** **140,00 F**

STATIQUE 10A/240 V



Tension de commande : 3,8 à 28 V DC. Commutation au zéro de tension. Matériel professionnel. Sorties sur fast-on. Le relais statique 113.3785 **100,00 F**

A DECOUPE 5 à 35 V/A 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 115 x 85 mm avec filtrage et radiateur ! **PROMO** Le kit (sans transfo ni boîtier) 113.9560 **135,00 F** Le kit complet 113.3020 **98,00 F**

MOTEUR PAS A PAS BIPOLAIRE



De puissance. 200 pas/tour. 1 A/phase - 4 fils. Fourni avec fiche technique détaillée. Le moteur 113.4302 **190,00 F**

TOURNEVIS DE PRECISION



Set de 6 tournevis pour l'électronique. 4 à lame + 2 cruciformes. Embout au molybdène. Manche ergonomique avec bout rotatif. Fourni avec support de rangement. Le set de 6 tournevis 113.3784 **66,00 F**

CARTES ALIMENTATION EN KIT



Qualité professionnelle. Tensions de sorties redressées, filtrées, régulières. Courants maximaux. Voyants LED de contrôle. E/S sur borniers à vis. Kits fournis complets avec c. imp. Dim. : 115 x 95 x 40 mm. Alim. ± 12 V 0,6 A ou 24 V 0,6 A Le kit 113.8742 **155,00 F** Alim. ± 5 V 1,1 A ou 10 V 1,1 A Le kit 113.3711 **175,00 F** Alim. 5 V + 12 V 0,6 A Le kit 113.8743 **155,00 F** Alim. 5 V + 8 V 1,1 A Le kit 113.3706 **175,00 F**

CONNECTEUR POUR CARTE A PUCE



Dispo et pas cher chez SELECTRONIC ! 113.9292 **75,00 F**

R-L-C METRE NUMERIQUE MIC-4060 D



Le grand classique des ponts RLC à prix sympa ! (équiv. LCR-3500). (Voir catalogue SELECTRONIC page 2-12) L'appareil 113.7763 **885,00 F**

3616 SELECTRO

VOILA LE CODE D'APPEL DU SERVEUR MINTEL SELECTRONIC que vous pouvez consulter à partir du 4 juin 1992 !

C.I.F. et SELECTRONIC SE SONT UNIS POUR RESOUDRE VOTRE PROBLEME DE REALISATION DE CIRCUITS IMPRIMES...

Et vous proposent de faire l'acquisition de votre "unité de fabrication" de circuits à des conditions particulièrement avantageuses !

Il comprend :

- Un service d'assistance et de renseignements techniques
- Un forum BUS-I2C et COMM'net
- Un service des dernières nouveautés et promotions
- Un service de petites annonces classées. Etc.

AC-CLOCK : C'EST REPARTI !



Voici donc la nouvelle version "DFIAC-CLOCK" de cette superbe horloge de studio : Créée par notre contributeur : **Thierry, ingénieur, économiste, et la date !** - Décompte des secondes - Autonome 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**

OFFRE N° 1



Vous commandez : 1 MACHINE A INSOLER MI-1016 2200,00 F
1 MACHINE A GRAVER BB-4 1495,00 F
TOTAL TTC 3695,00 F

OFFRE N° 2



Vous commandez : 1 MACHINE A INSOLER EN KIT BC-6 1068,00 F
1 MACHINE A GRAVER BB-2 1300,00 F
TOTAL TTC 2368,00 F

LOUPE D'ATELIER LUMINEUSE



- Avec éclairage intégré (ampoule 60 W non fournie).
- Douille porcelaine.
- Loupe 3 dioptries (à 10 cm).
- Monture orientable type "lampe d'architecte" articulée avec embase à vis.
La lampe 113.6707 **385,00 F**

NOUS VOUS OFFRONS :

- 1 jerrycan de 1 litre percé suractive
- 2 sachets de détachant pour perchlo
- 1 sachet de 10 gants de protection
- 1 bac AR-23
- 6 plaques EPOXY 1 face 200x300 présensibilisé
- 10 sachets de révélateur positif
- 1 flacon 1/2 litre étain chimique
- 1 stylo DALO

(Ensemble d'une valeur de 691,70 F TTC)
LE TOUT OFFRE N° 1 113.3750 **3695,00 F**
Forfait PORT (Transporteur) et EMBALLAGE en sus 150,00 F

NOUS VOUS OFFRONS :

- 3 sachets de perchlo en poudre
- 2 sachets de détachant pour perchlo
- 1 sachet de 10 gants de protection
- 6 plaques EPOXY 1 face 150x200 présensibilisé
- 3 plaques EPOXY 1 face 100x150 présensibilisé
- 10 sachets de révélateur positif
- 1 stylo CIF
- 1 bac AR-23

(Ensemble d'une valeur de 430,00 F TTC)
LE TOUT OFFRE N° 2 113.3640 **2368,00 F**
Forfait PORT (Transporteur) et EMBALLAGE en sus 150,00 F

MULTIMETRE DE POCHE KD-320 P



Sa technologie et son nouveau prix le rendent irrésistible !
- 3200 points avec bar-graph
- Changement de gammes automatique
- Mémoire
- V AC et V DC de 0,1 mV à 450 V
- R de 0,1 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 113.0788 **245,00 F**
SEULEMENT 245,00 F

LE SYSTEME DE TELECOMMANDE UNIVERSELLE PAR INFRA ROUGES DE SELECTRONIC

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 I2 C prévue

ATELIER DE TELECOMMANDE :

- De type TV. Mode universel.
- Prêt à l'emploi.
- 23 touches de commande.
- 32 modes d'adressage possible.
- Dim. : 145 x 70 x 21 mm.
- Alimentation : Pile 9 V alcaline (non livrée) **NOUVEL ARRIVAGE !**

Le boîtier de télécommande 112.2046 **75,00 F**
Le boîtier TC-5 113.8917 **30,00 F**

KIT RECEPTEUR 1 CANAL
Récepteur RC-5 programmable (dommes et adresses). Très sensible. Haute immunité aux parasites. - Sortie sur relais 10 A programmable en mode monostable (0,5s) ou en bistable. - Alimentation intégrée. - Prévu pour boîtier "secteur" TC-5 (en option)
Le kit récepteur 1 canal 113.0970 **198,00 F**
Le boîtier RG-4 113.7642 **74,70 F**

KIT RECEPTEUR 8 CANAUX
Récepteur RC-5 programmable géré par micro-contrôleur MC 68705 P3S. - Sorties sur 8 relais 10 A programmables indépendamment en mode monostable ou bistable. - Alimentation intégrée. - Prévue pour boîtier RETEX RG-4 (en option).
Le kit récepteur 8 canaux 113.0993 **595,00 F**

KIT GRADATEUR 800 W
Récepteur infra-rouge programmable norme RC-5. - Fonctionnement par tout ou rien (impulsion) ou en gradateur (maintien) 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 kit récepteur gradateur 113.0994 **283,00 F**

PAGE-ALARM CA-06



Système codé de télé-surveillance par radio pour auto, bateau, maison, etc... (Voir catalogue SELECTRONIC page 14-13). Alim. : 12 V - Portée : jusqu'à 3 km.
Le système 113.8665 **Prix catalogue 1150,00 F**
MAINTENANT 775,00 F SEULEMENT !

CONSOLE DE COMMUTATION PERITELEVISION

(Décrite dans le H.P. n° 1794 et 1795).
4 entrées vidéo commutées par processeur spécialisé sur 1 sortie. Entrées/sortie sur prises peritélévision. Commutation C+ automatique. N'altère pas les signaux.
Le kit (sans boîtier) 113.9190 **445,00 F**
En option : Coffret EF 3150 113.7652 **156,00 F**

PROMOTION

CORDON PERITEL 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**



ETAU A VENTOUSE



- Montage sur roulette.
- Fixation très solide par vide d'air sur toute surface plane et lisse.
- Ouverture : 7 cm.
- Mondaches amovibles en caoutchouc.
- Hauteur : 18 mm - Diable : 10 cm

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**

POSTE TELEPHONIQUE DIGITAL 2000-10



- A micro-processeur et mémoires
- Affichage LCD des n° et de la durée
- Ampli incorporé - Agréé PTT - Etc.
- Très belle fabrication.
- Matériel neuf (Quantité limitée)

Version numérotation décimale 113.9318 **439,00 F**

CONDITIONS GENERALES DE VENTE :

- * Réglement 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.



Nous avons la solution !

Selectronic

la passion de l'électronique !

TOUJOURS DES OPPORTUNITES ET PROMOTIONS CHEZ SELECTRONIC !
Envoi de notre lettre d'informations sur simple demande

CONDITIONS GENERALES DE VENTE : Voir nos publicités annexes
VENTE PAR CORRESPONDANCE BP 610 - 59022 LILLE CEDEX
TEL : 20 52 98 52 - FAX : 20 52 12 04

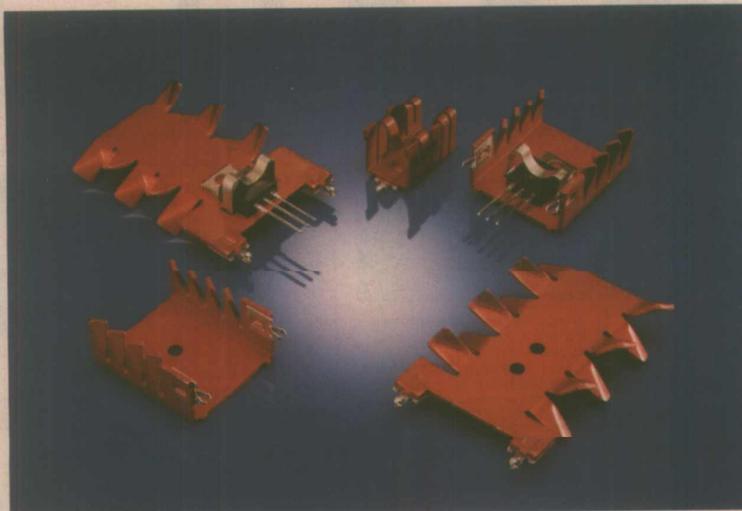
Dissipateurs à picots clipsables et soudables

AAVID, représentée par **P. BALLOFFET SA**, a développé un nouveau système de fixation par picots, dédié aux dissipateurs estampés ou extrudés.

Ce système permet un meilleur positionnement sur le circuit imprimé. Il présente un design conçu pour une fixation rapide et offre un assemblage qui permet d'éviter les reprises de soudure en fabrication.

De plus, ce nouveau design permet le passage de pistes sous le dissipateur.

Les dissipateurs à picots clipsables et soudables sont disponibles avec un système de clips également au niveau de la fixation du semi-conducteur, ce qui évite l'utilisation de vis.



Cet ensemble "dissipateur équipé de picots au nouveau design et de clips de fixation" au semi-conducteur constitue une solution nouvelle offrant un gain de production tout en garantissant

une meilleure qualité de fabrication.

P. Dalloffet S.A.
4, rue Brunel
75017 Paris - France -
Tél. : 33 (1) 42.67.69.81

Le catalogue RAB 1993



Le nouveau catalogue tout en couleurs de la société RAB est disponible et se ventile en six grands chapitres : les composants, les câbles, la connectique, les cordons informatiques, la péri-informatique et l'outillage. On pourra noter aux pages 121 à 123 la présence de tables de conversion pour les diamètres de fils, les poids, les températures et la normalisation des valeurs de résistances. La description des composants est complète avec caractéristiques électriques et mécaniques, la sélection va de la simple diode au support PLCC pour circuits intégrés CMS. Les indispensables câbles qui permettent de mener à terme réalisations et installations électroniques vont du fil blindé au câble coaxial, sans oublier les modèles multipaires et on nappe. Le chapitre 3 du catalogue permet de choisir selon ses besoins tous les types et modèles de connecteurs pour l'informatique

et la HF : Centronics, SUB-D droite ou coudée, slot pour cartes enrichissables, modulaires pour téléphones, gigogne, DIN, Péritel, RCA, XLR, BNC, N, PL, avec adapteurs et raccords inter-séries.

Le chapitre 5, «péri-informatique» contient la description de toute une panoplie de petits matériels très utiles en tant qu'accessoires de PC et MAC : souris, scanners à main, switches, cartes vidéo, d'entrées-sorties, convertisseurs de connectique, etc.

A noter également dans la rubrique outillage, la disponibilité d'un fer à souder à gaz à pannes interchangeables d'une puissance équivalente de 60 W.

Pour contacter la société, quatre moyens sont à votre disposition. Par courrier : RAB, B.P. 172, 93304 Aubervilliers ; par téléphone : 48.34.22.89 ; par telex : 236 001 F RAB ; par télécopie : 48.34.81.27 ou 48.39.26.08.

Cassette vidéo Téléciel

Tout ce qu'il faut savoir sur la télévision directe sur cassette vidéo.

Tournée à l'intention des installateurs distributeurs des produits de la marque, cette cassette vidéo de 45 minutes renferme quantité d'informations indispensables à tous ceux que l'installation d'un équipement de réception intéresse. Y sont décrits,

tour à tour, en termes simples et détaillés, l'installation et le réglage d'une parabole fixe, d'une monture équatoriale, et enfin d'une tête de réseau. Cette dernière partie servira utilement de base argumentaire à tous les amateurs résidant en collectivité, et confrontés aux problèmes inhérents à ce type d'habitation : choix et importance du matériel en fonction des besoins, détermination des fréquences de distribution, réglage des filtres, etc. Il est bien évident, que sont

essentiellement décrits les équipements distribués par TÉLÉ-CIEL ; il est tout aussi évident que le descriptif opératoire est directement transposable aux matériels de marques différentes.

Téléciel
1, chemin du plateau BP 22
69571 - Dardilly Cedex
Tél. : 78.47.45.45

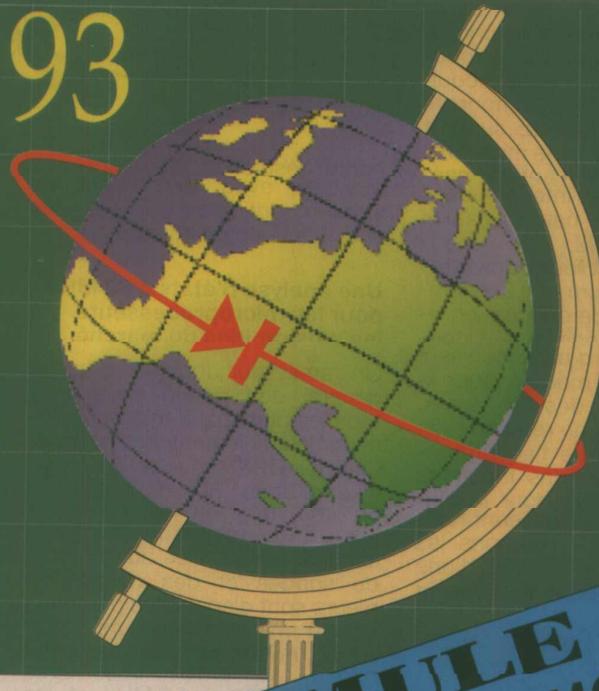
LUNEL
LILLE

ROUBAIX
DUNKERQUE

ARRAS
DOUAI

CATALOGUE ECOLE

92/93



NOUVELLE FORMULE 92/93
ENCORE PLUS DE REFERENCES - TOUJOURS MOINS CHERS
CE CATALOGUE RESERVE AUX ECOLES EST EXPEDIE GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE A:
ELECTRONIQUE DIFFUSION, 15 RUE DE ROME, 59100 ROUBAIX, TEL. 20.70.23.42

**TOUT UN MONDE D'ÉLECTRONIQUE
AU SERVICE DE L'ECOLE**

GPX : l'analyseur logique universel vraiment abordable !

Avec le nouvel analyseur logique universel GPX, dont le prix de base est de **65 000 F HT**, Tektronix établit un nouveau rapport prix/performances sur le marché de l'analyse logique et offre une combinaison de fonctions unique en son genre : analyse temporelle transitionnelle rapide, acquisition d'états, analyse temporelle et d'états simultanées, support d'une vaste gamme de microprocesseurs, analyse de performances en temps réel, interface avec des langages de haut niveau et émulation de ROM.

Grâce à ses huit fonctions intégrées, le GPX permet à l'ensemble de l'équipe de conception — de l'ingénieur logiciel à l'ingénieur matériel — d'utiliser un seul appareil à coût modéré pour la mise au point des systèmes, autorisant ainsi une réduction de l'investissement de l'encombrement. Il présente des fonctions d'analyse générale pour la plupart des microprocesseurs rapides du marché, y compris les systèmes à base de 486 d'une fréquence d'horloge allant jusqu'à 50 MHz.

Le GPX permet l'analyse temporelle à 1 GHz sur 16 voies, l'analyse temporelle transitionnelle à 200 MHz sur 80 voies et l'analyse d'états à 80 MHz sur 80 voies. Il offre également la possibilité d'effectuer simultanément une analyse d'états et une analyse temporelle à l'aide d'une seule sonde. De plus, le nombre de voies peut être doublé si l'on regroupe deux modules GPX.

Analyse temporelle rapide, d'une résolution de 1 ns.

La vitesse croissante des microprocesseurs et des circuits intégrés, associée à des temps d'établissement et de maintien toujours plus réduits, nécessitent la mise au point d'analyseurs logiques plus rapides. Le GPX répond à ces besoins nouveaux de deux manières : par son mode haute résolution de 1 ns à 1 GHz sur 16 voies et 40 ko de mémoire et par une résolution de 5 ns à 200 MHz sur 80 voies et 8 ko de mémoire. Le mode



haute résolution peut servir à mesurer avec exactitude les signaux critiques qui ont des spécifications pointues.

Une analyse d'états à 80 MHz pour les microprocesseurs les plus rapides du marché

Un analyseur logique d'usage général doit pouvoir supporter tous les principaux microprocesseurs actuellement sur le marché. Le GPX propose une analyse d'états sur 80 voies à 80 MHz permettant d'analyser jusqu'à quatre microprocesseurs simultanément. Des adaptateurs de sondes et des désassemblables sont disponibles pour plus de 20 microprocesseurs différents, notamment le Motorola 68040, la famille Intel 8086 jusqu'au 486 à 50 MHz et les microcontrôleurs et DSP les plus utilisés.

Analyse temporelle et d'états simultanées pour une gestion simplifiée des sondes, de la configuration et de la mémoire

L'un des points forts du GPX est la possibilité d'acquérir simultanément et avec la même sonde des données synchrones et asynchrones. La double base de temps du GPX peut être attribuée à la même sonde et l'acquisition commandée par le système de déclenchement qui indique quand stocker des données temporelles et quand stocker des états. Ceci permet d'optimiser l'utilisation de la mémoire d'acquisition de 8 ko car seules les données intéressantes sont mémorisées. Il n'est pas nécessaire d'utiliser deux sondes sur les signaux suspects car il suffit

d'attribuer la deuxième base de temps à la voie choisie.

Le système de sonde du GPX, semblable à celui d'un oscilloscope, a été optimisé pour présenter un faible coût, une taille minimale, une fréquence de 1 GHz pour l'analyse temporelle et une faible charge capacitive. De plus, il minimise les interférences du signal, le tout avec un faible encombrement (100 mil carré) et une charge capacitive de 5 pf au niveau de l'embout de sonde.

Fonctions de déclenchement prédéfinies

La programmation du déclenchement constitue généralement la partie la plus difficile de l'utilisation d'un analyseur logique car elle nécessite une connaissance approfondie du système de déclenchement. Pour résoudre ce problème, 27 conditions de déclenchement parmi les plus souvent utilisées ont été prédéfinies sur le GPX. Elles facilitent la manœuvre de l'appareil pour le débutant et permettent à l'utilisateur expérimenté de personnaliser rapidement des tests existants. Parmi les fonctions de déclenchement prédéfinies, on peut citer le déclenchement sur mot compris dans une plage, la mesure de largeur d'impulsion et le déclenchement sur la *n*ème occurrence d'un mot.

TEKTRONIX
4, av. du Canada
ZAC de Courtabœuf
BP 13 - 91941 Les Ulis Cedex
Tél. : (1) 69.86.81.81

TEKTRONIX



CHIP SERVICE

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

Mardi au samedi inclus : de 10 H à 18 H 30
 METRO : Gare de Lyon
 Vente par correspondance: Frais de port :
 PTT: 35 F (Franco si > à 1000 F) Transporteur: à la charge du client selon le poids

INFORMATIQUE - INFORMATIQUE - INFORMATIQUE

BOITIERS	CARTES MERES	CARTES I/O	DIVERS
- DESKPRO 3 emplacements 5 1/4 + 3 1/2 avec alim 200 W 699,00 F - MINI TOWER avec alim 200 W..... 650,00 F - MEDIUMTOWER avec alim 230 W + 2 ventilateurs + aff digital :1020,00 F - Coffret externe pour disque dur SCSI avec alim 42 W: (Idéal pour MACINTOSH)699,00 F	AT 80 386 SX 16 Mhz : 900,00 F AT 80 386 SX 25 Mhz : 950,00 F AT 80 386 SX 33 Mhz : 1150,00 F AT 80 386 DX 25 Mhz extensible à 32 Mo RAM : 1250,00 F AT 80 386 DX 33 Mhz avec 128 Ko cache : RAM extensible à 32 Mo..... 1350,00 F AT 80 386 DX 40 Mhz avec 128 Ko cache: RAM extensible à 32 Mo 1470,00 F AT 80 486 DX 33 Mhz avec 256 Ko cache : RAM extensible à 32 Mo 4100,00 F AT 80 486 DX2 56 Mhz avec 256 Ko cache : RAM extensible à 32 Mo..... 4990,00 F AT 80486 DX 50 Mhz, 256 Ko cache, Ram ext à 32 Mo, + bus 32 bits video .. 5800,00 F AT 80486 DX2 66 Mhz, 256 Ko cache, Ram ext à 32 Mo, + bus 32 bits video .. 6450,00 F - Carte Video Tseng Lab 1 Mo RAM 32 Bits pour bus vidéo (4 x plus rapide qu'une Prodesigner IIS) 2050,00 F	1 Parallèle : 70,00 F 2 Séries + 1 Parallèle + Jeu : 140,00 F 2 Ports Jeux : 85,00 F	Clavier 102 T étendu (avec mécanique ALPS Japon) XT/AT : 350,00 F Souris compatible PC et MS mouse (3 boutons) + logiciel 150,00 F Souris compatible PC et MS mouse + tapis, logiciels, accessoires .. 200,00 F Joystick PC : 103,00 F Alimentation 200 W cube : .. 400,00 F Alimentation 200 W plate : .. 430,00 F TAPIS SOURIS: 25,00 F



LECTEUR SYQUEST
 NOUVEAU !
 modèle 88 Mo
 disponible !!

CARTES VIDEO

Horizolux 770 x 348 175,00 F
 VGA 16 Bits Paradise 512 Ko :
 Pu: 550,00 F
 VGA TSENG LAB ET 4000 1Mo
 RAM 32768 couleurs : ... 890,00 F
 ORCHID TECHNOLOGY
 Pro Designer IIS 1 Mo RAM
 (32768 couleurs): 1480,00 F
 ORCHID TECHNOLOGY
 arhenheit 32 bits résolution max
 1280 x 1024 - 32768 couleurs
 (à utiliser avec NEC 5FG ou 6FG)
 Pu: 2790,00 F

CARTES VIDEO

Nouveau !! La dernière carte de Créative
 Technology : La VIDEOBLASTER
 Elle permet la capture en temps réel
 d'images de toutes sources vidéo PAL
 (magnétoscope etc..) en couleurs avec
 visualisation sur le moniteur VGA de
 votre PC. Elle est fournie avec des logiciels
 sous Windows permettant la retouche
 photo, l'insertion de texte et graphisme
 la sauvegarde dans de nombreux formats et
 l'animation de séquences vidéo couplé avec la
 Soundblaster Pro. (Démon en magasin.)
 Pu: 3310 F TTC

COPROCESSEURS

SUPER PROMO !
 80c 207 10 Mhz: 495,00 F
 80 387 SX 16 Mhz : 490,00 F
 80 387 SX 20 Mhz : 490,00 F
 80 387 SX 25 Mhz : 490,00 F
 80 387 SX 33 Mhz : 535,00 F
 80 387 DX 20 Mhz : 565,00 F
 80 387 DX 25 Mhz : 565,00 F
 80 387 DX 33 Mhz : 565,00 F
 80 387 DX 40 Mhz : 715,00 F
 Matériel neuf en emballage d'origine
 GARANTIE 2 ANS

LOGICIELS d'exploitation

- DR DOS 6.0 600,00 F
 - Package MICROSOFT:
 DOS 5.0 + WINDOWS 3.10 +
 Docs: 1650,00 F

Permet la lecture de cartouches (Plateaux de disques durs) 44 Mo 19 mS
 ou 88 Mo 19 mS amovibles. (Peut être utilisé à la fois comme un disque dur
 ou un streamer). L'interface est au standard SCSI.
 - Mécanique 44 Mo seule avec documentation : 2650,00 F
 - Mécanique 88 Mo seule avec documentation : 3500,00 F
 - Carte SCSI + driver 44 Mo et 88 Mo SYQUEST pour PC : 350,00 F
 - Carte SCSI ADAPTEC 1510+ Drivers (44 Mo et 88 Mo)..... 890,00 F
 - Cartouche 44 Mo 19 mS : 570,00 F
 - Cartouche 88 Mo 19 mS : 900,00 F
 Coffret externe avec alim 42 W pour SCSI (Logiciel inclus) 692,00 F
 - Cable liaison PC - Coffret SCSI : 95,00 F
 - Ensemble Syquest 88 Mo pour MACINTOSH (Complet) 5150,00 F

CARTES CTRL

Contrôleur IDE 2 FD + 2 HD avec mémoire
 cache extensible à 16 Mo SIMM .. 1450,00 F
 Contrôleur IDE 2 FD + 2 HD 150,00 F
 Contrôleur IDE pour XT !!! 370,00 F
 Contrôleur HDD MFM XT : 360,00 F
 Contrôleur SCSI Future Domain
 2 FDD + 7 HDD 8 bits: 550,00 F
 Contrôleurs SCSI-2 16 Bits ADAPTEC:
 - AHA 1522: 3 Mo/S (bus) 2 FD + 7 HD
 Fournie avec drivers NOVELL, Dos, UNIX SCO.
 Pu: 1300,00 F
 - AHA 1542B: 5 Mo/S (bus) 2 FD + 7 HD
 Carte haut de gamme avec CPU. Fournie avec drivers
 NOVELL, Dos, UNIX SCO, DOS NEEDS, OS 2
 Pu: 2250,00 F

MONITEURS

SVGA couleur 1024 x 768 Pitch 0,28
 Tube TOSHIBA : 2390,00 F
 VGA couleur SONY Trinitron
 Pitch 0,25 640 x 480 3200,00 F
 VGA couleur SONY MULTISYNCH
 (IBM, MACINTOSH etc..) Pitch 0,25
 1024 x 768..... 5050,00 F
 VGA couleur multisynchro LITEON
 Tube TOSHIBA pitch 0,28 rés max
 1024 x 768 non entrelacé ... 2900,00 F
 VGA 17" Multisynchro SONY
 Tube TRINITRON pitch 0,25 1280
 x 1024 non entrelacé 10250,00 F

FLOPPY - DISQUE DUR

LECTEURS
 3 1/2 720 Ko (Nu) : 435,00 F
 5 1/4 1,2 Mo : 430,00 F
 3 1/2 1,44 Mo (SONY nu) : 375,00 F
 3 1/2 1,44 Mo (avec berceau) : 398,00 F
 Berceau 5 1/4 pour 2 1/2 : 20,00 F

DISQUE DUR:
 86 Mo IDE Western Digital: 1850,00 F
 105 Mo IDE Quantum 14 mS : .. 2300,00 F
 120 Mo Fast SCSI-2 Quantum 14 mS:
 Pu: ... (Garanti 2 ans)..... 2600,00 F
 245 Mo Fast SCSI-2 Quantum 14 mS:
 Pu: ... (Garanti 2 ans)..... 4150,00 F
 210 Mo IDE ALPS 12 mS 3750,00 F
 525 Mo Fast SCSI-2 QUANTUM 12 mS
 Garanti 5 Ans : 7850,00 F
 Berceau 5 1/4 pour HD 3 1/2: 75,00 F
 CD ROM externe pour MAC livré avec
 ses drivers et cable: 2750,00 F
 CD ROM externe pour PC livré avec carte
 ADAPTEC et driver+cable 4200,00 F

IMPRIMANTE LASER

- Imprimante laser CANON modèle
 LPB 4 +: 4 pages minute livrée avec
 1 cartouche Toner et équipée de 512
 Ko de RAM extensible à 2,5 Mo.
 Doc français. Garantie CANON France
 Pu: 8200,00 F

CARTE SON SOUNDBLASTER

Soundblaster 2.0
 PROMOTION 895,00 F
 Soundblaster PRO (permet
 de digitaliser votre voix sur le disque
 dur. Fournie avec séquenceur MIDI
 et chip YAMAHA: 1490,00 F

Les tarifs peuvent être révisés en fonction
 des cours du marché.
 Offres valables dans la limite des stocks
 disponibles.

CONFIGURATIONS CLASSIQUES

COMPATIBLE 386 SX 25 Mhz



Carte 80386 SX 25 Mhz RAM
 extensible à 32 Mo.
 4 Mo de mémoire vive ext 8 Mo
 1 lecteur 1,44 Mo
 1 disque dur 86 Mo 18 mS Western
 Digital Garanti 2 ANS !!
 1 Carte CTRL IDE 2FDD + 2 HDD
 1 Carte 2 Série 1 parallèle 1 jeu.
 1 Carte VGA PARADISE 512Ko
 (1024 x 768)
 1 Moniteur VGA couleur (1024
 x 768) Pitch 0,28 tube HITACHI
 1 Clavier 102 touches ALPS.
 1 Boitier Mini tower+ alim 200 W

7 290,00 F TTC

Même configuration avec carte
 386 DX 40 Mhz + 128 Ko cache
 4 Mo
 RAM **7900,00 F TTC**

Même configuration avec carte
 486 DX 33 Mhz + 256 Ko cache
 4 Mo
 K.A.M. **10 300,00 F TTC**

CONFIGURATIONS HAUT DE GAMME

COMPATIBLE 486 DX2 56 Mhz



Carte 80486 DX2 56 Mhz avec
 256 Ko mémoire cache rapide.
TEST LANDMARK 204!!!
 4 Mo de mémoire vive ext à 32 Mo
 1 lecteur 1,2 Mo ou 1,44 Mo
 1 Disque dur IDE 105 Mo Quantum
 14 mS Garanti 2 ANS
 1 Carte CTRL IDE 2 FDD + 2 HDD
 1 Carte 2 Série 1 parallèle 1 jeu
 1 Carte VGA TSENG LAB
 1 Mo Ram (1024 x 768 256 coul)
 1 Moniteur SVGA (1024 x 768)
 Pitch 0,28 Tube HITACHI
 1 Clavier 102 touches ALPS
 1 Boitier + alim 200 W
 1 DOS 5.0 MICROSOFT + docs
 1 Souris compatible Microsoft.

12 700,00 F TTC

BARRETTE RAM
 - 1 Mo 70 nS: .. (3 pavés)..... 215,00 F
 - 1 Mo 70 nS: .. (9 pavés)..... 237,00 F
 - 1 Mo x 36 pour PS2 etc 1090,00 F
 - 4 Mo 70 nS: 850,00 F
 - Adaptateur SIMM-SIP: 18,00 F

STATION 486 DX2 66 Mhz

Carte mère 80486 DX2 66Mhz
 avec 256 Ko mémoire cache !
 Local bus vidéo 32 bits
 4 Mo de mémoire vive ext à 32 Mo
 1 lecteur 1,2 Mo ou 1,44 Mo
 1 Carte contrôleur SCSI - 2
 2FDD + 7HDD ADAPTEC
 1522B + Drivers Dos, Novell etc
 1 Disque dur 245 Mo Fast SCSI
 -2 Quantum 14 mS garanti 2 ans
 1 Carte 2 Série 1 parallèle
 1 Carte VGA Tseng Lab 1 Mo
 RAM Bus 32 Bits et processeur
 ET 4000 (4 x rapide que Prodesigner IIS)
 1 Moniteur SONY Multisynchro
 Pitch 0,25, 14" Couleur.
 1 Clavier 102 touches ALPS.
 1 Boitier Medium Tower avec
 2 ventilateurs, affichage digital
 et alim 230 W
 1 DOS 5.0 MICROSOFT
 1 Souris compatible Microsoft

21 290,00 F TTC

RESEAU NOVELL

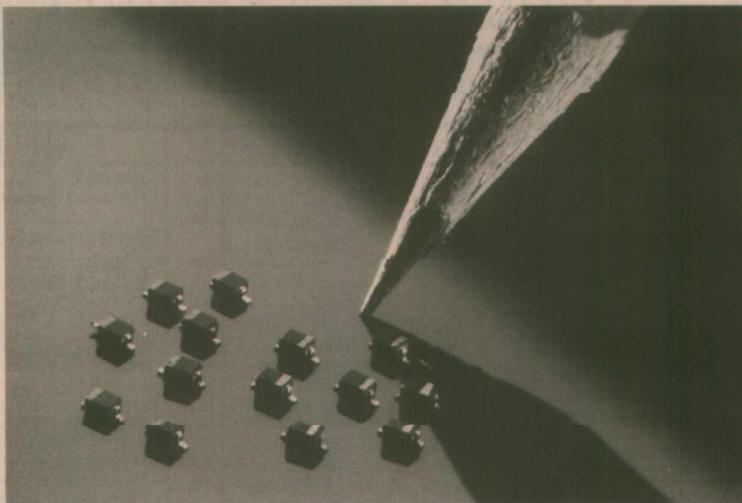
- ELS 2,2 5 Users : 4250,00 F
 - ELS 3,11 5 Users 4000,00 F
 - ELS 3,11 10 Users .. 11350,00 F
 - Carte 16 bits compatible
 NOVELL Ethernet NE2000 :
 1030,00 F
 Pour toute installation NOVELL et
 paramétrages réseau (partage de
 périphériques etc..), nos spécialistes
 sont à votre disposition
 Toutes nos configurations sont garanties 1 an
 pièces et main d'oeuvre (retour en nos locaux.)

Des diodes Varicap CMS, séries BB130

Un procédé de sélection unique, exécuté pendant la phase d'assemblage, assure que des diodes des séries BB130 prises consécutivement sur la bande sont parfaitement appairées dans les caractéristiques capacité/tension.

En programmant l'équipement d'assemblage CMS pour placer séquentiellement les diodes qui doivent être appairées, les utilisateurs peuvent ainsi augmenter les performances de leurs circuits en simplifiant les procédures de réglage, avec une réduction de coût d'industrialisation considérable, notamment pour les productions en grandes séries de matériels grand public, tels que tuners pour télévision et magnétoscopes.

Les diodes Philips Semiconductors des séries BB130 couvrent les fréquences VHF et UHF et peuvent être utilisées comme diodes d'accord. Elles ont une très bonne linéarité.



Les applications typiques de ces diodes incluent les circuits d'antenne, filtres passe-bande et oscillateurs.

Elles sont fournies en boîtier CMS SOD323 "super-mini", contribuant de façon significative à l'augmentation de la miniaturisation et des performances en haute fréquence.

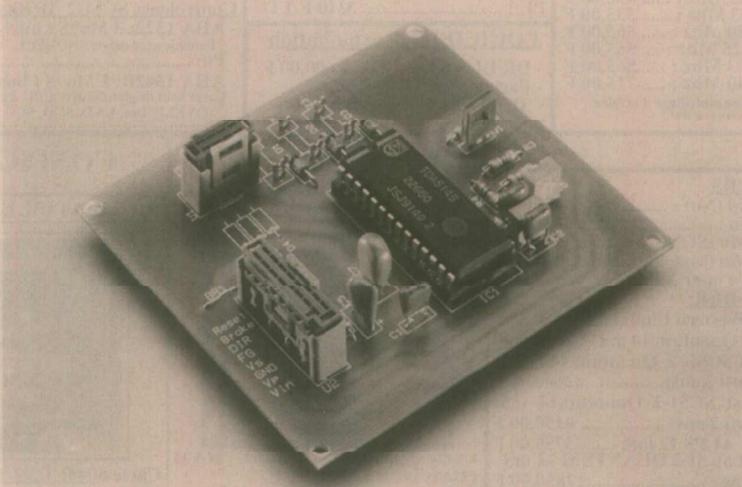
Philips Composants
Tél. : 40.93.80.08

Contrôleur de moteurs bidirectionnels DC sans balais

Philips introduit le TDA 5145, circuit intégré de commande de moteurs DC trois phases qui procure 1,8 A par enroulement et ne nécessite pas l'emploi de capteurs HALL. En plus de la génération d'une sortie pleine onde pour les rotations directe et inverse, le TDA 5145 assure le contrôle du freinage, et des protections de sortie associées à une circuiterie de démarrage progressif. Une commande optimisée, brevetée, des transistors de sortie résulte en un courant de repos très bas, 6,8 mA typique sans charge.

Ce circuit s'avère particulièrement bien adapté dans une vaste gamme d'applications grand public et notamment pour les moteurs de disques durs ou de rembobinage de bandes.

En déterminant la position du rotor par la tension de la force contre-électromotrice plutôt qu'à l'aide de capteurs HALL, le TDA 5145 procure une commutation optimale des enroulements quels que soient le type de moteur et de charge.



La vitesse de balayage des impulsions de sortie est limitée de façon à minimiser la génération de parasites et de plus le circuit intègre une limitation de courant à 2 A et une circuiterie de disjonction thermique ainsi que des diodes de clamp. Pour le contrôle de la vitesse, le 5145 fournit un signal de rétroaction à la moitié de la fréquence de commutation qui pourra être utilisé avec une boucle à verrouillage de phase ou bien comme signal de contrôle pour un microcontrôleur.

Citons encore, parmi les particularités de ce circuit, la disponibi-

lité d'un ampli de transconductance non relié en interne et des entrées CMOS/TTL séparées pour la commande de direction de la rotation et le freinage. Le TDA 5145 fonctionne avec des alimentations non stabilisées dont la tension est comprise entre 4 et 18 V et est encapsulé en boîtier DIL 28 broches ou SOT 117.

Philips composants
117, quai du président-Roosevelt
BP 75 -
92134 Issy-les-Moulineaux
Tél. : (1) 40.93.80.00

INFO

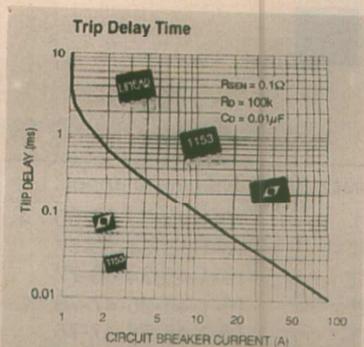
Quadruple CNA 5 V MAXIM

Les MAX 505 / MAX 506 de MAXIM sont des quadruples CNA, fonctionnant sous + 5 V ou ± 5 V, qui peuvent fournir une tension de sortie comprenant les limites d'alimentation V_{DD} et V_{SS} . Ils sont compatibles broche à broche avec les standards 7225-7226 et présentent une erreur totale de un LSB max sur toute la plage de température. Les quatre CNA 8 bits de chaque boîtier sont suivis de quatre AOP sur le chip, ce qui permet de gagner de l'espace et élimine les ajustements.

Disjoncteur électronique programmable LTC1153

LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION a introduit le LTC1153, rupteur de circuit électronique avec réinitialisation automatique pour des applications de protection de bus de puissance, de terminaison de puissance SCSI, de batteries contre les courts-circuits, de moteurs continus et autres systèmes de puissance sujets aux interruptions.

Le LTC1153 s'utilise avec les transistors mosfets les plus économiques, à canal N, pour réaliser une fonction de commutation et de protection de charge électronique sensible aux courts-circuits. Le rupteur commande l'ouverture de la charge pendant une durée qui est programmable puis il se réinitialise automatiquement. Ce cycle se répète tant que les conditions de court-circuit persistent afin de garantir à la fois la protection de la charge et du transistor de commutation mosfet.

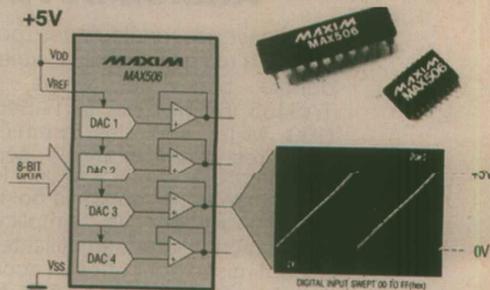


Ces DACs seront particulièrement adaptés aux applications de réglage d'offset, positionnement de couloir, et on tant qu'atténuateurs analogiques pour tout signal compris entre les limites d'alimentation.

Grâce à la bande passante de l'entrée de référence de 500 kHz, ils s'avèreront idéaux en multiplificateurs.

Le MAX 505 contient une logique d'entrée double bufferisée autorisant un chargement simultané de toutes les entrées et dispose de quatre références séparées. Le 506 emploie une seule référence pour les quatre CNA. Ils sont disponibles respectivement en 24 et 20 broches DIP ou SO.

0V TO +5V OUTPUTS FROM SINGLE +5V SUPPLY!



La limitation en courant, le temps de réaction et le cycle de réinitialisation sont tous programmables afin de gérer une grande variété de charges. Le courant est programmable entre 1 mA et 20 A, le temps de réaction entre 15 μ s et 100 ms et le cycle de réinitialisation entre 1 ms et 10 s. Le LTC1153 dispose aussi d'une fonction "shutdown" qui, associée à une thermistance externe réalise une protection thermique. Une sortie "drain ouvert" permet de transmettre une alarme en cas

de défaillance du système microprocesseur. La tension d'alimentation du LTC1153 est comprise entre 4,5 V et 18 V.

En mode "shutdown", sa consommation en courant chute à 8 μ A.

Le LTC1153 est disponible en gamme de température militaire et commerciale. Pour cette version, il est proposé en boîtier 8 broches pour le montage de surface ou DIL plastique.

LTC est représentée par AVNET-SCIENTECH et TEKELEC

CAO

sur PC/AT et compatibles

PRIX en "promotion d'été"
au lieu de 2790 Fht
(offre limitée au 30/9/92)

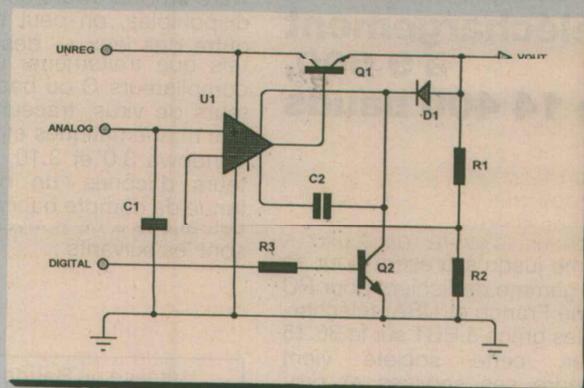
1990 Fht

ESSAYEZ .. ET VOUS SEREZ
CONVAINCUS !

COMMENT
ECONOMISER
SANS
COMPROMIS ?

"ISIS ILLUSTRATOR pour WINDOWS"

logiciel révolutionnaire de dessin électrique/électronique sur PC



Spécialement conçu pour réaliser sur PC des dessins électriques et électroniques de TRES HAUTE QUALITE en couleur et N/B. Chaque symbole peut recevoir son couleur. Intègre une gamme complète d'outils de dessin: choix des traits, accès aux fonts de Windows, sorties vers imprimante Windows ou vers le presse-papier. Charge directement des fichiers schémas de ISIS DESIGNER. Export vers autres logiciels CAO. Taille de feuilles A4-A1, plus taille au choix de l'utilisateur. Nécessite Windows 3.x, souris, IBM 286 ou +, et 2MO sur DD. Une documentation complète et une disquette de démonstration interactive sont à la disposition gratuite des dessinateurs professionnels.

Multipower

22, rue Emile Baudot
Q1191 DAI AIRCA11
FRANCE

Tél. : (33) 1.69.30.13.79
Fax : (33) 1.69.30.00.14
Télex : 603 103 F

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE LABCENTER ELECTRONICS

T.A.S. : Tektronix Analog Scope

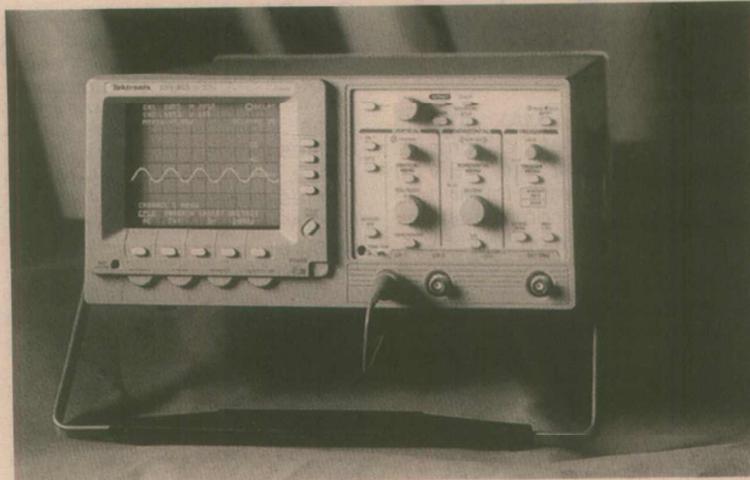
Oscilloscopes analogiques portables d'usage général 2 voies, double base de temps, le TAS455 (60 MHz) et le TAS465 (100 MHz) sont les premiers membres d'une nouvelle série qui intègre les technologies les plus récentes. Ils sont à la pointe de l'innovation en simplicité d'utilisation : l'interface utilisateur est optimisée pour offrir un accès simple et rapide à toutes les fonctions de l'oscilloscope, que l'utilisateur soit novice ou expérimenté.

L'intégration très poussée a permis de réduire le nombre de composants, d'augmenter très fortement la fiabilité et de les proposer à moins de 9000 Francs et 14000 Francs respectivement.

L'oscilloscope sur un chip

Un hybride Tektronix regroupe le système vertical, le système horizontal et les fonctions de déclenchement pour chaque voie. Cette impressionnante réduction des circuits accroît fortement la fiabilité des instruments et réduit également le nombre des réglages internes. Les nouveaux TAS455 et 465 bénéficient aussi d'une excellente robustesse en répondant aux normes MILT28800 classe 3, classe réservée jusqu'à présent aux appareils militaires.

Simple, fiables et robustes, les TAS455 et 465 sont également



économiques. Aucun appareil du marché n'offre un tel rapport qualité/prix. Destinés à l'usage général, les TAS sont utiles pour l'étude, le développement et la maintenance des équipements électroniques. Ils trouvent également une place de choix dans les salles de travaux pratiques des établissements d'enseignement.

Ils bénéficient d'une garantie complète de 3 ans.

Une fonctionnalité sans compromis

Les caractéristiques communes des deux oscilloscopes sont les suivantes :

- Système de double base de temps facilitant l'examen de détail sur les signaux complexes.

- Mode «Auto-set» permettant la visualisation rapide des signaux par programmation automatique des niveaux de déclenchement, de la sensibilité verticale et de la vitesse de balayage.

- Curseurs de mesures en temps et en amplitude pour réaliser la caractérisation des paramètres fondamentaux des signaux

- Affichage complet de l'état de l'instrument (sensibilité, déclenchement, base de temps, mesures).

- Déclenchement vidéo spécialisé pour une représentation stable des signaux TV, magnétoscopes, moniteur.

les possibilités intégrées dans ces deux nouveaux oscilloscopes étaient jusqu'ici réservées à des appareils beaucoup plus coûteux.

France Teaser, le téléchargement à 9 600, voire 14 400 bauds

Comme jusqu'à présent pour sa large gamme de fichiers pour PC (origine France et USA) téléchargeables grâce à BBT sur le 36.15 Teaser, cette société vient d'étendre ses services et propose un service vidéotex permettant désormais de télécharger à grande vitesse. En effet, les taux d'échanges, par rapport à un accès traditionnel Transpac, sont multipliés par un facteur supérieur à 10 !

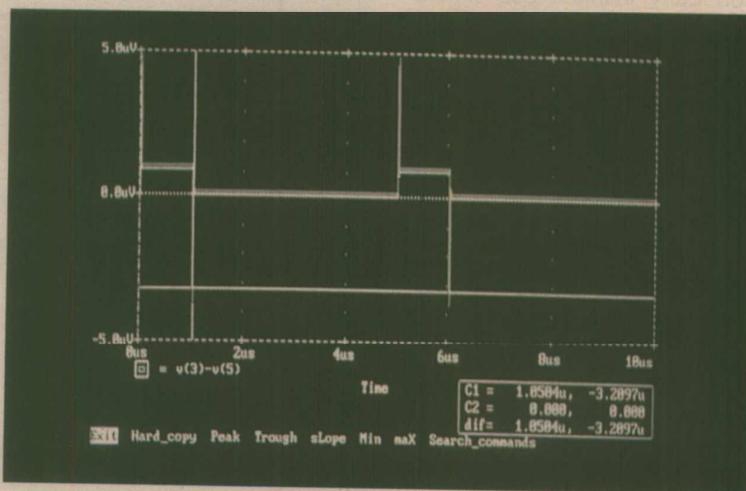
Parmi les 12 000 fichiers Free-ware ou Shareware actuellement disponibles, on peut trouver — outre des jeux — des utilitaires tels que traitements de textes, compilateurs C ou basic, détecteurs de virus, traceur de courbes mathématiques etc., et sous Windows 3.0 et 3.10, des créateurs d'icônes, un basic, une tenue de compte bancaire etc. Les accès à ce nouveau service sont les suivants :

Bien entendu, le 36.15 Teaser est toujours actif, et pour se procurer le logiciel BDT utile au téléchargement, il suffit d'envoyer 15 francs en timbres et une disquette vierge à France Teaser, 22, grande rue, 92310 Sèvres.

Vitesse en Bauds	Format	Numéro d'appel
V23 = 1 200	7E1	16-1-45-34-03-00
V22 = 1 200	8N1	16-1-45-34-33-77
V22 bis = 2 400	8N1	16-1-45-34-33-77
V32 = 9 600	8N1	16-1-46-26-47-76
V32 bis = 14 400	8N1	16-1-46-26-47-76

ASIC, optimisation de la production par la simulation statistique

L'intégration d'un ASIC apporte innovation et avantage économique, elle offre de plus en plus une solution performante pour la réalisation de produits divers que ce soit dans le secteur électronique ou dans tout autre secteur industriel. La conception d'un ASIC (Circuit Intégré dédié à une application) nécessite une culture électronique de base, une formation complémentaire pour acquérir la maîtrise d'outils de CAO, et des notions élémentaires de technologie. Aussi aujourd'hui nous vous présentons une méthode utilisée pour projeter le rendement que l'on peut obtenir, lorsque l'on passe en phase de production d'un ASIC analogique grâce à la simulation statistique.



La simulation de circuits est utilisée lors de l'étude de circuits intégrés spécifiques (ASICs) et lors de la conception de circuits discrets. On peut distinguer deux types de simulation de circuits : la simulation de détermination et la simulation statistique. La différence fondamentale entre ces deux types de simulation vient de la méthode de détermination des valeurs des paramètres des modèles de composants. Le point important lors de l'étude d'un ASIC analogique est que le simulateur prédise correctement les paramètres de sortie du circuit. Aussi, les paramètres des modèles SPICE doivent-ils être précis.

De nombreux vendeurs d'ateliers de CAO pour circuits analogiques fournissent des éditeurs pour faire la capture du schéma et la simulation du circuit imprimé utilisant des composants discrets.

Cet article décrit les outils logiciels dont dispose le concepteur de circuit spécifique (ASIC) pour définir et étudier son futur circuit intégré. Différents modes de simulation sont présentés afin de permettre au concepteur d'ASICs analogiques de mieux

comprendre comment utiliser la simulation. Finalement l'article explique comment la simulation statistique permet de prédire la production.

SIMULATION DE CIRCUIT AVEC SPICE

La plupart des simulateurs ont comme base le simulateur SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis). SPICE offre des modèles pour les composants : transistors bipolaires (BJTs), MOSFETs, JFETs, et les diodes. Le concepteur fournit un fichier qui décrit le circuit et l'analyse à effectuer afin qu'il soit traité par le programme SPICE. Ce programme d'analyse utilise la loi de courant de KIRCHOFF pour calculer les courants et les tensions des nœuds du circuit. Les modèles de composants décrivent le circuit. Ils sont réalisés avec des résistances, condensateurs, inductances, sources de courant et de tension. Les interconnexions de ces composants sont définies dans un fichier ASCII au format SPICE. Chaque type de composant a un

modèle, qui lui même comprend des paramètres. La **figure 1** représente le noyau du simulateur de circuit SPICE. SPICE utilise un modèle "Gummel-Poon" pour les transistors bipolaires (BJTs), avec environ quarante paramètres pour décrire son comportement. Des exemples de paramètres sont : le gain en courant Bf, le courant de saturation IS, la tension Early Vaf. Les paramètres des composants ont des valeurs par défaut, tel qu'un beta de 100, un courant de saturation de 1E-6 et une tension Early infinie... Les simulateurs de circuits basés sur SPICE permettent à l'utilisateur de modifier la valeur d'un paramètre du modèle de la valeur par défaut soit par une constante, soit par une variable, soit par une expression. Par exemple, le paramètre Bf du modèle peut être modifié de sa valeur par défaut 100, par une constante égale à 250, ou une expression $2,5 \times Bf$, où Bf est défini comme une constante = 100. L'utilisation d'expressions permet de définir statistiquement ce paramètre en précisant qu'il suit une fonction de distribution (pdf), avec une valeur moyenne et un écart-type.

AMÉLIORATION DE SPICE

Les vendeurs d'outils de simulation électronique ont ajouté des modules pour rendre l'utilisation du programme SPICE plus conviviale et plus performante. Des exemples de modules sont l'analyse de sensibilité et l'analyse de Monte Carlo. En général ces ateliers offrent (ou s'intègrent avec) un éditeur de schéma permettant à l'utilisateur de décrire la topologie du circuit grâce à des symboles (résistances, condensateurs, inductances, diodes, transistors, amplificateurs opérationnels, etc.). Couvent des outils graphiques pour l'interprétation des sorties sont ajoutés. La **figure 2** montre le schéma d'un circuit et le fichier SPICE correspondant pour un amplificateur différentiel. HARRIS a écrit SLICE (Simulation Language with Integrated Circuit Emphasis) offrant au concepteur des outils supplémentaires pour l'analyse de circuit. SLICE est écrit en langage de haut niveau et utilise un cœur SPICE. Avec SLICE il est possible de construire des tableaux, des boucles de traitement de contrôle telles que SI, ALORS, SINON. Des macro-commandes peuvent être définies ; ainsi un seul mot remplace une liste de

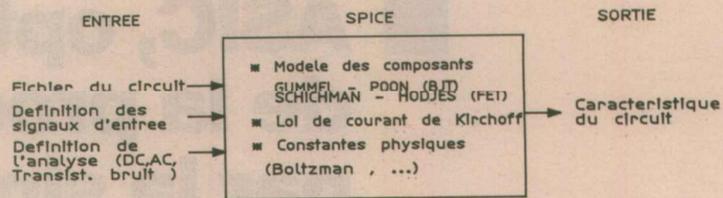


Figure 1 : Noyau SPICE.

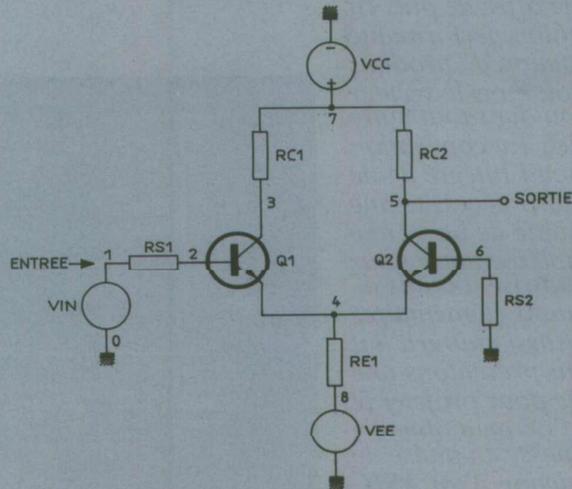


Figure 2 : Etage différentiel simple.

```
* ETAGE DIFFERENTIEL SIMPLE
* Le simulateur calcule le point de polarisation statique
* puis fait l'analyse en fréquence 1Hz à 100 mega Hz
* La sortie sera une amplitude relative de 0 à 10 dB -----
*
VCC 7 0 12
VEE 8 0 -12
VIN 1 0 AC 1 PULSE (0 .1 10N 20N 20N 1U 5U)
RS1 1 2 1K
RS2 6 0 1K
Q1 3 2 4 MOD1
Q2 5 6 4 MOD1
RC1 7 3 10K
RC2 7 5 10K
RE1 4 8 10K
* modèle du transistor
.MODEL MOD1 NPN BF=50 VAF=50 IS=1.E-12 RB=100 WVT=OFF AF=1000
*
* Définition de l'analyse en fréquence
.AC DEC 10 1 100MEG
* Définition de l'analyse transitoire
.TRAN 100NS 10US
.probe
.END
```

Fichier décrivant l'étage différentiel simple, format SPICE.



Figure 3 : Amélioration de SPICE.

commandes. Cela est très utile lorsque l'on désire exécuter un grand nombre de commandes de façon répétitive. La **figure 3** montre les relations qui existent entre le noyau de SPICE et SLICE.

Spécification des entrées et définition des sorties

Toute simulation demande que l'on définisse les signaux d'entrées, et, les sorties à mesurer.

SPICE permet à l'utilisateur de spécifier un signal d'entrée, stimulus, pour le circuit avec différents types de formes d'ondes (impulsions, exponentielles, sinusoïdes) et leurs caractéristiques (amplitude, largeur d'impulsion, temps de montée, temps de descente, période...). Un exemple est donné dans le signal d'entrée impersonnel (cf. listing de la figure 2). Les simulations de détermination ou statistiques utilisent des analyses statiques, en fréquence, en transitoire, de sensibilité, ou de bruit.

Certains ateliers de simulation offrent des instruments de laboratoire virtuels. Par exemple, un générateur d'ondes pour définir le signal d'entrée, et, un voltmètre, un ampèremètre, un oscilloscope et un analyseur de spectre pour la sortie. En fait c'est la fonction offerte par l'instrument qui est importante et non les instruments. Ce qui est réellement nécessaire pour définir le signal d'entrée, c'est de choisir une source de tension ou de courant et de décrire les caractéristiques de la forme d'onde. Une expression algébrique peut être utilisée comme définition du paramètre de sortie. Par exemple, la valeur de la partie imaginaire de la tension complexe du nœud 10 peut être déterminée en écrivant VI(10) de format permet de construire des fonctions mathématiques qui peuvent être utilisées pour des calculs complexes.

Types de simulation

Le tableau 1 énumère quelques types de simulation de détermination et statistiques. Pour une

simulation de détermination, le simulateur n'est lancé qu'une seule fois; pour une simulation statistique, le simulateur est lancé plusieurs fois. Le nombre d'itérations est spécifié par l'utilisateur. A chaque itération, les valeurs des paramètres des modèles varient.

De détermination	
-	Nominal
-	Pire cas
-	Recherche de valeur
Statistique	
-	Globale
-	Adaptation
-	Globale/Adaptation

Tableau 1 : Liste des différents types de simulation.

Les trois types de simulation de détermination sont : nominal, pire cas et recherche de valeur. Lors de la simulation nominale, les valeurs moyennes sont affectées aux paramètres des composants. Lors de la simulation pire cas, l'ordinateur assigne les valeurs pire cas aux paramètres des modèles. Le troisième mode de simulation, recherche de valeur, peut être utilisé lorsque l'on connaît les coefficients de corrélation qui lient certains paramètres entre eux.

Nous pouvons distinguer trois types de simulations statistiques : globale, adaptation, et globale/adaptation. Pour une étude statistique du circuit, à chacun des paramètres des modèles sont assignées des valeurs qui sont des variables aléatoires. Ces dernières sont définies par une moyenne, un

écart-type et des coefficients de corrélation. Lors de chaque lancement du simulateur, à chaque paramètre est associé une nouvelle valeur. Pour la simulation d'adaptation, à deux composants identiques est associée une valeur qui varie très légèrement de l'une à l'autre. L'analyse d'adaptation est surtout utilisée pour l'étude des caractéristiques statiques de l'ASIC.

La simulation d'adaptation diffère de la simulation globale par le fait que, lors de la simulation globale, deux composants identiques ont les mêmes valeurs de paramètre. Par exemple, (lors d'une simulation globale) le bêta de deux transistors d'un amplificateur différentiel sera le même à chaque itération. La simulation globale/adaptation combine les caractéristiques des deux types de simulation précédents. Le tableau 2 cite les principales utilisations d'une simulation statistique.

Simulation pire cas

La simulation pire cas permet de connaître le fonctionnement du circuit dans les pires conditions de travail. Aussi le programme affecte aux paramètres des composants les valeurs extrêmes : par exemple, il utilisera pour ses calculs la température à la valeur la plus élevée (125 °C pour un ASIC militaire) et les plus faibles tensions d'alimentation. Le choix de la valeur pire cas est toujours très délicat, elle dépend du paramètre de sortie (si la température croît, le courant de consommation du circuit décroît, tandis que la fréquence de travail du circuit diminue).

DigiSoft Les logiciels qui font la différence

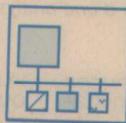
Systèmes d'exploitation



UNIX de Berkeley
(TCP/IP + XWindows + Mach 2.5)

MACH 2.5
(source code)

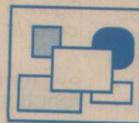
Reseaux



DigiTools-FIP
(bibliothèque de routines ec C pour reseau FIP)

TCP-IP
(sources du protocole)

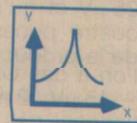
Traitement graphique



Compression d'images
sous **J-PEG**

Science & engineering tools
(affichage graphique temps réel)

Traitement scientifique



DigiTools-I/O
(routines d'acquisition de données)

DigiView-DSP
(Analyse spectrale pour processeur de signal)

Mais aussi : Imaging C++, Mathcad, Mathematica, Systat, ... , produits de Motorola, Microsoft, Borland, ...

=> **Demandez le catalogue gratuit à :**

 **Digimétrie**

30, rue F. Bonan F 66000 Perpignan FRANCE C.E. Tél : (33) 06. 00. 54. 48 Fax : (33) 68. 50. 27. 85

Certains concepteurs utilisent la simulation pire cas afin de connaître la marge de fonctionnement de l'ASIC par rapport à la spécification. Car si, lors de la simulation pire cas, le circuit respecte la spécification, il y a alors une très grande probabilité pour qu'il les respecte lors d'un fonctionnement normal. La simulation pire cas prédit des paramètres de sortie qui le plus souvent sont plus mauvais que ceux obtenus lors de la production. La simulation pire cas ne tient pas compte des corrélations entre les paramètres aussi ne peuvent-ils avoir leur valeur pire cas simultanément. La simulation statistique correspond plus à ce que l'on obtient lors de la production. Elle donne une meilleure vision du rendement de la production.

Prévision du rendement grâce à la simulation statistique

La simulation statistique est un outil de prise de décision, elle permet au concepteur de prédire le rendement de fabrication. Cette prédiction du rendement par la simulation statistique est basée sur le pourcentage de circuits qui respecte la spécification des paramètres de sortie. Avec la simulation de détermination, le concepteur peut voir si les valeurs typiques du circuit respectent les spécifications, mais il n'a aucune idée du rendement de fabrication.

La projection du rendement d'un circuit spécifique analogique peut être décomposée en deux : le rendement fonctionnel et le rendement paramétrique. Le résultat de production fonctionnel est le pourcentage du nombre total de puces sur le "wafer" qui assurent la fonction. Le résultat de production paramétrique correspond au nombre de puces qui respectent les spécifications. Par exemple, si les spécifications limites pour une tension de décalage sont : $-25 \mu V < Vos < 25 \mu V$ et qu'on a un wafer avec quatre puces par rondelle, lors de la production on observe que l'on a des CI avec $Vos = 10 \mu V$, $-15 \mu V$, $20 \mu V$ et une ne fonctionnant pas. Le résultat de production fonctionnel sera de 0,75 et le résultat de production paramétrique sera de 0,67. Ces deux valeurs de rendement sont donc obtenues après le test de toutes les puces. Le résultat fonctionnel est le ratio du nombre de puces qui fonctionnent par rapport au nombre total de puces produites. Le résultat paramétrique est le ratio du nombre total de puces qui respectent la spécification

- * Optimisation du rendement tout en respectant les spécifications du circuit.
- * Evaluation des alternatives de conception entre le coût et les performances du circuit.
- * Projection précise du rendement de production.
- * Amélioration des procédures de test.

Tableau 2 : Utilisation de la simulation statistique.

Paramètre	Limite	Rendement %	Moyenne	Ecart-type	Nombre échantillons
Vcs	$-20 \text{ mV} < Vos < 20 \text{ mV}$	83	3 mV	10 mV	150
I _{nc}	$-8 \mu A < I_{nc} < 8 \mu A$	100	-1 μA	2 μA	150
I _{bias}	$-25 \mu A < I_{bias} < 25 \mu A$	100	4 μA	6 μA	150
Avol	72 dB	88	80 dB	4 dB	150
CMRR	72 dB	86	79 dB	4 dB	150
GBWP	550 MHz	100	600 MHz	10 MHz	150
Slew rate	550 V/ μs	100	600 V/ μs	20 V/ μs	150
Setting time	200 ns	99	180 ns	10 ns	150
Rise time	10 ns	96	7 ns	2 ns	150

Figure 4 : Analyse du rendement.

DISTRIBUTION DE LA TENSION D'OFFSET

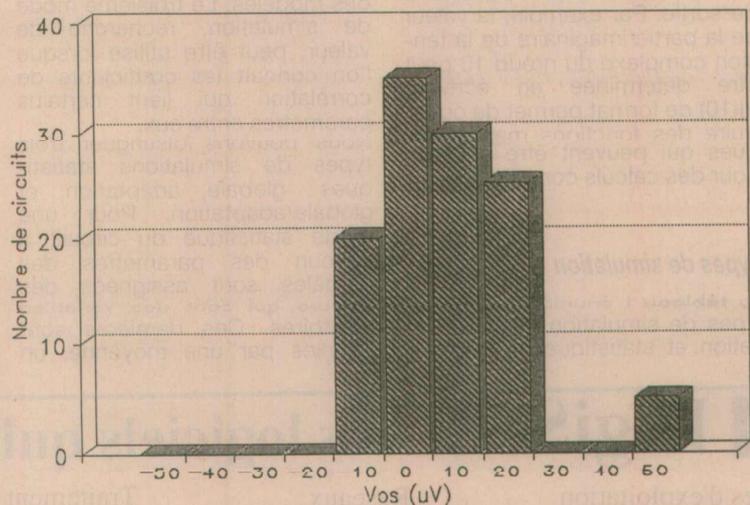


Figure 5 : Exemple de résultats d'une analyse statistique. Le paramètre étudié ici est la tension d'offset.

par rapport au nombre de puces fonctionnelles. La simulation statistique permet au concepteur de prévoir la production paramétrique. Le rendement global sera donc le produit du rendement fonctionnel par le rendement paramétrique ; dans le cas de l'exemple il est voisin de 0,5.

Simulation de Monte Carlo

La plupart des ateliers, rappelons que nous entendons par atelier

le package logiciel de simulation, qui offrent une simulation statistique utilisant la méthode de Monte Carlo. Les variations apparaissant lors du processus de fabrication, font que les paramètres des composants diffèrent de leurs valeurs nominales. Par la méthode de Monte Carlo, les valeurs des paramètres des composants sont modifiées à chaque itération de simulation du circuit. D'une certaine façon on peut dire que chaque itération émule la production d'un circuit.

La méthode de Monte carlo est une technique de production de valeurs au hasard par une variable aléatoire, à l'aide d'une table de nombres. Cette table est utilisée pour fournir des valeurs équiprobables de probabilités cumulées.

Avant de débiter la simulation, l'utilisateur précise le nombre d'itérations à lancer (ce qui correspond en langage de statisticien à l'effectif de l'échantillon), le type d'analyse (statique, en fréquence, transitoire, sensibilité, bruit), le signal de sortie qui va être étudié, la valeur moyenne et l'écart type associé à chaque paramètre des modèles. Par exemple le concepteur décide de faire une étude sur un échantillon de circuits avec un effectif (nombre d'itérations) de 100 ; avec une analyse statique (DC), les paramètres étudiés seront Ibias, Icc, Vdc, Avol, CMRR.

A chaque itération le circuit sera simulé avec des valeurs différentes pour les paramètres des composants. Typiquement l'utilisateur utilise un effectif (nombre d'itérations) entre 25 et 200. A cause du temps de simulation, cette étude est souvent lancée le soir ou le week-end. Plus l'effectif de l'échantillon est important, plus la simulation sera significative. Un grand nombre d'itérations produit un grand nombre de données. Avec des outils de réduction sont-ils nécessaires, permettant de définir des classes afin de tracer des histogrammes donnant une représentation graphique du rendement. Le concepteur visualise ainsi la dispersion de chacun des paramètres de sortie.

Méthode de variation des valeurs des paramètres des composants avec la simulation de Monte Carlo

De nombreux ateliers de simulation offrent la méthode de Monte Carlo. Le programme de simulation pour faire la simulation de Monte Carlo est simple : il utilise un algorithme avec une boucle lançant de façon répétitive la simulation du circuit et mémorisant dans un tableau les paramètres de sortie.

Les valeurs des paramètres des composants sont modifiées en utilisant un générateur de nombres aléatoires (RNG) qui simule les variations des valeurs rencontrées lors de la production. Un exemple de traitement est un RNG qui génère des nombres entre -1 et 1, les valeurs des

paramètres sont déterminées à partir de l'expression :

Valeur paramètre modèle = Valeur nominale + (Tolérance absolue × RNG × Valeur nominale)

Par exemple si la sortie du RNG est -0,5 et le Bêta a une valeur de 100 avec une tolérance de 20 %, alors :

Bêta = 100 + [0,2 × (-0,5) × 100] = 90.

Valeur des paramètres des modèles

La précision de la simulation statistique dépend de la méthode utilisée pour déterminer les valeurs des paramètres des modèles. SPICE est utilisé à la fois pour l'étude de circuits fait à partir de composants discrets et d'ASICs analogiques. Dans les deux cas, le modèle Gummel-Poon est utilisé pour modéliser les transistors bipolaires, les paramètres des modèles sont les mêmes, les valeurs des paramètres généralement différent. Le concepteur doit être attentif à la méthode utilisée par le vendeur de CAO pour arriver à la définition de ses paramètres. Cela est très important car la plupart des

fournisseurs d'ateliers de CAO analogique sont concentrés sur la conception de cartes imprimées, non sur la conception d'ASICs. Lors de la conception d'un ASIC, le concepteur n'agit que sur les paramètres des composants, il ne peut pas agir sur le processus de fabrication. Cela coûte très cher à un constructeur de modifier son procédé de fabrication. Le concepteur ne peut par exemple qu'adapter les dimensions latérales du transistor pour obtenir les caractéristiques nécessaires pour son circuit. Les dimensions verticales sont fixées par les paramètres de la fabrication tels que les délais de diffusion qui déterminent les profils d'impuretés au sein du circuit intégré.

La connaissance de la fonction de distribution que suit chaque paramètre du composant (distribution de Gauss, uniforme, ...) est un point très important pour que l'étude statistique soit significative.

HARRIS SEMICONDUCTOR offre un atelier logiciel complet pour la conception d'ASICs appelé FASTRAK.

HARRIS SEMICONDUCTOR

CAO

sur PC/AT et compatibles

PRIX en "promotion d'été" au lieu de 4950 Fht (offre limitée au 30/9/92)

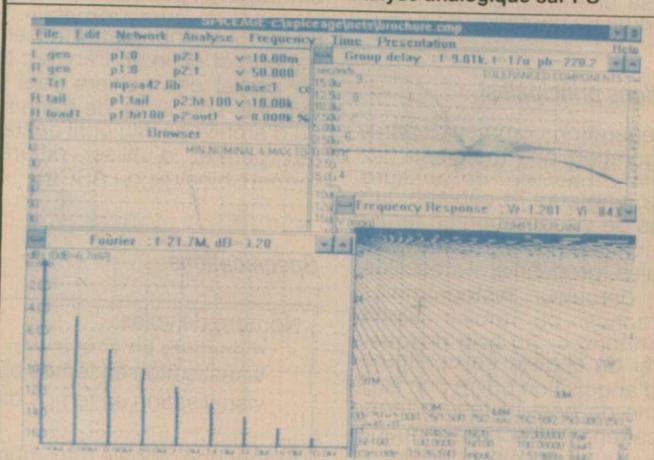
3950Fht

ESSAYEZ... ET VOUS SEREZ CONVINCS !

COMMENT ECONOMISER SANS COMPROMIS ?

"SPICEAGE POUR WINDOWS"

logiciel de simulation & d'analyse analogique sur PC



Une documentation complète et une disquette de démonstration interactive sont à la disposition GRATUITE des établissements d'enseignement et les professionnels de l'électronique, et au prix de 150 ttc franco pour les particuliers.

Multipower

22, rue Emile Baudot
91120 PALAISEAU
FRANCE

Tél. : (33) 1.69.30.13.79
Fax : (33) 1.69.20.60.41
Télex : 603 103 F

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE TATUM LABS

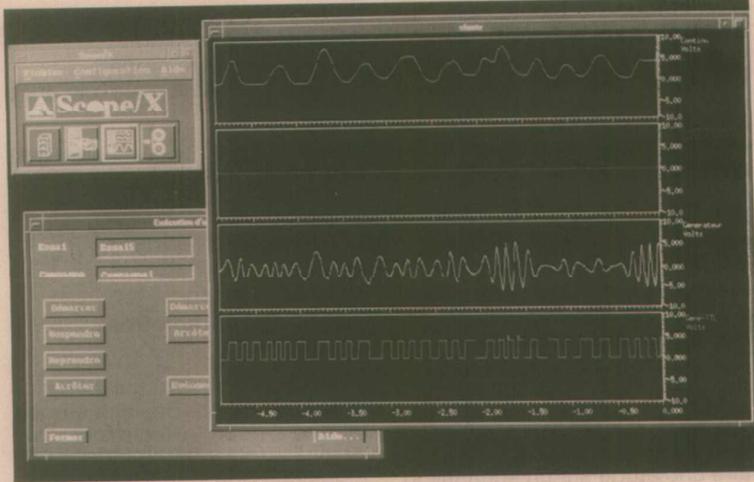
Surveillance de bancs d'essais sous UNIX

Scope/X, la création du chaînon manquant

Créée en 1986, la société ALTIS s'est spécialisée dans la distribution et l'exploitation du matériel Hewlett-Packard à l'usage du monde industriel. Ces six années ont permis à son équipe technique d'acquérir une expérience enviable, notamment dans le domaine du test et de la mesure. C'est en constatant que la plupart des cahiers des charges soumis pour des applications de surveillance de bancs d'essais comportaient 80 % de fonctionnalités communes, qu'ALTIS a décidé de développer Scope-X. Scope-X est un logiciel qui permet de gérer toutes les phases d'un essai en temps réel : préparation, exécution et dépouillement ; il comble donc un vide et s'impose d'emblée comme le complément indispensable à HP-VEE et TekBase. Bâti autour des standards Unix, C++, X11 et Motif, il offre une grande aisance d'utilisation. La programmation orientée objet a permis d'obtenir une indépendance totale du logiciel vis-à-vis du système d'acquisition ; l'interfaçage avec des matériels autres que ceux supportés à l'introduction s'en trouve facilitée ; sa conception modulaire permet l'intégration éventuelles de parties complémentaires spécifiques. L'interface opérateur souple et intuitive, autorise une prise en main rapide, même au néophyte informaticien.

Fonctions principales

La préparation commence par la configuration des matériels disponibles, centrale de mesure, cartes, capteurs et câblage. Les écrans de visualisation en temps réel sont composés à partir de modules prédéfinis — oscilloscope, dérouleur, histogrammes, bargraphes ou tables alpha-numériques — au sein desquels il suffit de choisir la configuration d'acquisition ouvre une large gamme de possibilités en terme de cadence d'échantillonnage, de mode de déclenchement et de périphériques de numérisation. Plusieurs groupes de voies peuvent être échantillonnées à des fréquences différentes. L'étalonnage consiste à définir pour chaque voie un capteur et la donnée physique mesurée : unité et paramètres de conversion.



Chaque voie calculée est évaluée soit en temps réel soit en temps différé en fonction de formules saisies par l'opérateur. Le stockage des données s'effectue parallèlement à leur acquisition, ou sur événement particulier (mode perturbographie) avec "pré-trigger" et/ou "post trigger". Les données pourront s'afficher non seulement sur la plateforme sur laquelle le logiciel est implanté, mais aussi sur des écrans répartis (terminaux X et autres stations de travail).

Ces différentes configurations dûment paramétrées, l'exécution est lancée ; les données mesurées s'attachent sur les écrans choisis précédemment, et sont stockées sur disque. Le dépouillement comprend trois parties. Visualisation en temps différé, avec possibilités de zoom et appel de curseur mobile, une édition sur imprimante Laser ou traceur, et enfin un transfert total ou partiel des fichiers vers des logiciels spécialisés de traitement ou d'archivage. Un outil de transfert permet d'utiliser différents formats binaires ou ASCII.

Spécifications

Nombre de voies maximum en acquisition :	illimité
visualisation en temps réel :	illimité
visualisation en temps différé :	8 (précision des écrans)
Fréquence globale maximum :	illimitée
Fréquence maximum par voie :	illimitée
Taille des fichiers d'acquisition :	illimitée
types de capteurs :	illimités
fonctionnement en réseau :	en temps réel
Systèmes d'acquisition supportés :	HP 3852 avec ses cartes VXI HP (fin 92)

Configuration requise :

HP 9000/300 ou 400 sous HP-UX version 8.0.

RAM : 16 Mo. Minimum

Espace disque : env. 15 Mo.

Une formation d'une journée est vivement conseillée.

SCOPE-X ALT-LOG003 48500 F

pour une licence sur site

2^e à 4^e licence : - 30 %

5^e à 9^e licence : - 40 %

10^e et + : - 50 %

Altis Informatique : Parc Hightec

9, avenue du Canada

Tél. : 69.07.41.42

Altis Sud-Ouest : Agora Innopole

voie n° 5 - BP 567

01017 Labège Codex

Tél. : 61.39.15.16

INFO

Réalisation et utilisation de composants négatifs

Les éléments négatifs ne sont pas des composants courants et ne peuvent jusqu'à présent être achetés commercialement. Ils doivent par conséquent être fabriqués, en règle générale au moyen de composants actifs. Avant d'aborder la réalisation et l'utilisation de tels éléments, il peut être intéressant de voir en quoi ils diffèrent des composants habituels.

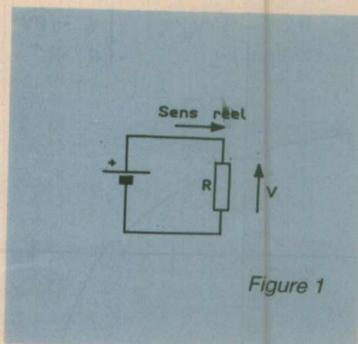
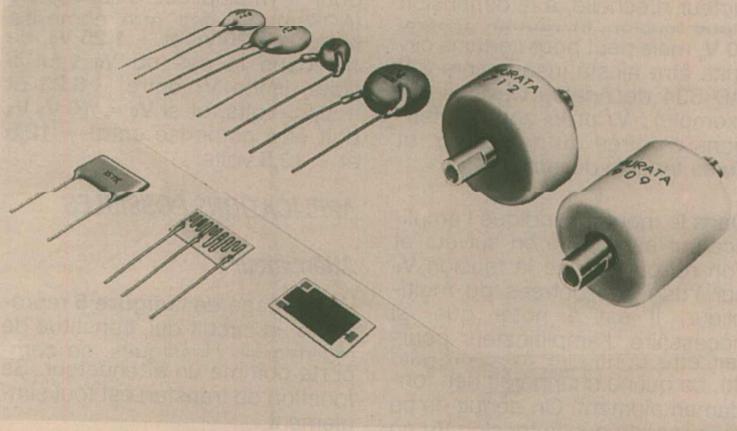


Figure 1

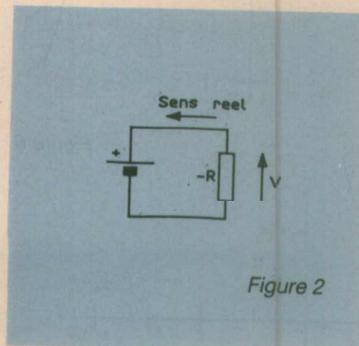


Figure 2

La figure 1 donne la représentation conventionnelle d'une résistance R , ainsi que les sens de la tension v aux bornes, et du courant i dans la résistance. Ces grandeurs sont, dans le cas d'un système linéaire reliées par la loi d'ohm bien connue : $v = Ri$. Si l'on inverse le sens choisi pour l'une des variables, i par exemple, il faudra alors écrire $v = -Ri$, mais ceci n'implique pas que la résistance soit devenue négative, cela veut en fait dire que la tension v doit être inversée par rapport au sens précédent. Une résistance négative ($-R$) donnera aussi une relation linéaire entre v et i , mais le signe moins ($-$) apparaîtra entre ces variables, même en utilisant les sens conventionnels déjà mentionnés. Cela signifie simplement que le sens réel du courant dans le cas de la figure 2 est inversé par rapport au sens du courant de la figure 1. En pratique, on peut considérer que la source de tension v doit fournir du courant si R est positive, et en absorber si R est négative. Etant donné que ce courant doit bien provenir d'une source physique, il est nécessaire de disposer de ce fait d'éléments actifs.

La réalisation d'éléments négatifs peut être faite de diverses façons plus ou moins satisfaisan-

tes suivant les critères qui président à la conception : coût, possibilité de faire varier l'élément, complexité, possibilité d'intégration, bande passante, etc.

Dans la suite de cet article il sera fait essentiellement usage d'un multiplieur analogique, élément qui permet d'avoir de nos jours une bonne précision (mieux que 1%), une large bande passante (quelques MHz éventuellement), et un prix à peu près abordable. Un multiplieur permet ainsi de régler la valeur de l'élément au moyen d'une tension, ce qui donne toute latitude pour procéder éventuellement à des réglages d'optimisation (cas de filtres adaptatifs, simulation de systèmes réels) en cours de fonctionnement, et cela, aussi souvent que nécessaire.

RÉALISATION D'UNE RÉSISTANCE NÉGATIVE

Les multiplieurs analogiques sont des circuits très utiles en électronique pour réaliser des multiplications comme dans les calculs de puissance ou de valeur efficace, pour réaliser une modulation d'amplitude, ou pour obtenir une racine carrée, le rapport de deux variables, et bien

d'autres choses encore... On peut aussi les utiliser pour obtenir des oscillateurs commandés en tension, des filtres et ainsi que nous allons le voir, des éléments négatifs.

Le montage de la **figure 3** donne le schéma de principe du montage permettant d'obtenir une résistance négative. Dans ce circuit, l'amplificateur opérationnel est supposé parfait ainsi que le multiplieur dont la caractéristique d'entrée-sortie répond à la relation classique : $V_M = V_1 V_2 / V_0$.

Dans cette relation, V_0 est un facteur d'échelle, a la dimension d'une tension, et vaut en général **10 V**, mais peut pour certains circuits être ajusté jusque vers **3 V** (AD 534 de Analog Devices par exemple); V_1 et V_2 sont les tensions d'entrée du multiplieur, et V_M sa tension de sortie.

Dans le montage indiqué l'amplificateur est monté en suiveur et l'on retrouve donc la tension V_e sur l'une des entrées du multiplieur. Il est à noter que, si nécessaire, l'amplificateur pourrait être configuré avec un gain (K), ce qui ne changerait rien fondamentalement. On déduit de ce qui précède que la tension V_M en sortie du multiplieur est donnée par : $V_M = V_e \cdot V_1 / V_0$. (Dans le cas où apparaît le coefficient (K) défini précédemment, la tension V_e appliquée au multiplieur doit être multipliée par K ce qui revient à dire que l'on a divisé V_0 par K). Cette relation permet en négligeant le courant dans l'entrée de l'amplificateur, de calculer le courant I_e débité par la source de tension. L'application de la loi d'ohm montre que l'on peut écrire :

$I_e = (V_e - V_M) / R$,
ce qui conduit à la relation $I_e = V_e(1 - V_1/V_0) / R$ d'où l'on tire immédiatement l'expression de la résistance d'entrée :

$$R_e = \frac{V_e}{I_e} = \frac{R}{1 - V_1/V_0}$$

On peut voir à partir de cette relation que l'impédance d'entrée du montage est réelle, mais peut être positive, infinie ou négative suivant que V_1 est plus petite, égale, ou plus grande que V_0 . Le montage indiqué permet donc très simplement d'obtenir une résistance référencée à la masse, variable au gré de la tension V_1 . La **figure 4** donne l'évolution de cette résistance dans le cas où V_1 varie entre $-15 V$ et $+15 V$, et pour les deux cas $V_0 = 5 V$ et $V_0 = +10 V$. Il est

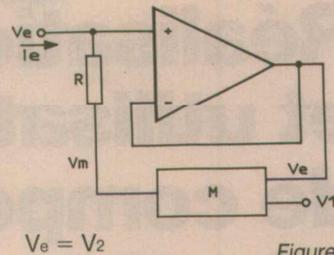


Figure 3

néanmoins nécessaire de remarquer qu'il n'est pas toujours possible d'utiliser toute la plage de variation indiquée pour V_1 : ainsi, pour le multiplieur déjà signalé (AD534), V_1 doit être comprise entre $1,25 V_0$ et $1,25 V_0$, ce qui dans le cas où V_0 vaut 5 volts, limite V_1 entre $-6,25$ et $+6,25$ volts, et si $V_0 = 10 V$, V_1 doit être comprise entre $-12,5$ et $+12,5$ volts.

APPLICATIONS POSSIBLES

Atténuateur

Le montage de la **figure 5** représente un circuit qui, constitué de résistances classiques, se comporte comme un atténuateur. Sa fonction de transfert est tout simplement :

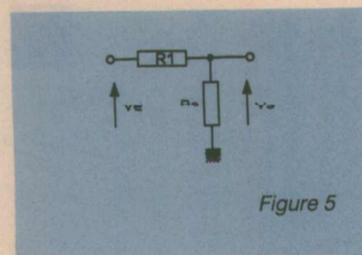


Figure 5

$V_v/V_e = R_2 / (R_1 + R_2)$. Si la résistance R_2 est constituée par la résistance d'entrée du dispositif déjà rencontré, cette expression peut se mettre sous la forme :

$$\frac{V_v}{V_e} = \frac{R(1 - V_1/V_0)}{(R + R_1)(1 - \frac{R_1 V_1}{R + R_1 V_0})}$$

La **figure 6** donne le tracé de V_v/V_e en fonction de V_1 , et l'on peut constater qu'il est possible d'avoir plusieurs fonctionnements possibles :

(on supposera que $V_0 = 10 V$)

— pour $-12,5 \leq V_1 \leq V_0$, le circuit atténue sans déphasage, pour $V_0 \leq V_1 \leq V_0(2R + R_1)/(R + R_1)$ il y a atténuation et déphasage de 180 degrés,

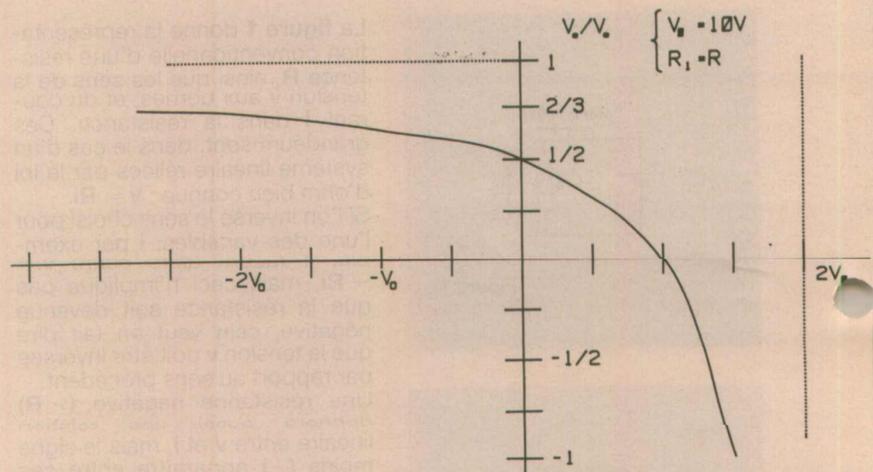


Figure 6

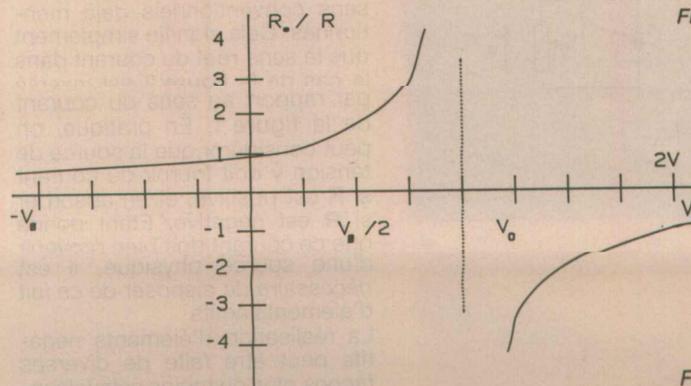


Figure 4

— pour $V_0(2R + R_1)/(R + R_1) \leq V_1 \leq V_0(1 + R/R_1)$ il y a amplification et déphasage de 180 degrés.

Deux points sont à noter : tout d'abord, la valeur limite

$$V_0(1 + R/R_1)$$

peut être en dehors des possibilités du multiplieur : c'est le cas si $V_0 = 10 \text{ V}$ et si $R = R_1$ puisque la limite est alors égale à 20 volts. Ensuite, il vaut mieux rester au-dessous de cette limite qui correspond aussi à la limite d'instabilité du système.

Circuit à fréquence de coupure variable

La figure 7 donne le schéma de principe d'un filtre passe-bas dans lequel la résistance R_e est obtenue comme déjà indiqué précédemment. Si p est la variable de Laplace classique, la fonction de transfert de ce circuit peut s'écrire :

$$H(p) = \frac{V_s}{V} = \frac{R_e}{(R_1 + R_e) \left(1 + \frac{R_1 R_e C p}{R_1 + R_e} \right)} = \frac{1}{R_1 C (p + p_0)}$$

avec

$$p_0 = \frac{R_1 + R_e}{R_1 R_e C} = \frac{R + R_1}{R R_1 C} = \frac{1}{RC} + \frac{V_1}{V_0}$$

Ici aussi, le problème de la stabilité se pose. Un théorème général indique que pour qu'un système soit stable, il faut et il suffit que tous les pôles de sa fonction de transfert soient à partie réelle négative. Le seul pôle est ici égal à $-p_0$ ce qui donne donc pour la condition de stabilité :

$$\frac{1}{RC} + \frac{V_1}{V_0} + \frac{R + R_1}{R R_1 C} > 0$$

et donc

$$V_1 \leq V_0 \left(1 + \frac{R}{R_1} \right)$$

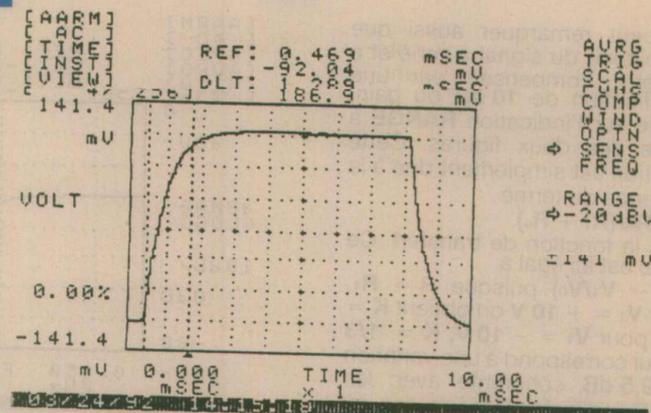


Figure 8

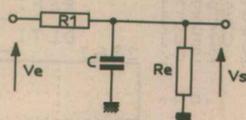


Figure 7

valeurs des composants : $R = 10 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 150 \text{ nF}$ et V_1 prenant successivement les valeurs -10 V et $+10 \text{ V}$. Ces valeurs numériques donnent $p_0 = 667 \text{ (} \frac{1}{\text{s}} \text{)}$ et donc une fréquence de coupure $f_0 = 106 \text{ (} 2 - V_1/V_0 \text{) (Hz)}$.

Pour $V_0 = 10 \text{ volts}$, il n'y a pas de problèmes de stabilité puisque en théorie l'instabilité apparaît pour $V_1 = 2V_0 = 20 \text{ V}$ et qu'en pratique, il faut limiter V_1 à 12,5 volts pour le multiplieur. Comme on peut le constater en comparant les temps de montée du signal de sortie qui passent de 1,3 ms à environ 4,1 ms, la bande passante du circuit a bien été modifiée d'un cas à l'autre. L'utilisation de la relation approchée, mais bien justifiée par l'expérience entre la fréquence de coupure (f_c) d'un filtre passe-bas et son temps de montée (τ) $f_c = 0,35/\tau$, conduit à des valeurs de bandes passantes approximatives : $f_c = 0,35/\tau$ qui sont $f_c = 270 \text{ Hz}$ pour $V_1 = -10 \text{ V}$ et $f_c = 85 \text{ Hz}$ pour $V_1 = +10 \text{ V}$. Les fréquences de coupure théoriques étant de 318 et 106 Hz, on peut admettre que la compatibilité obtenue est correcte compte tenu de l'imprecision sur les mesures de τ .

Pour $p = 0$, c'est-à-dire en continu, on obtient

$$H(0) = \frac{R_e}{R_1 + R_e}$$

c'est-à-dire le même résultat que pour l'atténuateur.

Les figures 8 et 9 montrent la réponse de ce circuit à un signal carré d'environ 60 Hz. Ces résultats ont été obtenus avec pour

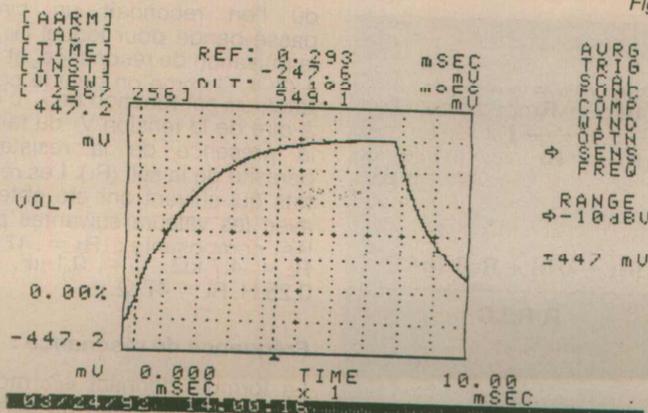


Figure 9

On peut remarquer aussi que l'amplitude du signal a varié et a dû être compensée par une modification de **10 dB** du gain, visible sur l'indication **RANGE** à droite des deux figures. Cette variation est simplement due à la présence du terme $K = R_0 / (R_1 + R_0)$ dans la fonction de transfert. Ce terme est ici égal à $1 / (2 - V_1 / V_0)$ puisque $R = R_1$. Pour $V_1 = +10 V$ on obtient $K = 1$ et pour $V_1 = -10 V$, $K = 1/3$ ce qui correspond à une variation de **9,5 dB** cohérente avec les **10 dB** indiqués. Dans le cas où une telle variation ne serait pas souhaitable, il est possible d'utiliser un autre circuit qui sera décrit un peu plus loin. Les figures 10 et 11 montrent l'aspect de la bande passante obtenue pour $V_1 = 10 V$ et $V_1 = -10 V$. La variation de la fréquence de coupure est aisément visible et correspond bien aux calculs théoriques. Les marqueurs REF et DLT indiquent que dans le cas $V_1 = 10 V$ la fréquence de coupure à $-3 dB$ est proche de **100 Hz**, et que si $V_1 = -10 V$, elle vaut environ **300 Hz**. Du fait du manque de résolution de l'analyseur (**50 Hz** par filtre individuel sur la gamme **10 kHz**), il n'a pas été possible d'obtenir des mesures plus fines. De même, la variation de **10 dB** de l'amplitude est visible en comparant les curseurs REF des deux figures : **19,8 dB** dans l'un des cas, et **-28,8 dB** dans l'autre.

Amortissement de circuit oscillant

La résistance négative créée par le circuit déjà décrit peut être utilisée pour diminuer l'amortissement d'un circuit oscillant tel celui de la figure 12. Ce circuit est caractérisé par sa fonction de transfert $H(p)$ qui peut en posant :

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \left(1 + \frac{R_1}{R_1} + \frac{\lambda R_1}{R_2} \right)$$

$$2\xi\omega_0 = \frac{\omega_0}{Q} = \frac{L(R_2 + \lambda R_1) + R_1 R_1 R_2 C P}{R_1 R_2 LC}$$

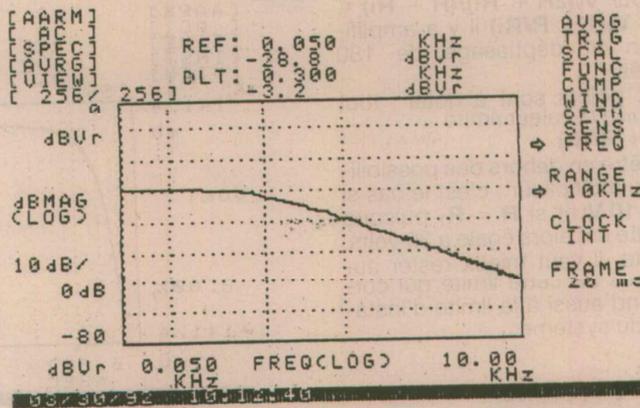


Figure 10

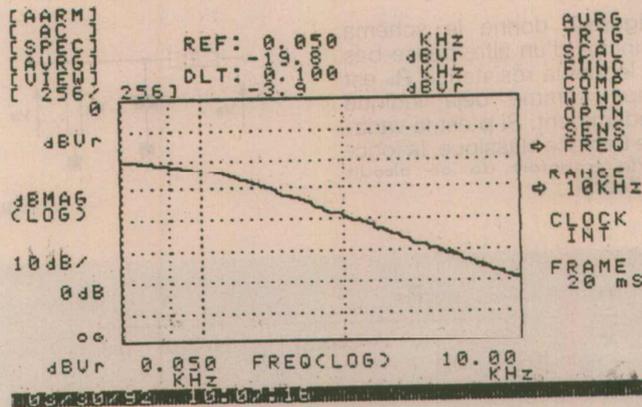


Figure 11

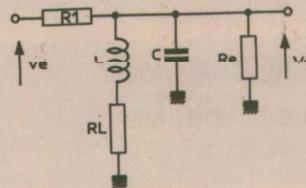


Figure 12

s'écrire :

$$H(p) = \frac{(R_1 + Lp)}{R_1 LC(p^2 + \frac{R_1 R_1 R_2 C + L(R_2 + \lambda R_1)}{R_1 R_2 LC} p + \frac{R_1 R_2 + R_1 R_2 + \lambda R_1 R_1}{R_1 R_2 LC})}$$

où l'on reconnaît un circuit passe-bande pour lequel ω_0 est la pulsation de résonance, et $\xi = 1/(2Q)$. Comme on peut le constater, ω_0 est fonction de λ , c'est-à-dire de la tension V_1 du fait de la présence de la résistance parasite de la self (R_L). Les résultats qui suivent ont été obtenus avec les valeurs suivantes pour les composants : $R_1 = 47 k\Omega$, $R_2 = 4.7 k\Omega$, $C = 0,1 \mu F$, $L = 0,25 H$, $R_L = 47 \Omega$.

Fréquence de résonance :

La formule donnant ω_0^2 montre qu'avec ces valeurs de compo-

sants les termes R_L/R_1 et $\lambda R_L/R_2$ sont respectivement égaux à **0,001** et **0,02** pour le cas $V_1 = -10 V$ qui est le plus défavorable ($\lambda = 2$). La variation ainsi créée sur la fréquence de résonance est donc au maximum de $\pm 0,5 \%$ ce qui peut être considéré comme négligeable dans de nombreux cas de figure. Si cette variation s'avérait être trop importante, il resterait la ressource de diminuer la résistance parasite (R_L) de la self.

Amplitude à la résonance :

L'amplitude à la résonance (A)

AVEC LE LABO COMPLET 500 XL FAITES LES VOUS-MEMES !

BANC A INSOLER

COFFRET en plastique : avec fermeture. Surface d'insolation : 270 x 400 mm. Minuterie temporisée de 0 à 7 minutes. Les tubes s'allument et s'éteignent automatiquement à la fin du temps d'insolation choisi.



MACHINE A GRAVER GRAVE VITE 1 :

Simple et double face. Gravure par mousse de perchlore suroxygénée. Temps de gravure de 3 à 5 minutes. Livré avec supports et plaques. Couvercle avec joint. Surface utile de gravure : 180 x 240 mm. Compresseur d'un débit d'air de 100 litres/heure. Capacité de 3 litres de perchlore de fer. Sans chauffage.



PRODUITS ET ACCESSOIRES

- atomiseur standard de Diaphane
- 1 sachet de 12 support de circuits imprimés.

- 3 plaques epoxy FR4 positives, simple face 150 x 200 mm
- 3 flacons de perchlore de fer
- 1 sachet de révélateur pour plaques positives.

L'ENSEMBLE
1089 F /TTC

NOUVEAU

MACHINE A GRAVER GRAVE VITE 1XL

Surface utile de gravure : 250 x 360 mm. Compresseur silencieux d'un débit d'air de 300 litres/heure. Capacité de 7 litres de perchlore de fer. Compresseur et effort de commande séparés de la cuve. Sans chauffage.



799 F/TTC

PLAQUE PRESENSIBILISEES VERRE EPOXY CUIVRE 16 :10

• 1 face

100 x 160 mm : **12,00 F**
200 x 300 mm : **39,00 F**

• 2 faces

100 x 160 mm : **19,50 F**
200 x 300 mm : **70,00 F**

REUILLY composants
79, boulevard Diderot
75012 PARIS

Tél. : 43 72 70 17
Fax : 42 46 86 29

ACER composants
42, rue de Chabrol
75010 PARIS

Tél. : 47 70 28 31
Fax : 42 46 86 29

BON DE COMMANDE RAPIDE

ERP 10/92

Veuillez me faire parvenir :

Nom : _____
Adresse : _____

Ci-joint règlement en chèque Mandat (forfait de port 25 F)

Les composants c'est chez REUILLY COMPOSANTS...

REPERTOIRE DES ANNONCEURS

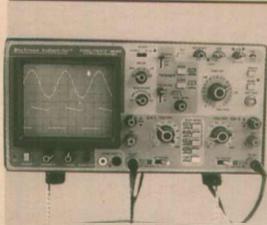
A	ABONNEMENT	4
	ABPE	22
	ACER	98
	ADS	6-7
	ALS DESIGN	4 ^e de Couv.
B	BALAY ANTENNES	64
	BLOUDEX	30
C	CHIP SERVICE	02-03
	CIF	56
	COMP'AS	49
	COMPTOIR DU LANGUEDOC	75
D	DATA RD	2 ^e de Couv.
	DIGIMETRIE	89
	DILEC	60
E	ETCO INSTRUMENTS	18-64
	ELECTRONIQUE DIFFUSION	79
	EMULATIONS	10
	EXPOTRONIC	48
F	FRANCE TEASER	5
	FRANCE AIR	22
	FTC	42
G	GOULD	57
H	HEWLETT PACKARD	53
I	IDDM	18
	IFEEA	8
	ISIT	8
K	KEITHLEY INSTRUMENTS	41
L	LORRAINE SATELLITE	60
M	MMP	42
	MULTIPOWER	41-73-85-9
O	OMNITECH SERTRONIQUE	5
R	RAISONANCE	21
S	S ELECTRONIC	54-77, 3 ^e de Couv.
	SUPER GAMES	8
T	TEKTRONIX	2
	TSM	6

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

La passion de l'électronique!

Beckman Industrial™

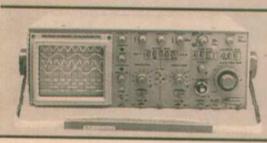
LES OSCILLOSCOPES



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 : 0 - 50 MHz. Double base de temps. Ligne à retard ... 113.8913 **8289,00 F**

LES MULTIMETRES



DM 27 XL : LE BEST SELLER A TOUT FAIRE : Multimètre, condensateur, fréquences, etc...
 ... 113.8409 **799,00 F**

DM 25 XL : Comme DM 27 XL sans la fonction Fréquences.
 ... 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 bargraphe analogique, condensateur, fréquences.
 ... 112.0244 **1270,00 F**



20.000 POINTS :
DM 850 :
 Multimètre "RMS vrai" + Fréquences. Data Hold. Précision de base : 0,06%.
 ... 113.8395 **1695,00 F**

La série "DE POCHE" :
DM 20 L : 113.8392 **539,00 F**
DM 2 : 113.0908 **289,00 F**
DM 71 : Multimètre - sonde automatique à son capteur piézo.
 ... 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**

GENERATEURS :
FG 2 AE : Générateur de fonctions 2 MHz. ... 112.0207 **1775,00 F**
FG 3 AE : Générateur de fonctions wobulé. 2 MHz avec fréquences.
 ... 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!

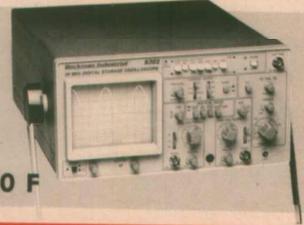
LES NOUVEAUX BECKMAN DM 5 / 10 / 15 XL SONT ARRIVES CHEZ SELECTRONIC!



DM 5 XL ... 113.4315 **349,00 F**
DM 10 XL ... 113.4317 **399,00 F**
DM 15 XL ... 113.4319 **479,00 F**

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

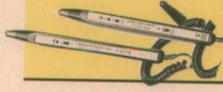


PINCES AMPEROMETRIQUES NUMERIQUES 2000 PTS : (Livrées avec étui cuir)

AC 30 : 300 A AC. 500 V AC ... 113.8416 **989,00 F**
CDM 600 : 600 A AC et DC. 1000 V DC. 750 V AC. Data Hold ... 113.0909 **1815,00 F**



CAPACIMETRE :
CM 20 A : 0,1 pF à 20.000 µF. 113.8406 **829,00 F**
PONT RLC DE PRECISION
LM 22 A : 0,01 Ω à 20 MΩ
 0,1 pF à 2000 µF
 0,1 µF 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 :
RS 232/V24 ... 113.8468 **673,00 F**

BECKMAN, C'EST AUSSI LES COMPOSANTS PROFESSIONNELS :
 - Trimmers multivoirs. Réseaux de résistances et de diodes. Potentiomètres bobinés multivoirs. Etc...

A DECOUVRIR DANS LE CATALOGUE GENERAL SELECTRONIC



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



PINCE CT 200.
 Accessoire pince ampéramétrique 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

Sélectronic
 La passion de l'électronique!

RP

En route Vers un nouveau monde !

Nouveau!

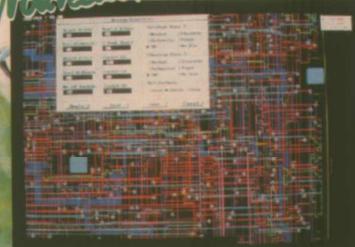
Saisie de Schémas



OrCAD/SDT 386+
Version 32 bits

Nouveaux!

Routeurs



ALS - OrCAD/PCB
et Super - Routeur Massteck

Nouveaux!

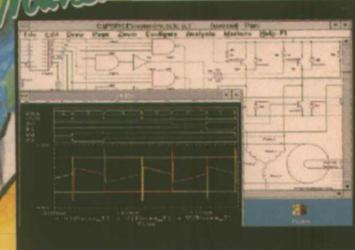
Synthèse Logique



OrCAD/PLD 386+
OrCAD/PLD sur Sun

Nouveau!

Simulation Mixte



PSpice Design Center System 5.20
Versions DOS, Windows, ou Sun

La CAO Electronique la plus utilisée au monde...

Vous en connaissez certainement les composantes, à moins que vous ne les utilisiez déjà !

ALS-Design vous propose en exclusivité les **nouvelles versions "32 bits"**, plus puissantes, plus rapides, de capacité pratiquement illimitée... mais toujours aussi simples d'emploi.

Les **nouveaux logiciels de routage (ALS-OrCAD® et MASSTECK™)** couvrent désormais tous les besoins, du circuit imprimé le plus simple jusqu'au multi-couches le plus dense, sous le contrôle du Gestionnaire de Projets OrCAD/ESP.

De nombreux autres produits sont disponibles dans le domaine de la Simulation des Lignes de Transmission, Simulation Digitale, Calculateurs de Chronogrammes, Phototraçage, Schémathèque Electrotechnique, Gestion de Base de composants, etc... N'hésitez pas à consulter les Services Techniques d'ALS-Design pour plus de renseignements, ou assister à une présentation des produits en nos locaux.

Nouvel ensemble
CAO - Education
release IV

Société :

Prénom - NOM :

Adresse :

Code Postal - Ville :

Tél (important) :

Fax :

Je souhaite obtenir :

- de la Documentation sur les produits OrCAD
- de la Documentation sur les versions Workstation
- de la Documentation sur les produits de simulation MicroSim
- un Rendez-vous pour une présentation

ERP 10/92

OrCAD 



Renvoyez ce coupon à ALS-Design : 38, rue Fessart 92100 Boulogne - Tél. : (1) 46.04.30.47 - Fax : (1) 48.25.93.60

Présent à **EXPOTRONIC** 6,7 et 8 Novembre 1992 au CNIT