

electronique

RADIO
PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NUMÉRO 565 DÉCEMBRE 1994

LES ISPGDS DE LATTICE

GÉNÉRATEUR HF
0,3 - 90MHz MODULÉ

JEU D'ADAPTATEURS
POUR EPROM

LA CORRECTION DE FACTEUR DE PUISSANCE

HANDYSCOPE :
SCOPE ET ANALYSEUR
BF POUR PC

CARTE
CONVERTISSEUR AVN
10 BITS

T 2438 - 565 - 24,00 F



ICP BUS

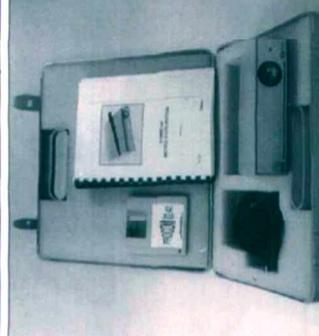
OUTILS DE DEVELOPPEMENT SOCAVEL POUR BUS I'C

COMM'net Micro-contrôleur I'C programmable en BASIC

UN APERÇU DE LA GAMME SOCAVEL

n'importe quel PC, voire un simple MINITEL, suffit.

ACUCUN OUTIL DE DEVELOPPEMENT SPECIALISE :



- Programmation très simple en BASIC.
- Compatible BUI' I'C : grand nombre de périphériques possibles.
- Programmation très simple en BASIC INTEL éméda.

Le COMM'net 111.8105 3.271,50 F HT **3.880,00' TTC**

RMS-10 Carte interface I'C pour PC gérée sous WINDOWS

Sur PC, applications graphiques et multi-tâches en temps réel, les informations sont envoyées des ordres à l'ordinateur qui génère les commandes de sortie. Elle n'importe que périphérique : trouvant sur le BUS I'C, elle permet de développer sous diff. langages (PASCAL, BASIC, VISUAL BASIC, C) et avec un logiciel d'émulation et d'évaluation. Elle est utilisable sous DOS compatible QUICK BASIC et TURBO PASCAL.

Descrite dans ERP n° 550 du 09/93



La carte RMS-10 112.5930 994,94 F HT **1.180,00' TTC**

RMS-20 Emulateur PC Maître / Esclave / Espion

- Double processeur.
- 100 kbits / s.
- Totalemment transparent, pas de perturbation dans la transaction I'C.
- Compact, utilisable à partir d'un portable.

Libré en volée avec accessoires



Le RMS-20 111.2614 4131,53 F HT **4.900,00' TTC**

METEOROLOGIE :

BAROGRAPHE DF 1013 de Selectronic

Ce nouvel appareil, sans concurrence sur le marché, est généré par un puissant micro-contrôleur et regroupe : un baromètre de précision sur affichage LCD avec indication de la tendance, une imprimante graphique pour sortie de la courbe journalière de variation de pression, plus de nombreuses fonctionnalités intelligentes.

Le BAROGRAPHE (en kit complet avec boîtier) 111.8170 1.250,2 F HT **1.490,00' TTC**
Le BAROGRAPHE (monté et testé) 111.8430 1.444,1 F HT **1.950,00' TTC**

ULTIMETER II

STATION METEO DOMESTIQUE

Vitesse et direction du vent, Température, pointe rosée, Date et heure avec alarme. Unités métriques. Eclairage nocturne de l'affichage, etc...

PLUS DE 80 FONCTIONS !

DOCUMENTATION DETAILLEE ET CATALOGUE DES ACCESSOIRES SUR SIMPLE DEMANDE

PROMO : La station ULTIMETER II + le pluviomètre 0.1 + l'interface PC / RS 232 111.8499 1.981,55 F HT **2.350,00' TTC**

La station ULTIMETER II 111.7653 1.380,1 F HT **1.550,00' TTC**
Le PLUVIOMETRE 111.7654 501,9 F HT **595,00' TTC**
L'INTERFACE PC / RS-232 (logicié en anglais) 112.7656 409,4 F HT **715,00' TTC**
Le câble d'extension universel 12 m 112.7655 128,8 F HT **190,00' TTC**

IMPORTES ET DISTRIBUES PAR

BASIC Stamp (Décrit dans ELKTOR 191 du 05/94)

PICO-ordinateur tournant sous BASIC

CONFIGURATION :

- Micro-contrôleur PIC avec interpréteur programmé.
- EPROM 56 octets pour votre programme en BASIC compacté.
- Résonateur à quartz 4 MHz.
- Régulateur 5V.
- Clips pour pile 9V.

Le BASIC Stamp 111.1370 269,81 F HT **320,00' TTC**

MICROCONTROLEURS "PIC" et DATA-BOOK MICROCHIP

Le PIC-START 16B

L'outil de développement économique pour la famille PIC-16CXX. Pour bien démarrer avec MICROCHIP !

Le PIC-START 111.7725 1.385,94 F HT **1.620,00' TTC**

Mico-contrôleurs Version OTP

PIC-16C54 RCP	111.7724	32,04 F HT	38,00' TTC
PIC-16C56 XTP	111.7751	40,47 F HT	48,00' TTC
PIC-16C57 XTP	111.7755	48,06 F HT	57,00' TTC
PIC-16C71 04P	111.7757	59,02 F HT	70,00' TTC

Mico-contrôleurs Version UVPPROM

PIC-16C54/JW	111.7726	129,85 F HT	154,00' TTC
PIC-16C56/JW	111.7753	153,4 F HT	182,00' TTC
PIC-16C57/JW	111.7756	205,73 F HT	244,00' TTC
PIC-16C71/JW	111.7758	215,85 F HT	256,00' TTC

Le DATA-BOOK MICROCHIP

Le DATA-BOOK 111.7730 126,63 F HT **149,00' TTC**

MICRO-CONTROLEUR INTEL

Développez vos applications en BASIC...

Grâce à notre package comprenant le micro-contrôleur **INTEL 8152 AH BASIC** accompagné de son guide de développement (215 pages en Anglais).

L'ensemble SUPER PROMO 111.6210 248,74 F HT **295,00' TTC**

OUTILS DE DEVELOPPEMENT PARALLAX

Cette société américaine s'est spécialisée dans les outils de développement consacrés à la famille des micro-contrôleurs PIC de MICROCHIP à architecture "RISC"

BASIC Stamp PROGRAMMING PACKAGE

Tout ce qu'il vous faut pour programmer les STAMPS

Incluant le logiciel l'édition sur PC, un cordon de liaison, le manuel d'utilisation et des notes d'applications (en anglais).

Le PROGRAMMING PACKAGE 111.1605 670,32 F HT **795,00' TTC**

OFFRE SPECIALE DE LANCHEMENT

BASIC Stamp + PROGRAMMING PACKAGE 483,17 F HT

111.1335 1.000,00' TTC

PRODUITS PARALLAX POUR LA PROGRAMMATION DES MICRO-CONTROLEURS

PIC-16CXX PROGRAMMEUR

Programme, lit et vérifie les circuits de la famille PIC-16CXX

Le PIC-16CXX PROGRAMMER 111.2630 1.239,46 F HT **1.470,00' TTC**

PIC-16C5X DOWNLOADER

Un émulateur de ROM pour vos micro-contrôleurs PIC-16C5x

Le PIC-16C5X DOWNLOADER 111.2702 2.087,45 F HT **2.452,00' TTC**

PIC-16C71/84 TRUEFLIGHT

Un programmeur + télé-chargeur pour PIC-16C71/84

Le PIC-16C71/84 TRUEFLIGHT 111.3038 2.087,45 F HT **2.452,00' TTC**

PIC-16CXX Software & Manual

Assembleur, simulateur et manuel d'utilisation.

Le PIC-16CXX Software et Manual 111.1058 338,95 F HT **402,00' TTC**

REFLECTION 5x

Simulateur d'E/S pour la famille PIC-16C5x

Le REFLECTION 5x 1.2862 1.859,19 F HT **1.905,00' TTC**

ClearView 5x

Vériable émulateur pour PIC-16C5x sur circuit et qui tourne à 20 MHz

Le ClearView 5x 1.3399 483,37 F HT **1.730,00' TTC**

Si vous désirez en savoir plus... : CATALOGUE DETAILLE DES OUTILS DE DEVELOPPEMENT PARALLAX sur simple demande

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

VENTE PAR CORRESPONDANCE DE COMPOSANTS ET MATERIELS ELECTRONIQUES

1615 SELECTRO c'est le code d'appel de serveur Minite Selectronic

Le service offre :

- un service d'assistance et de renseignements techniques.
- les dernières nouveautés et promotions
- des informations, des offres annonces classées, etc...

CONDITIONS GENERALES DE VENTE :

REGLEMENT A LA COMMANDE : Forfait port et emballage **28,00 F TTC.**

FINANCO à partir de **700,00 F**

CONTRE REMBOURSEMENT : Frais en sus selon la box en vigueur.

Pur faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner

LIVRAISON SOUS 24 HEURES (CHRONO POST)

Supplément **80,00 F**

CE

S o m m a i r e

ELECTRONIQUE APPLICATIONS

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

Président-Directeur-Général,

Directeur de la Publication :
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur de la Rédaction :
Bernard FIGHIERA

Rédacteur en Chef :
Claude DUCROS

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

Création maquette :
Rachid MARAI

Inspection des Ventes :

Société PROMEVENTE - M. Michel IATCA
11, rue de Wattignies - 75012 PARIS.
Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14.

Publicité :

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

Directeur Général : Jean-Pierre REITER

Chef de publicité : Francine FIGHIERA

Assistée de : Laurence BRESNU

Abonnement : Marie-Christine TOUSSAINT
Tél. : 44.84.85.16

Voir notre tarif «spécial abonnement».
Pour tout changement d'adresse,
envoyer la dernière bande accompagnée
de 2,80 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 39 200 exemplaires

Dépôt légal décembre 94 - éditeur 1760
Mensuel paraissant en fin de mois.

Distribué par S.A.E.M. Transports-Presses
Mise en page : J.L.C.

Photogravure : PMP/CE 75011 PARIS
Photo de couverture : E. Malemanche.



Numéro 565 - Décembre 1994

ISSN 1144-5742

ETUDES ET CONCEPTION

33 GÉNÉRATEUR HF MODULÉ 0,3 - 90 MHz

REALISATION

27 JEU DE CARTES D'ADAPTATION POUR EPROM
51 ADAPTATEUR MESURE DE TEMPÉRATURE POUR ADC 10-100
55 CARTES RAM ET I/O D'EXTENSION POUR PLATINE 68 HC 11A1
65 CONVERTISSEUR I2C - PORT SÉRIE
85 CARTE CAN 10 BITS - APPLICATION RLC-MÈTRE

TECHNIQUE

11 LA CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE
71 LA RÉALISATION DES CIRCUITS IMPRIMÉS : ASTUCES

MESURE ET INSTRUMENTATION

92 HANDYSCOPE : INSTRUMENT DE MESURE BF POUR PC

CIRCUITS D'APPLICATION

79 LES ISPGDS DE LATTICE

CDAO

23 LE LABORATOIRE VIRTUEL ELECTRONICS WORKBENCH 3

COMMUNICATIONS

19 L'IBC 94 À AMSTERDAM

INFOS

42 RENDEZ-VOUS EDUCATEC 94
LE DIDACTICIEL PROGIC DE FITEC
94 RÉCEPTEUR GPS DELTA - OMÉGA

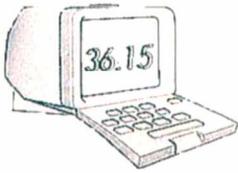
Ont participé à ce numéro :

J. Alary, C. Basso, F. de Dieuleveult, C. Djabian, A. Garrigou, P. Gueulle,
V. Maury, P. Morin, P. Oguic, Ch. Pannel.

Ce numéro comporte un encart broché central Electronique diffusion
non folioté réservé à la vente et aux abonnés Paris-Ile de France.



**Découvrez le moyen le plus rapide
pour faire des économies :**



3615 DPSH* B et B

**Electronique-Informatique
Composants-Kits-Mesure-
Livres**

Demandez votre disquette catalogue
Gratuite !

Professionnels contactez-nous par fax :
53 61 66 53

Positionnement par satellite Récepteur GPS en KIT

Le récepteur DELTA_GPS_LCD est un appareil permettant d'exploiter les informations de position et de temps disponibles sur le système "Global Positioning System". Ce système, basé sur un réseau de satellites, a été mis en place par le département de la défense des Etats-Unis. La réception de 3 ou 4 satellites sur les 5 à 11 visibles au dessus de l'horizon suffit pour obtenir toutes les secondes une position à 100 mètres près.

Un des microprocesseurs intégrés traite les informations en provenance des satellites et les présente à l'utilisateur sur l'afficheur LCD. Les informations affichées sont latitude, longitude, altitude, vitesse, cap, vitesse verticale, date, heure, précision de mesure, nombre de satellites reçus, cap à suivre vers un point programmé.

**KIT complet
4590F ttc**

Antenne support magnétique
Composants CMS présoudés

**Voiture, Avion,
Planeur, Deltaplane,
Bateau. etc...**

**Aide à la navigation
Relevé de trajectoires**

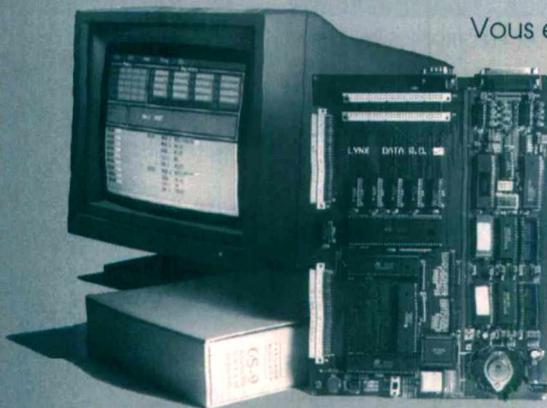
- * Affichage de 4 lignes de 20 caractères avec rétro-éclairage réglable.
 - * Différents modes d'affichage par système de fenêtres défilantes.
 - * Modes Terrestre, Marine ou Aviation (Km, Nm ou Pieds).
 - * Interface standard PC 232 pour connexion à ordinateur.
 - * Enregistrement des parcours (2700 points, 1 à 60 secondes).
 - * Télévidage des parcours pour exploitation sur ordinateur.
 - * 60 Points de Virage ("Waypoints") programmables.
 - * Affichage du cap à suivre par barre de tendance.
 - * Variomètre sonore (indication de vitesse verticale).
 - * Programmable en mode économie d'énergie (mesure 1 à 5 secondes).
 - * Technologie de pointe Rockwell Telecommunications.
 - * 100% compatible avec le logiciel de cartographie WAY de Loxane sous Windows.
 - * Afficheur déporté (2m) en option.
 - * Existe aussi sans afficheur pour PC.
- Documentation sur demande. Spécifications et prix, donnés à titre indicatif, peuvent être modifiés sans préavis.



DELTA OMEGA
31 Bd Victor HUGO
77220 GREZ
Tél: (1) 64 06 40 19
Fax: (1) 64 06 40 28

Kits up à environnement DOS/WINDOWS

68000 68HC11
W I N D O W S
68009



Vous enseignez les microprocesseurs ?

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

Prolynx S.A.

14, rue Gaspard-Monge

Z.A. de l'Armailler

26500 BOURG-ILÈS-VALENCE

(France)

Tel : 75-83-27-25 Fax : 75-83-59-70

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

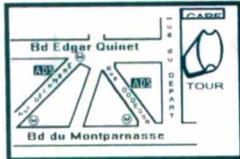
MINITEL AU 43 20 20 20 MINITEL AU 43 20 20 20 MINITEL AU 43 20 20 20

ADS Electronique

MONTPARNASSE

5, rue d'Odessa Tél : 43 21 56 94
3, rue Delambre Tél : 43 22 05 93
75014 PARIS Fax : 43 21 97 75

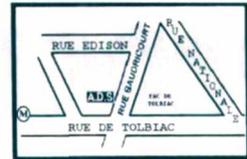
MONTPARNASSE



Métro Montparnasse
Edgar Quinet ou Vavin

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

TOLBIAC



Métro Tolbiac

ADS Electronique

TOLBIAC

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

MINITEL AU 43 20 20 20

Service expédition rapide **COLISSIMO** Règlement à la commande : forfait de port 35 F. Contre-remboursement **COLISSIMO** : Forfait 65 F

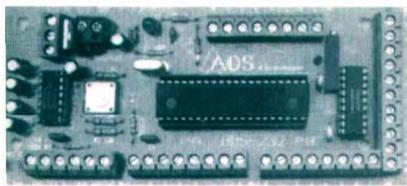
Prix et caractéristiques donnés à titre indicatif pouvant être modifiés sans préavis. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Administrations et sociétés acceptées, veuillez vous renseigner pour les modalités.

LOGIQUE TTL CIRCUITS LINEAIRES CMOS SERIE 4000 MICRO ET PERIPHERIQUES

TRANSISTORS Thyristors Triacs Diodes COMPOSANTS MINIATURE DE SURFACE OPTO ET RELAIS

LFS KITS ET MODULES KEMO - Kits DIAMANT - OK Kits : Kitplus - Kitchov - Pratikit

Kits Velleman - Kits Sales - Modules Cebek



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

EXCEPTIONNEL CARTE ADS 232 EN KIT

Cette carte branchée sur une liaison série et avec n'importe quel logiciel de communication série permet à votre ordinateur de communiquer avec l'extérieur et cela sans savoir programmer.

Avec cette carte vous pouvez transformer votre ordinateur en appareil de mesure et de commande universel, multimètre, ohmmètre, fréquencemètre, système d'alarme, thermomètre, capacimètre ou commander une machine outil, l'utiliser en domotique, etc.

Livré avec schéma, disquette de démo et logiciel de communication sous DOS

EXCLUSIF 1390 F
REVENDEURS NOUS CONSULTER

PROMOTION

LECTEUR DE DISQUETTE 3.5 POUCES SIMPLE FACE

L'UNITE 80 F LES 10 PIECES 650 F

DISPONIBLE KIT CH 102 LECTEUR/COPIEUR DE 68705 P3 AUTONOME



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

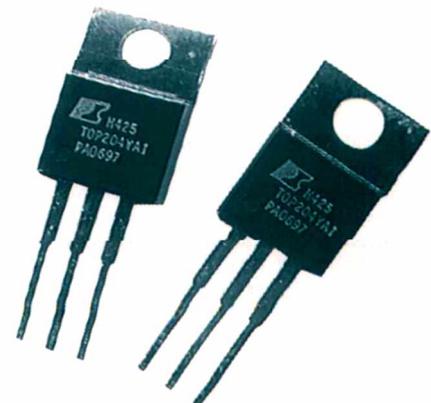
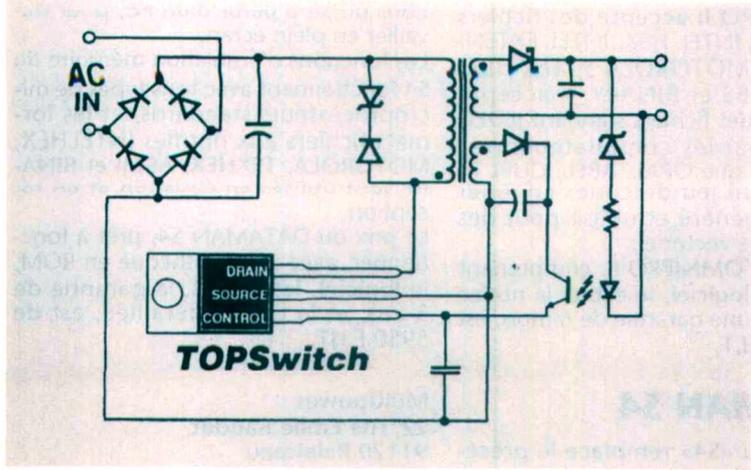
NOUVEAU !!! MINITEL A ACCES GRATUIT AU 43 20 20 20 A LA TARIFICATION TELEPHONIQUE NORMALE

LE TOPSWITCH

La solution pour :

- Les alimentations à découpage de 1 à 100 W, 85 à 265 VAC
- Les convertisseurs DC/DC à partir de 10 V en entrée
- Les circuits de correction de facteur de puissance (150 W max.)

Le TOPSWITCH intègre dans un boîtier TO220 le contrôleur PWM (f = 100 kHz), le MOSFET haute tension (jusqu'à 700 V) et les protections (tension, courant, température). Ce qui conduit à une réduction de 20 à 50 composants sur l'alimentation, ainsi que le coût et les dimensions.



POWER INTEGRATIONS est représenté officiellement par :

AXESS

TECHNOLOGY

ZAC de Vaulorin
9, rue Marcelin-Berthelot - 91320 Wissous
Tél. : (1) 60.11.11.10 - Fax : (1) 60.11.67.54

LES PROGRAMMATEURS

Les composants programmables : mémoires, microcontrôleurs, PAL, GAL, PLD...
envahissent de plus en plus les systèmes électroniques actuels.

Devant la diversité des fonctions, des architectures, des technologies et des boîtiers, il est bien difficile de procéder au choix d'un programmeur. Stricto sensu, il n'y a pas et n'y aura probablement jamais de programmeur univesrel, par contre il existe des programmeurs aux fonctionnalités plus ou moins étendues pour répondre aux besoins de chacun, comme en témoignent les appareils ci-après présentés

MULTIPOWER PROPOSE LES PROGRAMMATEURS DE «DATAMAN»

Multipower, dont l'activité principale est la commercialisation des logiciels de CAO sur PC pour la saisie de schéma, la simulation et le routage automatique de circuits imprimés, (CADPAK, ISIS/ARES, BOARDMAKER, SPICEAGE, ELECTRONIC WORKBENCH, etc.) offre également quelques produits complémentaires tels que des programmeurs et des tables traçantes. Dans cette gamme on trouve notamment deux nouveaux appareils de la société anglaise DATAMAN, le «OMNIPRO II» et le «S4».

OMNIPRO II

Le «OMNIPRO II», qui a déjà fait l'objet d'un article dans le numéro 554 de Electronique Radio-Plans, est un programmeur dit «universel», capable de programmer aussi bien tous les types d'EPROM standard (y compris les 8 MO) que les nouveaux composants comme, par exemple, des microcontrôleurs, des mémoires FLASH, et des PAL/GAL/PEELS. La liste actuelle contient plus de 1300 composants, et on continue d'en ajouter avec l'arrivée de nouveaux composants sur le marché.

Le OMNIPRO II se présente sous forme d'une demi-carte à mettre dans un PC, avec un logiciel qui permet de piloter le programmeur d'une façon très conviviale à partir du clavier. La vitesse de transfert des données est extrêmement rapide, et comme la carte possède sa propre horloge, le fonctionnement du programmeur est indépendant de la vitesse d'horloge du PC hôte, ce qui permet de travailler sur des machines 8086, 286, 386 et 486. Le composant à programmer se mettra directement dans le support 40 broches à insertion/extraction rapide de type ZIF de l'OMNIPRO II. Ce support accepte aussi bien des «petits» boîtiers étroits de type DIL que de «grands» boîtiers larges de type EPROM.

Ce support ZIF (force d'insertion zéro) n'abîme pas les composants et peut être remplacé facilement après quelques années d'utilisation intensive. C'est dans ce même support que

l'utilisateur peut placer toutes sortes d'adaptateurs pour des composants à boîtiers spécifiques, tels que la plupart des microcontrôleurs et des PAL/GAL. 13 adaptateurs de type PLCC jusqu'à 68 pins sont disponibles sur stock. La gamme d'adaptateurs proposée en option par DATAMAN couvre tous les composants connus à ce jour.

Les algorithmes de programmation, tels que Quickpulse, Flashrite et SNAP sont conformes aux dernières normes des fabricants des composants, et sont déjà approuvés par NS, ICT et TEXAS. Les menus à l'écran donnent accès à la base de données interne, permettant de sélectionner sans erreur tous les paramètres nécessaires pour programmer correctement chaque type de composants sans consulter sa documentation.

Le OMNIPRO II accepte des fichiers aux normes INTEL HEX, INTEL EXTENDED HEX, MOTOROLA S, TEK HEX, HP64000ABS et BINARY. Il accepte également des fichiers standard JEDEC produits par les compilateurs très connus tels que OPAL, ABEL, CUPL et PALASM. Un jeu de codes complet peut être généré et utilisé pour des tests de type vectoriel.

Le prix de l'OMNIPRO II, comprenant la carte, le logiciel, le câble, la notice détaillée et une garantie de 6 mois, est de 5950 F H.T.

DATAMAN S4

Le nouveau «S4» remplace le précédent modèle «S3» qui a connu un beau succès en étant le premier appa-

reil portable et autonome capable à la fois de programmer des mémoires et de faire fonction d'émulateur. Une grande bibliothèque d'EPROM, d'EEPROM et de FLASH est déjà chargée dans la mémoire ROM quand vous recevez l'appareil. Le S4 lit automatiquement les codes d'identification des fabricants pour choisir le bon algorithme. Les mises à jour des bibliothèques, qui sont proposés gratuitement «à vie» par DATAMAN, sont accessibles 24 heures par jour sur son serveur télématique.

Complètement portable, le «S4» fonctionne sur accus rechargeable, plus une pile au lithium, et il retient tout en mémoire (données, configuration, bibliothèque) quand il n'est pas en service. Par rapport à un programmeur classique, le S4 offre le grand avantage de pouvoir tester votre code avant de le mettre en PROM, et les étapes fastidieuses d'effacement et de reprogrammation avec un programmeur classique sont ainsi évitées. Avec le S4 branche à la place du PROM sur le système-cible, ce dernier se comporte comme un système complet tout en fonctionnant à sa vitesse maximum. Il suffit ainsi d'utiliser les fonctions puissantes d'édition du S4 pour mettre au point le code, puis de copier immédiatement ce code dans le PROM qui attend dans le support ZIF 32 broches du S4. Le S4 est équipé d'un écran LCD à 80 caractères et d'un clavier à touches caoutchoutées, le tout dans un boîtier poche robuste pesant moins de 520 g. Un port série RS232 permet la télécommande de toutes les fonctions du S4 à partir d'un PC, pour travailler en plein écran.

Les fonctions d'émulation mémoire du S4 fonctionnent avec tous types de microprocesseurs standards, et les formats fichiers aux normes INTELHEX, MOTOROLA, TEXHEX, ASCII et BINARY sont utilisés en émission et en réception.

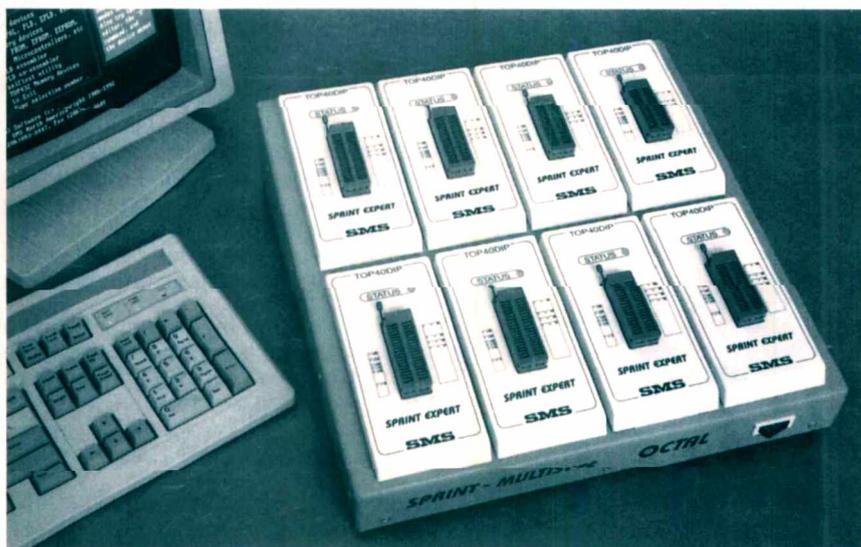
Le prix du DATAMAN S4, prêt à fonctionner, avec la bibliothèque en ROM, le logiciel, les câbles, la garantie de 3 ans, et la notice détaillée, est de 5950 F HT.

Multipower
22, rue Emile Baudot
91120 Palaiseau
Tél. : (1) 69 30 13 79
Fax : (1) 69 20 60 41

PROGRAMMATION DE MASSE DES COMPOSANTS

EPROM, PLD ET MICROCONTROLEURS

SMS s'impose comme un leader dans le domaine de la programmation de masse de composants avec les programmeurs-duplicateurs QUAD et OCTAL.



Ces programmeurs sont universels. Ils programment des EPROM, des microcontrôleurs, mais aussi des PAL de 4 à 32 circuits en parallèle selon le programmeur (QUAD ou OCTAL) et selon les «TOPS» utilisés.

Les programmeurs

Universels: supportent EPROM, MICROCONTROLEURS, PLD.

- Vecteurs de test passés en mode parallèle.

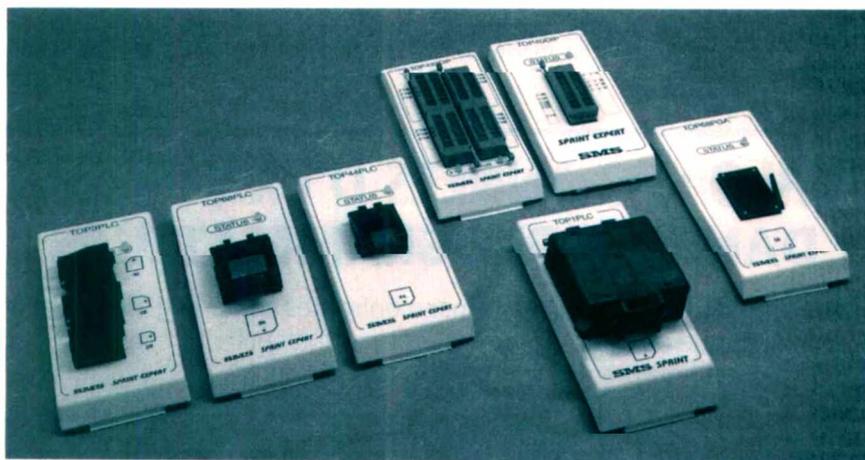
- Plus de 2000 composants supportés.

- Possibilité de programmer sur un groupe de supports pendant le retrait des circuits programmés et l'insertion de circuits vierges sur l'autre (mode «SWAP»).
Nombreux «TOPS» pour PLCC, PGA, QFP, etc... disponibles.

- Logiciel «EASY TO USE» pour une meilleure efficacité en production.

- Algorithmes de programmation certifiés et approbations des fabricants.

- SMP: plan de mise à jour et de mise à niveau des algorithmes.



Les «TOPs»:

Les «TOPs» assurent la liaison entre le circuit à programmer et les circuits actifs du programmeur. Les drivers sont situés dans le top pour assurer des temps de propagation garantissant le respect des formes

et des vitesses des signaux de programmation. La possibilité d'installer plusieurs TOPs différents confère à l'ensemble une grande souplesse d'utilisation.

Ils sont disponibles pour différents types de boîtiers :

DIL, PLCC, QFP, PGA, TSOP, SOIC, ect. 40, 48 ou 4x32 broches DIL,

20, 28, 32, 44, 68 broches PLCC

TOP universel 20-64 broches PLCC

QFP 44 à 160 broches,

PGA 68 broches

Les tops DIL peuvent recevoir les convertisseurs PLCC/DIL, QFP/DIL de EMULATION Technology.

Le logiciel de gestion de la programmation «EASY TO USE»

En production, la configuration du programmeur et son utilisation, sont rendues plus efficaces et plus faciles grâce au logiciel de gestion de production «EASY TO USE» pour SPRINT MULTISYTE QUAD et OCTAL.

Le logiciel «EASY TO USE» permet :

- la création d'autant de fichiers de configuration avec messages et options que de types de composants à programmer,
- la simplification des opérations de chargement et déchargement des composants,

- la réduction des erreurs de manipulation,
- la création d'un rapport statistique des opérations : Circuits programmés, rejets, etc...

Le support

Enfin l'efficacité des programmeurs de SMS, QUAD et OCTAL est entretenue grâce au plan de mise à jour et de mise à niveau des algorithmes de programmation SMP (Software Maintenance Plan) et grâce au support matériel donné par Emulations.

```

instructions
read master      " read Masterdevice"
number_of_devices " enter the number of devices I"
start_to_program " insert devices, type any key to start programming"
check_status     " devices with green LED are okay"
program_end      " remove all devices "
in_progress      " programming cycle"
device_error     " device possible defect"
id_error         " check devicetyp and selection"
continuity_error " continuity error I"
blank_error      " device is already programmed"
mod_scn_required " device need hardware modification I"
critical_error   " critical hardware error I"

options
devices          "34"          optional feature
erasing          "NO"         site          "1"
continuity       "NO"         erasing       "NO"
blank_check      "YES"        testvectors   "YES"
  
```

```

Date          : 11- 4-1994
Device        : Lattice GAL20V8-Family
Filename      : T20V8P.JED
Checksum      : 5fe3

2 devices successful programmed
1 devices successful programmed
Device in pod # 2 failed:          Continuity error
1 devices successful programmed
Device in pod # 2 failed:          Silicon ID different to master
2 devices successful programmed
Total :
programmed devices:                6
failed devices:                    2
Statistics :
error type:
Continuity error                   1          12%
Silicon ID different to master     1          12%
Program aborted with ESC key
  
```

■ Fichier de configuration EASY TO USE

■ Rapport de production EASY TO USE

EMULATIONS
OUTILS ET INSTRUMENTS ELECTRONIQUES

A13 Burospace
91572 Bièvres Cedex

e
RADIO
PLANS

565 / 7

LEAP, UNE FAMILLE COMPLÈTE DE PROGRAMMES DE CIRCUITS INTÉGRÉS

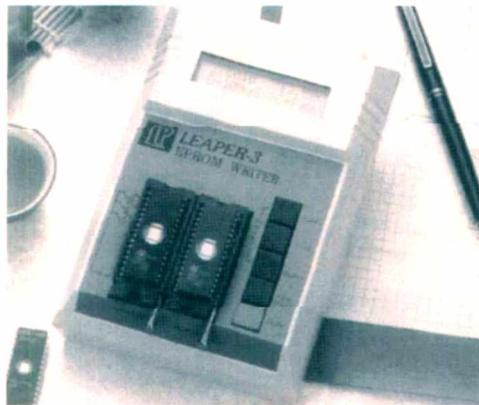
Dicomtech commercialise en France les outils LEAP pour la programmation et le test de Circuits Intégrés.

Ces produits se divisent en deux familles principales, d'une part celle des U1, SU1, d'une approche plus traditionnelle et d'autre part, celle des Leaper 1, 3, 5 et 10 avec des caractéristiques techniques communes telles que la compacité, l'autonomie d'alimentation. Avec une présentation identique (affichage, boutons de commande, support), elle offre une plus grande aisance d'utilisation, quelque soit le modèle

Les modèles SU1, Leaper 1 et 3 sont totalement autonomes, tandis que le U1 possède une carte dédiée pour les PC, les Leaper 5 et 10 se raccordent également au PC mais au travers d'une liaison parallèle Centronics.

Légers, très simples de mise en œuvre et peu encombrants les produits Leap répondent aux très nombreux besoins des concepteurs ou des services de maintenance.

Les modèles U1 (carte PC), SU1 (autonome) et Leaper 10 (connexion parallèle) présentent des caractéristiques similaires. Ils permettent de lire, vérifier, modifier et programmer une très large gamme de composants en technologie TTL ou CMOS.



Parmi les composants supportés, citons le DRAM, EPROM, EEPROM, BRAM, Flash EPROM, EPROM série, les

microcontrôleurs MCS48, MCS51 et Z8, les PIC, PLD, PAL, EPLD, FFPI D, FPL, GAL, PEEL, CPL, CMOS PAL, DRIVER, RAM, I/O chip.

Ces modèles acceptent plusieurs formats de fichiers tels que Binaires, Intel Tektronix, Signetics ou Motorola. Le choix entre plusieurs modèles permet d'adapter la réponse à des besoins spécifiques.

Le Leaper 3 (autonome) est un outil de copie très rapide pour les EPROM (2732 à 27080), les EEPROM, Flash EPROM et SRAM. Il est destiné principalement aux services de maintenance pour la sauvegarde de leur boîtier, et aux petites unités de production.

Raccordé sur PC par une liaison parallèle le Leaper 5 est destiné à la programmation des 8X51. Enfin le Leaper 1 est un outil de test et de recherche de référence pour les Circuits Intégrés des séries 74, 40 et 45. Il est particulièrement utile dans les écoles et les SAV.

Les logiciels sont régulièrement remis à niveau. La remise à jour est gratuite pour tous nos clients, enfin tous ces produits sont garantis un an.



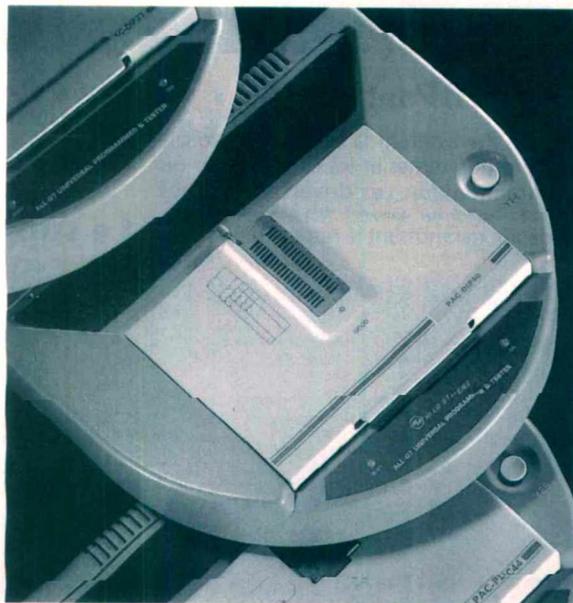
Ringblach-Plumergat - 56400 Auray
Tél. : 97.36.13.14 + - fax : 97.36.13.43

HILO : 10 ANNEES D'EXPERIENCE DANS LES PROGRAMMATEURS

En 1984, quatre ingénieurs taiwanais confrontés aux problèmes du coût et du manque de mises à jour des programmeurs, ont construit leur premier programmeur d'EPROM.

Aujourd'hui ils sont devenus une équipe de 24 ingénieurs qui assure la progression de leur programmeur universel qui est distribué par l'intermédiaire de 50 agents dans le monde. En France, la société FTC assure la distribution depuis 1988 et a été désignée représentant pour la France.

Pour satisfaire les exigences des fabricants, le programmeur universel ALLU/ est devenu de plus en plus sophistiqué. L'ensemble pèse 3 kg et contient trois niveaux de circuits imprimés réalisés en 6 couches. Il faut se rappeler que l'essentiel d'un programmeur est de pouvoir confier simultanément à chacune des ses broches la possibilité de fonctionnement soit en oscillateur haute fréquence, soit en tension courant continu de - 30 à + 30 V (avec



une grande précision), soit en entrée/sortie en TTL. Une fois que l'essentiel en matériel est assuré, il y a un immense travail d'incorporation de compo-

sants à partir des spécifications techniques des fabricants. Hilo travaille avec des bases de données relationnelles afin que, lors d'une modification, l'effet soit retrouvé à tous les niveaux du logiciel. La qualité se renforce au fil des années par une politique très attentive à toutes les observations techniques apportées par les agents du monde entier.

Ce programmeur est commercialisé à un prix qui permet même à des hobbyists de l'acquérir et coexiste avec des modèles proposés par les fabricants de composants. Hilo travaille étroitement avec ces fabricants de composants qui testent aussi le ALLU7. Cette coopération a abouti à une homologation qui a été accordée par les grands fabricants tels que Atmel, AMD, NS, TI, etc. Avec les nombreux accessoires, ce programmeur peut se trouver dans des utilisations inattendues, par exemple en unité autonome, sans PC, pour la programmation de 8 EPROMs.

Autour de ce programmeur, la société Hilo fabrique des programmeurs d'EPROM, des effaceurs, des testeurs, des émulateurs d'EPROM, des émulateurs de CPU pour la gamme 8031 jusqu'à 87C752 et compte 300 articles à son catalogue.

Pour des renseignements, pour recevoir un catalogue, ou pour obtenir une liste de composants:

FTC
27390 St-Pierre-de-Cernières
Tél. : 32 45 96 55
Fax : 32 45 58 38

SMS

SMS (Steudel Mikro Systems), société créée par M. Goetz Steudel en 1983 à Wangen en Allemagne. En 11 ans, SMS aura vendu plus de 12000 programmeurs, tous basés sur le même principe de l'interface avec un PC. A ce jour, SMS veut plutôt dire Service Means Satisfaction et la stratégie de cette société est basée sur la qualité de service au travers des développements de nouveaux produits tels : l'interface JTAG, mais aussi a su mettre en place une BBS permettant à ses distributeurs de décharger directement les algorithmes des nouveaux composants pour servir en temps réel les utilisateurs abonnés.

Pendant Electronica 94, Monsieur Helmut Adamski, son jeune président, nous a rappelés les produits existants ainsi que les nouveaux.

Tout d'abord regardons la famille de produits :

PLUS 48 : le produit d'entrée de gamme très faible prix se connecte sur le port parallèle du PC. Plus de 1000 PLD sont supportés en plus des mémoires EPROM, Flash...

Sprint Expert nécessite une carte add-on PC pour interfacer le POD externe (jusqu'à 48 broches et JTAG).

Sprint Optima permet de programmer directement à partir du port parallèle des ordinateurs PC portables. Jusqu'à 48 broches et JTAG.

Sprint Dual permet de programmer en même temps de 2 à 8 composants, que ce soit des EPROM, Flash, mais aussi des PLD type EPM5128 par exemple.

Sprint Quad et **Octal** même principe que le Dual, donc avec une carte add-on permettant de programmer de 4 à 32 composants en parallèle.



TOP1 PLC : supporte tous les composants PLCC et JLCC de 20 à 84 broches. Il s'adapte sur tous les produits de la famille Sprint. Les nouveaux produits présentés sont : **TOP 48 DIL 48** avec connecteur JTAG permettant entre autre la programmation in-situ. Ce nouveau support permet de programmer plus rapidement, entre autre, les

EPROM et Flash 8 bits grâce à une nouvelle machine d'état interne.

Exemple : Flash INTEL 45 s avec le TOP 48 au lieu de 112s avec le TOP 40.

TOP EPM : 160 pins PQFP dédié en particulier pour les produits ALTERA du type 7128, 7160.

TOP A comme antifusible permet de programmer les FPCA de Cypress et de Quicklogic en 100 et 160 broches.

Du point de vue du Software :

Easy to use permet de programmer des mémoires et EPLD en parallèle sur multisytes et surtout de créer un fichier «rapport» sur la qualité de la programmation. Ce fichier incorpore la statistique des produits : «bons et défectueux» et suit les paramètres définis par l'utilisateur.

Mode BATCH, création simultanée par le logiciel d'un fichier de commande qui peut être utilisé pour la programmation automatique grâce au PC.

Ce programmeur est aussi équipé d'un logiciel de compilation permettant d'assembler et de désassembler des fichiers et de générer un fichier JEDEC pour les composants de type PAL.

Il existe également une fonction de conversion permettant de réorganiser un fichier JEDEC adapté à un PAL pour l'organiser vers un autre type de PAL (opération de désassemblage et réassemblage à partir d'un fichier JEDEC).

Tous les algorithmes utilisés par SMS sont certifiés par les fabricants.

Newtek

8, rue de l'Estérel Silic 583

94663 Runais

Tél. : 46 87 22 00 - Fax : 46 87 80 49

LA PROGRAMMATION DES COMPOSANTS

Face au déferlement de composants programmables (environ 6000 aujourd'hui), de plus en plus complexes tels que réseaux prédiffusés programmables dont le nombre de broches ne cesse de croître, face à la multiplication des types de boîtiers du traditionnel DIL au PLCC, LCC, SOIP, TSOP, on conçoit l'embarras que rencontrent les utilisateurs sachant que, suivant les services, développement, production ou maintenance, les problèmes ne se posent pas de la même façon.



Face à toutes ces difficultés, L.G. Electronique a su, depuis près de 12 ans, proposer une offre globale capable de résoudre l'essentiel de ces inconvénients.

En effet, cette société ayant été créée

avec des spécialistes en programmeurs de mémoires, L.G. Electronique a immédiatement inventé un métier : la programmation de composants.

La première démarche de L.G. Electronique est d'analyser les besoins du client à ce jour, de voir avec lui les évolutions possibles, d'assister le client en évoquant les différentes technologies de composants, de lui donner les tendances du marché.

Un exemple simple est celui d'expliquer à un développeur qu'il doit impérativement développer ces produits en prévoyant au moins des boîtiers DIL 32 broches (pour les EPROM) plutôt que les 28 ou 24 broches qui seront obsolètes très rapidement donc plus chères.

Après l'analyse des besoins, déterminer le ou les produits correspondant aux applications en apportant les solutions globales (c'est-à-dire intégrant peut-être une part de sous-traitance).

Car n'oublions pas qu'un paramètre important influera sur le choix : le coût de l'opération. En effet, l'utilisateur qui souhaiterait pouvoir tout faire (ou presque) risque d'aller vers des investissements très lourds 200 KF ou plus, alors qu'en étudiant de plus près, en s'équipant d'un outil qui réalise 95% de ses besoins et en sous-traitant les 5% restant, il peut diviser son investissement par 5 voire 10 suivant les cas. L.G. Electronique, spécialiste dans ce domaine, a bien compris depuis longtemps ces problèmes et, si elle est capable de proposer des solutions standard, sait aussi s'adapter à des programmations spécifiques telles que l'IN-SITU ou aujourd'hui, la programmation de cartes PCMCIA.

Puisque la devise chez L.G. Electronique a toujours été :

Qualité-sécurité

il apparaît tout à fait normal qu'elle se trouve actuellement en phase terminale de certification ISO 9002.

LG
electronique

L.G. Electronique

2, rue Jean-Mermoz

B.P.120

93297 Tremblay-en-France

Tél. : 16 (1) 48 61 95 28

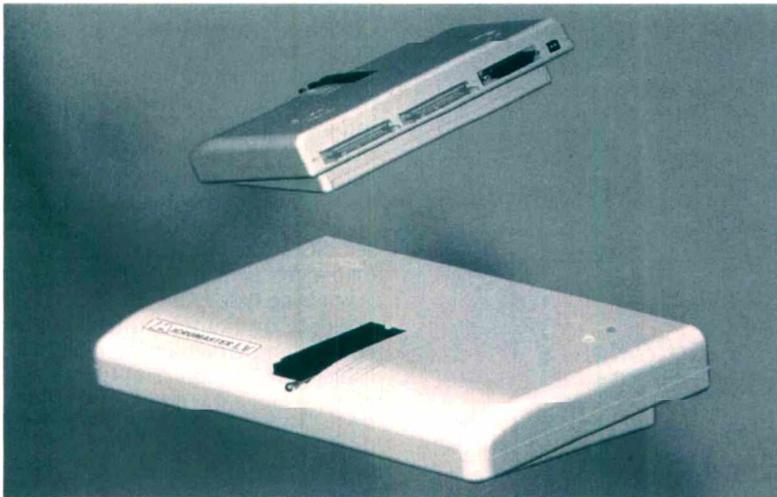
Fax : 16 (1) 48 61 94 03

e
RADIO
PLANS

565 / 9

NOUVEAU PROGRAMMATEUR UNIVERSEL 3,3 ET 5 V SUPPORTANT PLUS DE 90 MICROCONTROLEURS

Le nouveau micromaster LV de ICE Technology est le premier programmeur universel bon marché qui supporte les boîtiers 3,3 et 5 V



Couvrant actuellement plus de 90 micros sans adaptateurs, il programme également : EPROM, EEPROM, Flash,

NVRAM, PROM, EPROM, PAL, GAL, EPLD, PEEL, MACH, MAX, MAPL, etc. L'utilisation de 2 potentiels 3,3 et 5 V

permet aux boîtiers d'être testés à leurs tensions nominales. Le micromaster LV est un programmeur «haute vitesse» utilisant les algorithmes constructeurs permettant le «Quick Programming : exemple PIC 15C54 en 0,5 secondes».

En plus de la programmation, le Micromaster est également capable de tester des boîtiers de type TTL, CMOS, DRAM, SRAM et de manière optionnelle des cartes émulateurs, 8 et 16 bits, 3.3 et 5 V avec la fonctionnalité RAM/ROM qui peut tester le code avant programmation du boîtier.

L'appareil est facilement transportable et peut fonctionner à partir de batteries ou secteur.

Comme les autres appareils de chez ICE, le Micromaster se connecte au port parallèle d'un PC sans utilisation de carte additionnelle.

Note :

La plupart des programmeurs ne peuvent pas vérifier les boîtiers à 3.3 V car ils ne possèdent pas l'électronique adéquate.

Au lieu de cela, ils doivent tester les boîtiers de la maquette, en général à 5 V, ce qui peut causer des problèmes quand les boîtiers fonctionnent normalement à 3,3 V.

Logic Instrument SA
33, rue des Molléons BP 43
95230 Soisy-sous-Montmonrency
Tél. : 39 89 96 22
fax : 34 28 00 50

TINA 3.0 - TINALab

SIMULATION ELECTRONIQUE MIXTE

- Saisie de schémas graphique
- Manipulation aisée, logiciel et documentation en français
- Compatibilité NetList SPICE et routage ORCAD
- Bibliothèque de composants modifiable
- Analyses DC, AC, transitoires, spectrales...
- Analyses symboliques, multiples, optimisation, Monte Carlo, statistiques, simulation de fautes...
- Interpréteur de fonctions intégré
- Carte d'acquisition TINALab permettant la mesure des circuits et la comparaison avec la simulation

TINA 3.0 est un logiciel intégré permettant de dessiner des circuits analogiques, numériques ou mixtes et d'analyser leur fonctionnement.

TINA 3.0 effectue les analyses DC, AC, transitoires, spectrales, thermiques, du bruit, des pôles et zéros. Le mode symbolique permet d'obtenir les équations de fonctionnement du circuit.

Les analyses permettent la variation de paramètres, l'optimisation, et la simulation de fautes. L'analyse Monte Carlo permet d'étudier l'influence de la tolérance des composants.

La carte d'acquisition TINALab permet de vérifier les analyses en effectuant des mesures sur les circuits réels. Courbes simulées et courbes mesurées peuvent être affichées sur le même graphe.

Présenté au salon EDUCATEC du 06/12 au 09/12
CNIT PARIS 1 A DEFENSE
STAND G703

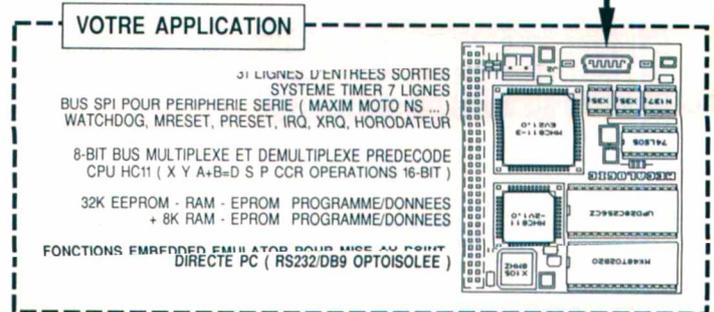
Informations, documentation, disquette de démonstration, contactez-nous:

BCD-i 4, rue René Barthélémy 92120 MONTRouGE
Tel: (1) 40 92 08 07 Fax: (1) 40 92 12 11



LE CONCEPT EMULATION ENTIERE EMBEDDED EMULATOR PERMET L'ECRITURE, LA MISE AU POINT, L'APPLICATION, LES CORRECTIONS SUR SITE ET L'EVOLUTION DU LOGICIEL DIRECTEMENT SUR RS232 D'UN PC SANS AUCUNE MANIPULATION DE CIRCUITS OU DE SONDAS, DIRECTEMENT PAR LA

L'APPLICATION DECONNECTEE EST IMMEDIATEMENT AUTONOME
MEALOGIC CONCEPT PEUT REALISER L'INTEGRATION D'INTERFACES SPECIFIQUES



Package de développement avec MHC811EME/E228 + Manuel de référence + Editeur source + Assembleur direct objet très rapide + Debugger direct module + câble RS232 + bloc alimentation secteur : 2400 F HT
Version Windows et Compilateur C en développement. Carte seule à partir de 650 F HT

**EQUIPEMENTS DISPONIBLES : CHAINES COMPLETES DEVELOPPMENT
ASSEMBLEUR AVEC EMULATION TEMPS REEL HC71D3, HC09, 705P3,
MODULES, BASES DE DEVELOPPMENT APPLICATIONS AUTONOMES**

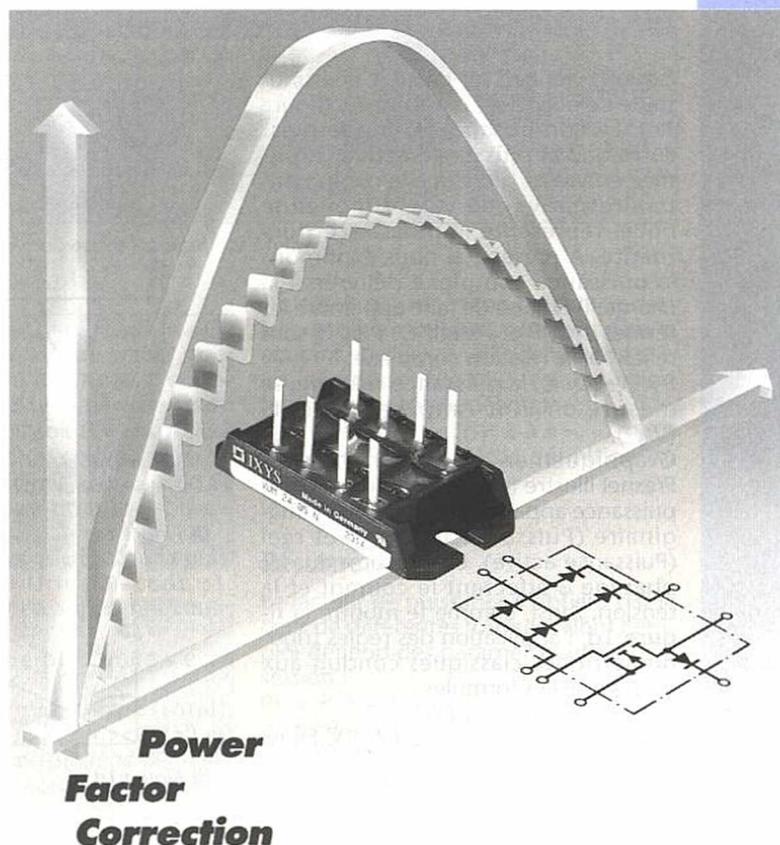


MEALOGIC
MEALOGIC Concept BP24 13540 Tél 42 92 26 44
DOCUMENTATION SUR DEMANDE Fax 42 92 26 45

LA CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE

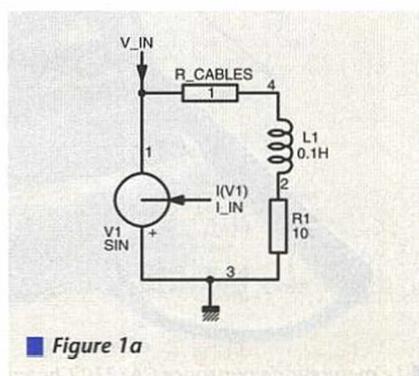
L'action d'un dispositif correcteur de facteur de puissance, consiste, comme son nom l'indique, à modifier le comportement d'un convertisseur afin que celui-ci, vu par le réseau, offre une image résistive. Autrement dit, le rapport entre la tension et le courant qui lui est associé doit rester linéaire le long d'une période secteur. Ce n'est absolument pas le cas d'une alimentation classique utilisant un redresseur double ou

simple alternance, comme on le rencontre actuellement dans la majorité des dispositifs alimentés par le secteur. La distorsion de courant engendrée par de tels systèmes associée à la déformation de la sinusoïde réseau font désormais l'objet d'une législation stricte, imposant alors l'adjonction de systèmes actifs ou passifs, dont le présent article fait l'objet.



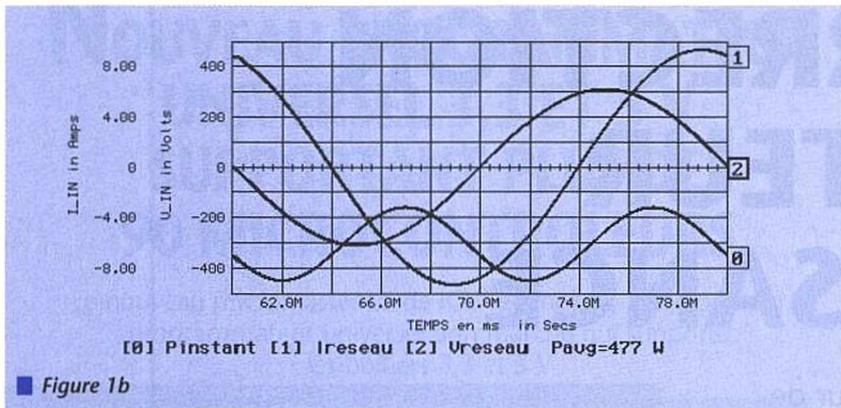
Puissance active et réactive

La figure 1a représente une source sinusoïdale V1, 220V 50Hz, en série avec une résistance de 1Ω, R_câble, débitant dans une charge complexe. Celle-ci réunit une résistance de 10Ω, R1, reliée avec une inductance de 100mH, L1. R_câble symbolise les pertes ohmiques des conducteurs électriques. A présent, lançons une simulation de l'ensemble à l'aide du logiciel IsSpice, maintes fois présenté dans nos co-



■ Figure 1a

lonnés. Le résultat de l'ensemble se trouve en figure 1b où apparaissent la tension fournie par la source [1] ainsi que le courant, déphasé de φ , qu'elle débite [2]. Le relevé puis la multiplication des valeurs efficaces tension-courant, conduit à la puissance apparente S , exprimée en VA (volt-ampères). Nous trouvons $S = 1449,8VA$. Si, à présent, nous multiplions temporellement les signaux $U(t) I(t)$, le développement mathématique de la figure 1c fait apparaître la puissance instantanée, $P(t)$. Ce signal $P(t)$ se représente sous la forme d'une composante continue, sur



■ Figure 1b

laquelle vient se superposer une sinusoïde de pulsation angulaire 2ω (figure 1c). La composante continue n'est autre que la **puissance active**, exprimée en Watts, alors que la composante alternative, de valeur moyenne nulle, représente la **puissance fluctuante**. A présent, si nous exprimons la puissance complexe délivrée à la charge, il est aisé de faire apparaître les termes actif P et réactif Q . P et Q sont reliés par la relation complexe, $S = P + jQ$. Q , la **puissance réactive**, se mesure en Volt-Ampères Réactifs (VAR).

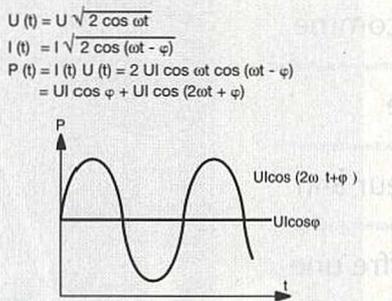
Graphiquement, un diagramme de Fresnel illustre la projection du vecteur puissance apparente S sur les axes imaginaire (Puissance réactive) et réel (Puissance active), en fonction du déphasage φ affectant le courant et la tension. Ainsi, comme le montre la figure 1d, l'application des règles trigonométriques classiques conduit aux traditionnelles formules :

$P = U_{rms} I_{rms} \cos \varphi$ (W)
 et $Q = U_{rms} I_{rms} \sin \varphi$ (VAR). Dans notre explication, φ vaut $70,7^\circ$ et engendre les résultats suivants : $P = 478$ Watts et $Q = 1368,8$ VAR. Ou encore, en extrayant le module, $|S| = \sqrt{P^2 + Q^2}$ soit, dans notre exemple, $1449,8$ VA, valeur obtenue précédemment. Tangente φ permet également d'obtenir la puissance réactive Q à partir de P : $Q = P \tan \varphi$.

DÉFINITION DE LA PUISSANCE, INFLUENCE DE LA PORTION RÉACTIVE

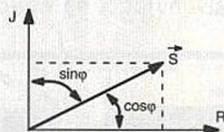
La puissance, au sens du travail fourni à une charge, tangible sous forme de chaleur, d'énergie lumineuse, de volume sonore ... se définit par la valeur moyenne du produit instantané $U(t).I(t)$ auquel est soumise ladite charge. Mathématiquement, cette puissance P s'obtient par la formule suivante : P (Watts) = $1/T \int U(t).I(t) dt$.

Si l'on intègre sur une période le résultat trouvé en figure 1c, le terme fluctuant disparaît et seule subsiste l'expression associée au cosinus. En conséquence, la puissance réactive ne participe pas à la puissance transformée par la charge, au sens défini précédemment. Par contre, le courant réactif qui lui est associé circule bel et



Puissance complexe :
 $P = \vec{U} \cdot \vec{I}$ avec $\vec{U} = U e^{j\omega t}$ et $\vec{I} = I e^{j(\omega t - \varphi)}$
 En appliquant la formule d'Euler :
 $P = U I e^{j\varphi} = U I \cos \varphi + j U I \sin \varphi = P + jQ$

■ Figure 1c



■ Figure 1d

bien dans les conducteurs et prend part à leur échauffement. Appliquons ces énoncés à l'exemple de la figure 1a. IntuScope, l'oscilloscope logiciel livré avec IsSpice, permet les opérations mathématiques inter-courbes. Pour évaluer la puissance instantanée, il suffit de multiplier tempo-

rellement les courbes [1] et [2] de la figure 1b, qui donnent alors naissance à la courbe [0]. Après isolement d'une période à l'aide des deux curseurs disponibles, le logiciel calcule la valeur moyenne de l'ensemble en tapant «a» pour Average et délivre la puissance active procurée par la source : 478 W. Il est également possible d'obtenir un chiffre similaire par le biais de la fonction «i» pour Integrate et en bornant le résultat entre x et $x+20$ ms. Cette valeur corrobore le calcul obtenu dans le paragraphe précédent en calculant le $\cos \varphi$. La puissance réactive s'obtient en repassant par le module de S : soit $Q = \sqrt{S^2 - P^2} = 1368,8$ VAR. La puissance moyenne absorbée par $R1$, cœur résistif de notre charge complexe, se calcule en appliquant $P=RI^2$ eff, soit 434 W. En fait, si l'on supprimait $L1$ pour délivrer cette puissance à une résistance pure connectée directement sur $V1$, un courant efficace de $434/220 = 1,97$ A suffirait au lieu des 6,6A efficaces obtenus après simulation. Cependant, dans ce dernier cas, $R_{c\grave{a}ble}$ subit le passage du courant efficace total que la source débite, dont une partie comprend du réactif créé par la présence de la self. Cette intensité réactive n'influence absolument pas la puissance moyenne fournie à $R1$, mais par contre, elle contribue à élever la valeur efficace de l'intensité qui traverse $R_{c\grave{a}ble}$ en entraînant son échauffement et éventuellement sa destruction. Si, à présent, $L1$ diminue, ou, par l'adjonction d'un produit spécialisé, l'écart de phase entre courant et tension se réduit, la puissance réactive chute fortement et le courant efficace délivré par la source diminue : $R_{c\grave{a}ble}$ autorise éventuellement le raccordement d'une seconde charge, sans porter préjudice à la durée de vie des conducteurs électriques. Nous verrons plus bas comment simplement compenser le cosinus φ de ce montage. En conclusion, la puissance réactive n'affecte pas la puissance moyenne transmise à la charge, mais elle pénalise la source en lui réclamant un courant efficace plus important. Cette augmentation du courant circulant au travers des conducteurs va provoquer



■ La mesure de puissance CA8210 Chauvin Arnoux.

leur échauffement, au risque de les endommager. Pratiquement, on retrouve ce problème sur les installations électriques alimentées par le réseau E.D.F. En effet, le compteur électrique, de par sa conception, comptabilise la seule portion active de la puissance consommée par l'utilisateur. Si ce dernier connecte des charges fortement réactives (réglettes fluorescentes, moteurs non compensés, variateurs de vitesse...), il va pénaliser E.D.F en forçant ses génératrices à fournir un courant efficace plus élevé, sans que celui-ci ne soit effectivement facturé ! En conséquence, EDF demande aux utilisateurs de limiter la circulation du courant réactif en connectant uniquement des charges affectées d'un $\cos \varphi$ supérieur ou égal à 0,92 (Tan $\varphi = 0,4$).

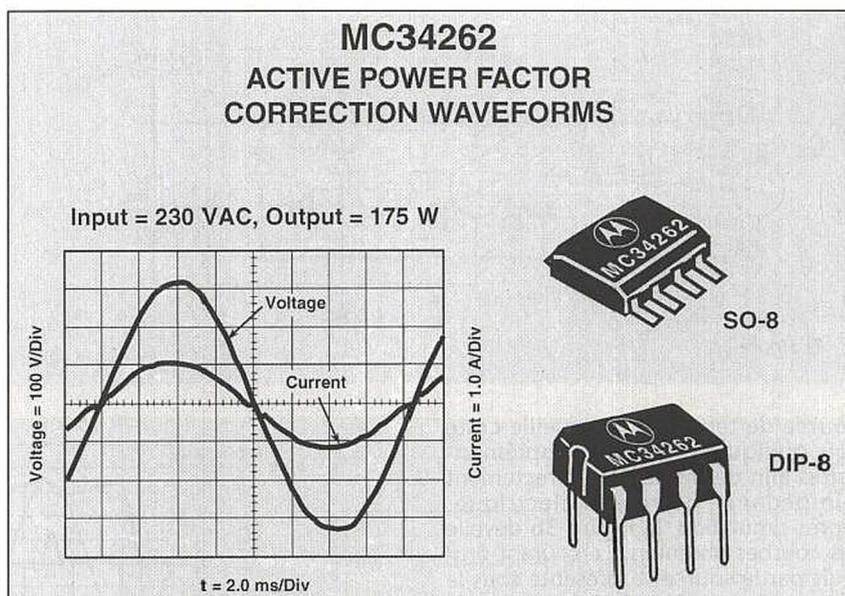
Le facteur de puissance, signaux sinusoidaux

Le facteur de puissance noté PF (Power Factor, en Anglais) se définit par la formule suivante : $PF = P/S = \text{Puissance active} / \text{Puissance apparente}$. Cette formule est valable quelle que soit la forme des signaux mis en jeu. En présence d'une résistance, tension et courant évoluent en phase et mènent à un facteur de puissance unitaire. Dans le cadre d'ondes sinusoidales déphasées de φ , la puissance apparente S s'exprime au travers de deux composantes : l'une en phase avec la tension, P , et l'autre en quadrature, Q . La figure 2a propose une représentation graphique de cette situation, légèrement différente de celle offerte par la figure 1d. Ainsi, en appliquant la définition précédente, $PF = P/S = \cos \varphi$ soit 0,33 dans notre exemple d'introduction. Nous insisterons bien sur le fait que le facteur de puissance égale le cosinus φ , en présence de sinusoides uniquement.

Signaux non sinusoidaux

Nous assimilerons la tension réseau à une sinusoïde, dont la valeur efficace vaut : $V_{rms} = V_{peak} / \sqrt{2}$. Cette hypothèse de départ conditionne toutes les explications qui suivent et nous permet de simplifier les calculs. A présent, relierons au secteur une charge non-linéaire, comme, par exemple, une entrée de redresseur double alternance. Le courant ainsi consommé présente une distorsion importante. Grâce à la décomposition en série de Fourier, il est possible de calculer la valeur efficace de cette intensité :

$I_{rms} = \sqrt{I_0^2 + I_{1rms}^2 + I_{2rms}^2 + \dots + I_{nrms}^2}$ avec la composante continue du courant (si elle existe), I_{1rms} le fondamental et $I_{2rms} \dots I_{nrms}$ les différents harmoniques. Comme nous le soulignons précédemment, le courant efficace total se compose d'une partie active P et d'une portion réactive Q (ou quadrature, de par son déphasage de 90°). Ainsi, la valeur efficace de I_{rms} (total) peut s'exprimer de la sorte :



■ Un circuit de correction active proposé par Motorola.

$I_{rms}(\text{total}) = \sqrt{I_0^2 + I_{1rms}^2 P + I_{2rms}^2 Q + \dots + I_{nrms}^2 P + I_{nrms}^2 Q}$. Dans ce cas, la puissance active s'obtient en multipliant la tension d'entrée par la composante de courant en phase avec celle-ci, soit $P = U_{rms} I_{1rms} P$. De la même façon qu'en figure 1d, on peut facilement définir $I_{1rms} P$ à l'aide de $I_{rms}(\text{total})$, en passant par le déphasage qui les affecte : $I_{1rms} P = I_{rms}(\text{total}) \times \cos \varphi 1$, d'où la puissance active $P = U_{rms} I_{1rms} \cos \varphi 1$. Puisque la puissance apparente vaut : $S = U_{rms} I_{rms}(\text{total})$, alors le facteur de puissance s'écrit simplement : $PF = P/S = I_{1rms} \cos \varphi 1 / I_{rms}(\text{total})$. Dans la mesure où $I_{1rms} / I_{rms}(\text{total})$ est inférieur à 1, il est possible de définir θ , lié au contenu harmonique du courant par la formule : $\cos \theta = I_{1rms} / I_{rms}$

(total). θ permet donc de caractériser le taux d'harmoniques contenus dans le courant et d'écrire : $PF = \cos \theta \cos \varphi 1$. En introduisant le taux de distorsion harmonique totale défini par : $D = \sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_{nrms}^2} / I_{1rms}$ ($n = 2$ à $n = \infty$), nous obtenons une nouvelle définition du facteur de puissance : $PF = \cos \varphi 1 / \sqrt{1 + D^2}$.

Résumé

Le facteur de puissance s'obtient par le biais de différentes formules dont l'emploi dépend des paramètres en sa possession : $PF = P/S = I_{1rms} \cos \varphi 1 / I_{rms}(\text{total}) = \cos \theta \cos \varphi 1 = \cos \varphi 1 / \sqrt{1 + D^2}$. La figure 2b offre un dessin des différents vecteurs de puissance associés aux angles évoqués précédemment : $\varphi 1$ représente la différence de phase entre la tension et le fondamental du courant alors que θ symbolise la distorsion d'angle causée par le contenu harmonique du courant.

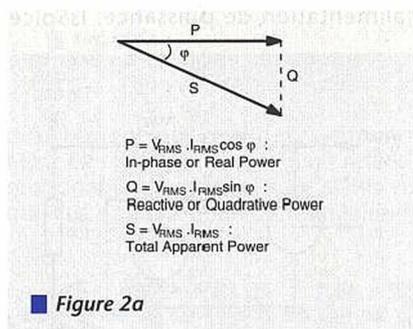
La puissance réactive Q et la distorsion de puissance D engendrent une élévation du courant RMS débité par la source.

Améliorer le facteur de puissance passe alors par la réduction de deux éléments : diminuer la différence de phase entre le fondamental du courant et la tension, soit faire tendre $\varphi 1$ vers zéro, et juguler la distorsion affectant le courant en agissant sur θ afin, également, qu'il chute vers zéro.

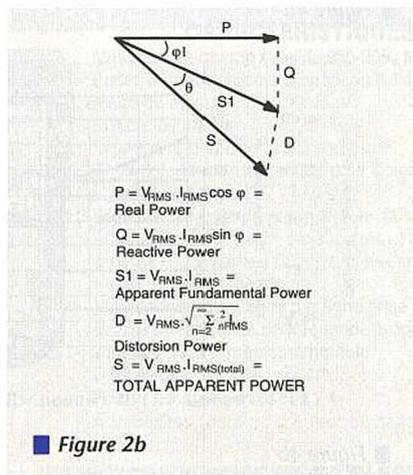
Nous le verrons plus bas, le redressement double alternance génère un fondamental quasiment en phase avec la tension, par contre le taux de distorsion présente une valeur élevée et dégrade fortement le facteur de puissance.

Dispositifs à faible facteur de puissance

La figure 3a décrit l'étage redresseur d'une alimentation. Cet étage conserve sa structure quelle que soit la technologie utilisée par le système : découpage ou linéaire, isolé du réseau par transformateur ou liaison directe. La



■ Figure 2a



■ Figure 2b

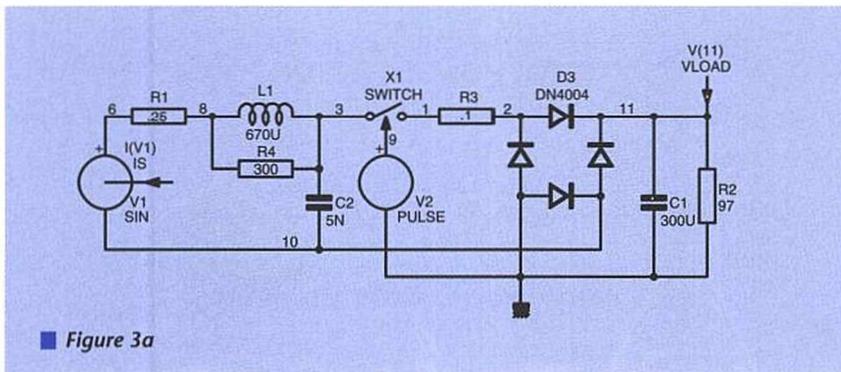


Figure 3a

source de tension V1 accueille cette fois quelques éléments supplémentaires afin de modéliser correctement l'impédance du réseau électrique. Après simulation, la figure 3b dévoile les courbes obtenues. Le courant produit par la source se présente sous la forme de pics [1], générés lorsque la tension d'entrée passe au dessus de celle encore emmagasinée dans le condensateur de lissage. Ces impulsions provoquent un fléchissement de la sinusoïde secteur (Line Sag, en Anglais) visible sur la courbe [2]. La puissance apparente vaut $U_{rms} \cdot I_{rms}$ soit 441,6 VA. La puissance active s'obtient après multiplication temporelle des courant et tension d'entrée, suivie d'une intégration sur une période à l'aide de la fonction «Average» : $P = 263 \text{ W}$. Le facteur de puissance vient immédiatement : $PF = P/S = 0,596$, valeur typique pour ce genre de structure. On notera que le pic de courant étant pratiquement centré sur la crête de la sinusoïde d'entrée, $\cos \phi_1$, témoin de l'écart de phase entre le fondamental du courant et la tension le produisant, est très proche de 1.

En figure 4a, un triac déclenché par des impulsions à position variable pilote un élément résistif. En déplaçant les impulsions le long de la sinusoïde secteur, l'utilisateur ajuste la puissance qu'il souhaite délivrer à la charge. Les gradateurs de lumière pour lampes à incandescence ou halogène, fonctionnent selon ce principe. Les courants et tensions créés par de tels systèmes vous sont exposés en figure 4b. Ici encore, le facteur de puissance présente une valeur médiocre, soit 0,702 pour ce cas particulier.

Correction du facteur de puissance par condensateur

Supposons que nous souhaitons améliorer le $\cos \phi$ de la figure 1a, en rajoutant un condensateur de compensation en parallèle sur la charge R1, L1 (figure 5a). Le calcul de ce genre d'éléments est assez simple. Le $\cos \phi$ original étant de 0,32, il entraîne une puissance réactive de 1368,8 VAR. Un $\cos \phi$ de 0,8, valeur arbitraire, conduit à une puissance réactive de 358,5 VAR, soit une différence ΔQ de - 1010,3 VAR. En conséquence, il faudra placer un condensateur de : $\Delta Q / \omega U^2_{rms}$, soit 66,4 μF afin que l'énergie réactive produite par cet élément compense celle introduite par la self : $I_{\text{leff}} = \sqrt{I^2_{\text{condo}} + I^2_{\text{self}}}$. La présence de ce condensateur va per-

modélise le triphasé (400Veff) à l'aide de trois sources de $400/\sqrt{3}=230\text{Veff}$, chacune déphasée de 120° entre elles. De façon identique aux exemples précédents, nous allons brancher une simple charge résistive sur les trois branches en sortie du système (montage étoile avec neutre). La puissance active ainsi produite s'élève à $R I^2 \times 3 = 1438,8\text{W}$. Les formes d'ondes vous sont proposées en figure 6b. La courbe [4] décrit le courant circulant dans le conducteur neutre. En théorie, la somme vectorielle des courants $I_{p1, 2}$ et 3 étant nulle, le neutre ne subit

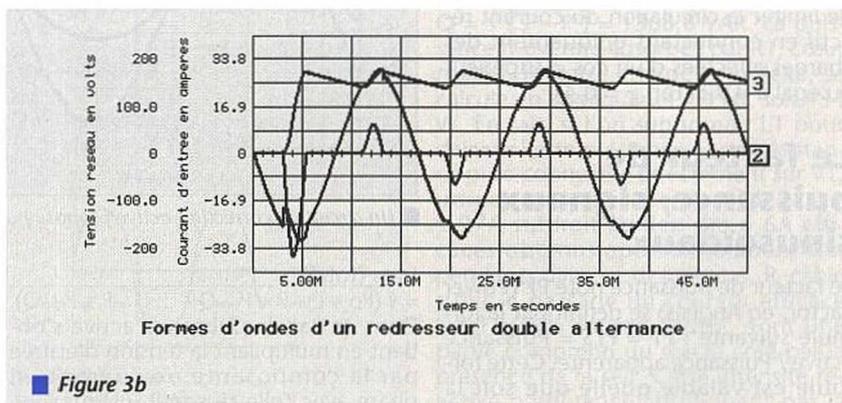


Figure 3b

mettre de faire glisser l'angle de $70,7^\circ$ à $36,7^\circ$ et donc, de diminuer le courant réactif débité par V1. La figure 5b donne les nouveaux oscillogrammes. Le courant initial de 6,6A engendrait des pertes ohmiques dans le câble s'élevant à 43,4W. Après compensation, le courant efficace total a chuté à 2,6A et ne produit plus que 6,8W, perdus en chaleur dans R_câble.

Echauffement du fil de neutre

Comme le schématise la figure 6a, le réseau triphasé se prête également à l'alimentation de puissance. IsSpice

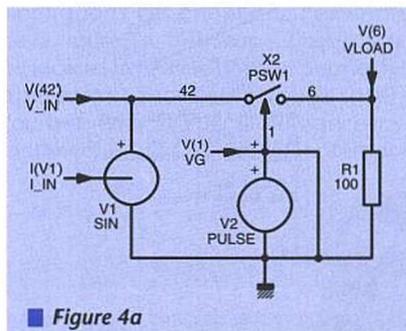


Figure 4a

aucun passage de courant. Cependant, la modélisation volontairement simplifiée des sources explique leur léger déséquilibre, entraînant la faible valeur du courant résultant.

A présent, connectons un redresseur triphasé mono-alternance, conformément à la figure 6c. Les trois résistances se transforment en un seul élément résistif, absorbant la même quantité de puissance, aux pertes des diodes près. Démarrons une simulation et observons la figure 6d. Si nous regardons la courbe [1], représentative de l'activité au sein du fil de neutre, le courant, auparavant insignifiant, affiche une valeur élevée, 7,8Aeff. Ce résultat illustre le déséquilibre des phases, qui, pour une valeur élevée, peut échauffer ce fil de neutre jusqu'à destruction complète.

Il subsiste d'autres désagréments causés par la connexion de systèmes entachés d'un facteur de puissance pauvre : l'apparition de couples oscillatoires dans les machines tournantes, la perturbation des circuits détecteur du zéro de tension, destruction des condensateurs de correction du $\cos(\phi)$, etc. Malheureusement, nous lais-

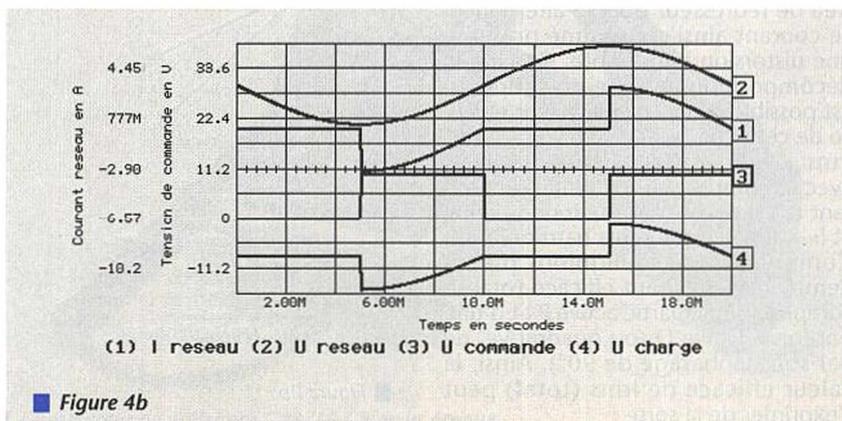


Figure 4b

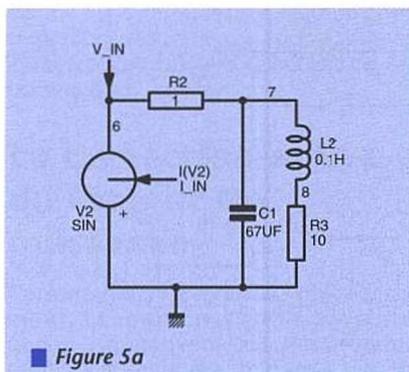


Figure 5a

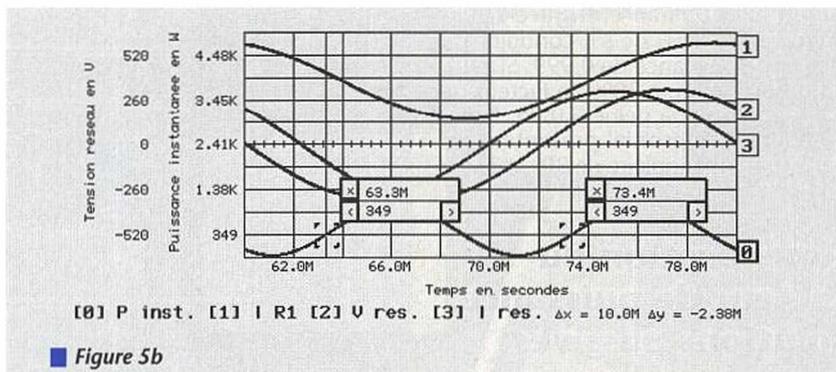


Figure 5b

serons de côté ces phénomènes, faute de ne pouvoir les mettre facilement en évidence dans un tel article.

Application pratique d'un facteur de puissance élevé

Dans un environnement domestique, un facteur de puissance exécrable peut pénaliser l'utilisateur. Par exemple, une prise murale classique 230V est capable de délivrer jusqu'à 16Aeff. La plupart des équipements genre TV, Hi-Fi... utilisent un redresseur double alternance, caractérisé par un PF de 0,55. Si l'on prend un système consommant 380W réels, le courant efficace qu'il extraira de la prise sera de : $(380 / 0,55) / 230 = 3A$. En conséquence, l'utilisateur ne pourra connecter que 5 de ces équipements sur la même prise. A présent, équipons chaque produit d'un circuit qui ramène son facteur de puissance à 0,95. Le courant efficace alors réclamé par le produit chute à 1,74A, ce qui autorise ainsi l'utilisateur à en brancher jusqu'à 9 sur le même connecteur.

Facteur de puissance et distorsion

Le facteur de puissance n'est pas très représentatif, en tant que tel, du taux de distorsion affectant le courant, ou encore de la valeur angulaire qui le caractérise. Il est plus efficace de parler

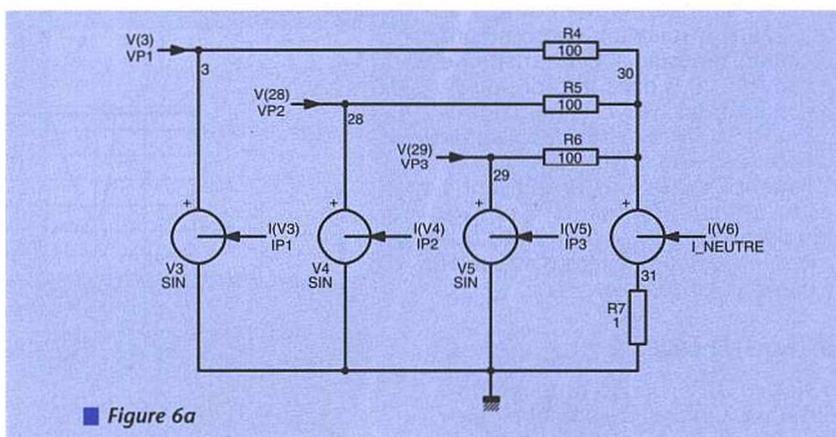


Figure 6a

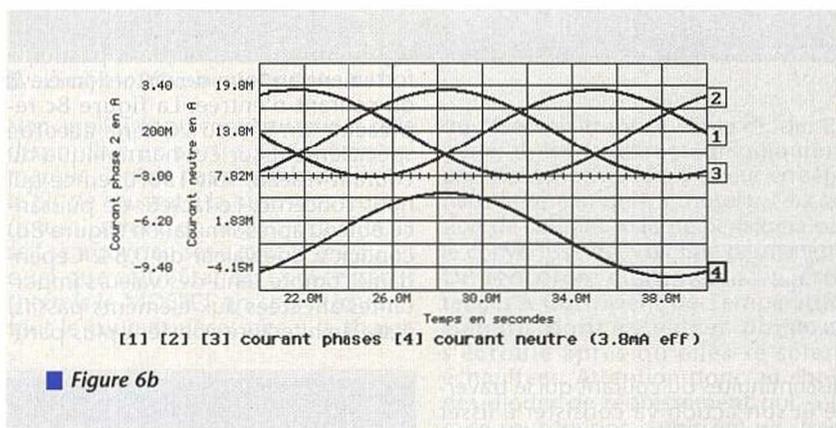


Figure 6b

directement des grandeurs concernées. En effet, dans le cas d'un redresseur double alternance, nous avons vu que $\cos \phi_1$ était quasiment unitaire. Il

est alors possible de tracer l'évolution du facteur de puissance en fonction de la distorsion harmonique totale : $PF = 1 / \sqrt{1+D^2}$.

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

Mesureur de champ

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

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

ACER composants
42, rue de Chabrol
75010 PARIS

Tél. : 47 70 28 31
Fax : 42 46 86 29

REULLY composants
79, bd Diderot
75012 PARIS

Tél. : 43 72 70 17
Fax : 42 46 86 29



4990^F HT (franco)

Le résultat apparaît en **figure 7**. Par exemple, une DHT de 3% conduit à un facteur de puissance de 0,999. Si cette distorsion s'élève à 30%, le facteur de puissance chute à peine à 0,95. Enfin, un courant sinusoïdal présentant un déplacement angulaire de 30°, mène à un PF de 0,9 (cos 30°).

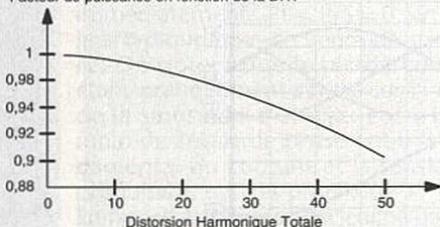
Amélioration du facteur de puissance, solutions passives

Si l'adjonction d'un condensateur de compensation permet de corriger le $\cos \varphi$ d'une installation consommant du courant sinusoïdal, cette méthode ne convient plus dans le cadre de signaux distordus, tels ceux rencontrés en **figure 3b**. A cet effet, il existe de nombreuses solutions articulées autour d'éléments passifs LC, conduisant à des résultats intéressants. Compte tenu du peu d'espace dont nous disposons, nous nous limiterons au survol de quelques cas simples.

Filtrage de tête LC

La **figure 8a** propose une solution consistant à introduire une bobine en série dans le pont de diodes. Chacun sait qu'un tel élément s'oppose aux

Facteur de puissance en fonction de la DHT

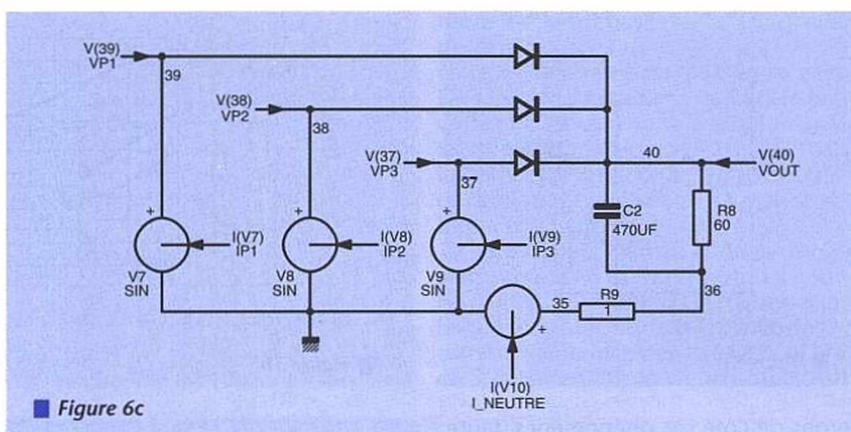


■ **Figure 7**

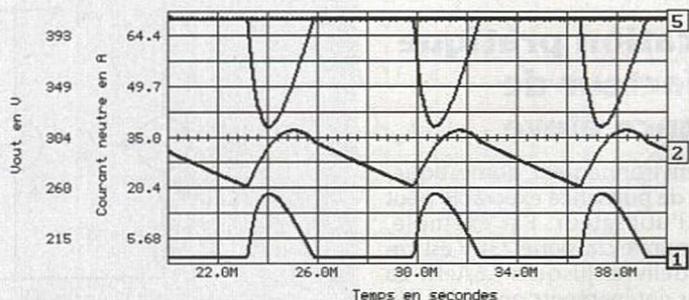
discontinuités du courant qui le traverse et son action va consister à lisser l'impulsion de courant d'entrée. Le PF maximum que l'on puisse obtenir se situe à 90,5%. Malheureusement, cette configuration présente plusieurs défauts dont une diminution de la tension de sortie liée à l'impédance série et ses pertes ohmiques. De même, les valeurs de self élevées calculées pour de faibles puissances limitent naturellement l'utilisation de tels correcteurs sur des produits miniatures. A titre d'exemple, la simulation de la **figure 8b** indique la forme du courant d'entrée obtenu après adjonction d'une inductance de lissage. Le PF passe de 0,596 à 0,798. Dans le cas d'une self importante, le courant d'entrée deviendrait carré. Bien entendu, le fait de rajouter une bobine va engendrer du déphasage courant-tension et l'utilisateur devra prévoir un condensateur de compensation.

Pièges à harmoniques

Un piège à harmoniques (harmonic trap, en anglais) décrit un dispositif capable de rejeter certaines des fréquences contenues dans un signal distordu. Dans notre oscillogramme de la



■ **Figure 6c**

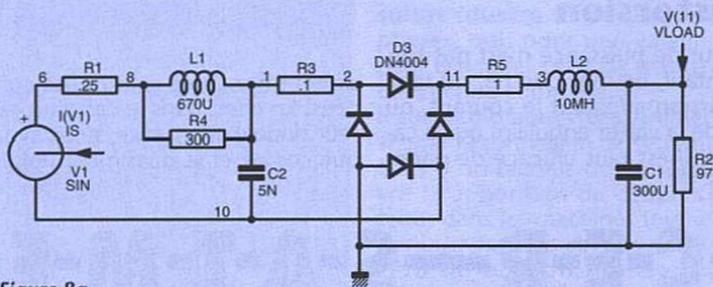


[1] I neutre (7.8A eff) [2] Vout [3][4][5] I phases

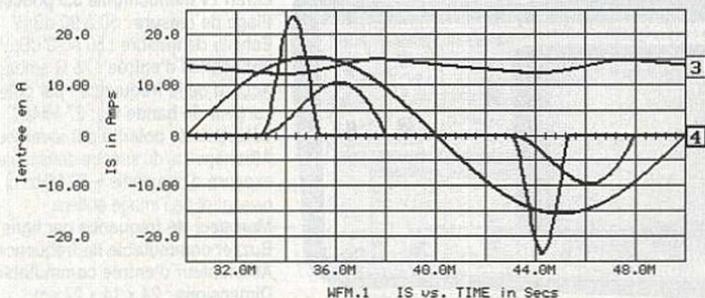
■ **Figure 6d**

figure 3b, l'harmonique 3 participe fortement au taux de distorsion élevé du courant d'entrée. La **figure 8c** représente un réseau LC série accordé spécialement sur cet harmonique du courant réseau, soit 150Hz en ce qui nous concerne. Le facteur de puissance obtenu après simulation (**figure 8d**) conduit à une valeur de 0,84. Cependant, compte tenu des valeurs importantes affectées aux éléments passifs, cette architecture convient plus parti-

culièrement pour des fréquences élevées (400Hz par exemple). Les configurations abordées ci-dessus sont régies par des équations parfois complexes mais qui permettent d'affiner les valeurs des différents éléments. Par exemple, le réseau LC série peut conduire à une diminution de l'harmonique trois jusqu'à 5% et conduire ainsi à un PF de 0,99. Toutes ces techniques sont abordées en détail dans deux cours, dont la bibliographie



■ **Figure 8a**



Introduction d'une self de lissage (PF=0.8)

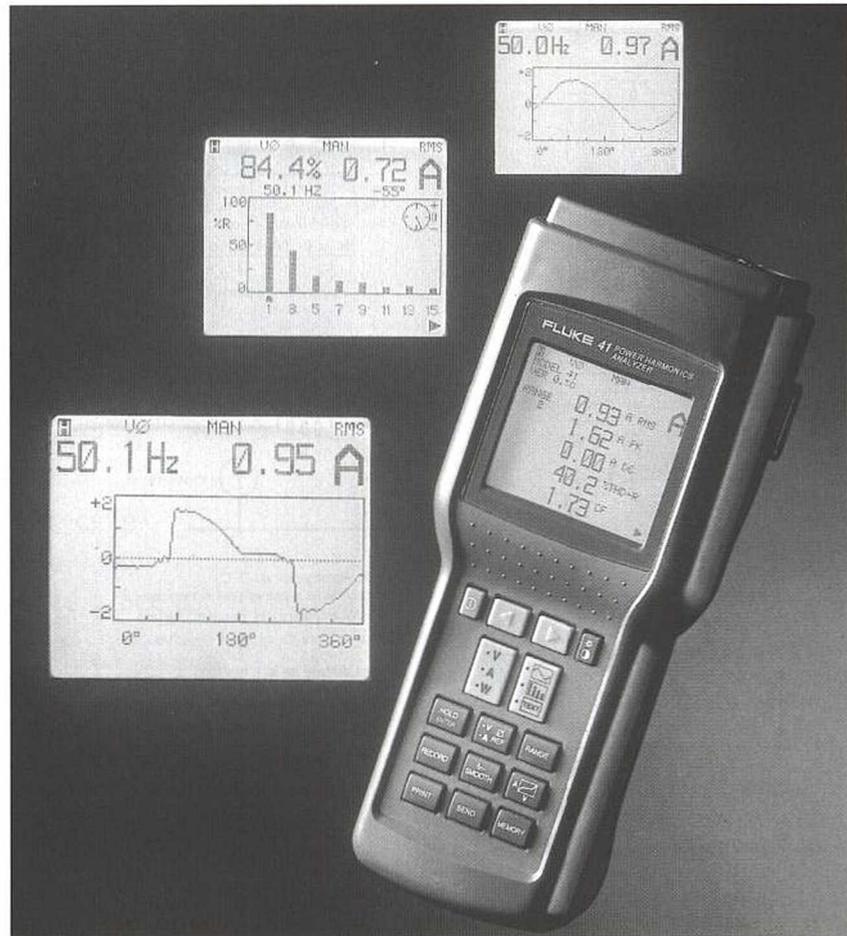
■ **Figure 8b**

donne les références. Le lecteur désireux d'approfondir ses connaissances en correction passive et active, s'y reportera avec intérêt.

La correction active du facteur de puissance

Comme nous l'évoquions précédemment, la solution passive présente quelques inconvénients, liés, notamment, à la taille des éléments mis en jeu. De plus, les différents paramètres associés à la structure adoptée, tension de sortie, facteur de puissance, évoluent fortement selon le courant consommé par la charge.

Pour pallier ces défauts, la technologie actuelle offre diverses solutions dont certaines présentent plus d'avantages que d'autres. Les figures 9a à 9d passent en revue et commentent les différentes associations possibles. La méthode la plus populaire, et pour laquelle nombre de circuits spécialisés existent, exploite la technique du hacheur parallèle (boost, en anglais). La figure 10a décrit la réalisation pratique d'un telle architecture à contrôle de courant. A première vue, il ne s'agit que d'un simple élévateur : à la fermeture du MOSFET, le champ magnétique grandit au sein de la self et, lors de l'ouverture du transistor, l'énergie emmagasinée charge, sous forme de tension disruptive, le condensateur réservoir. Au cycle suivant, la diode exclut toute décharge du condensateur dans le transistor et, après plusieurs périodes, la tension de sortie atteint la valeur désirée. Quelques remarques immédiates : la tension de sortie reste forcément supérieure à celle d'entrée. En conséquence, il faudra toujours prévoir une marge minimale entre la ten-



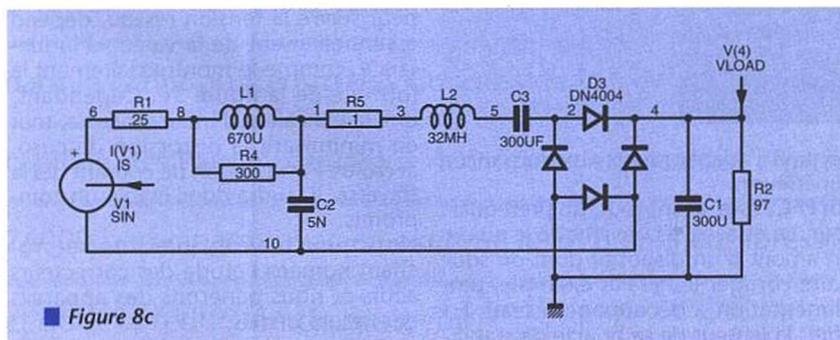
■ L'analyseur d'harmoniques Fluke FL41.

sion appliquée au convertisseur et celle disponible en sortie. Deuxième remarque, il n'est pas possible de limiter le pic de courant à la mise sous tension (inrush current, en anglais). En effet, la self se trouve en série avec le réseau, et quel que soit l'état du convertisseur (hormis le MOSFET en court-circuit...) tout le courant nécessaire à la charge

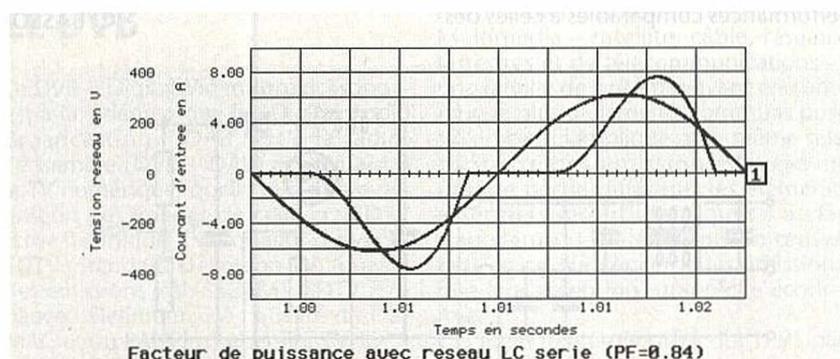
du réservoir transite via la diode. En général, les constructeurs rajoutent une résistance de faible valeur en série dans le réseau qui va museler l'excursion de courant mais ne pénalisera pas le convertisseur en régime permanent. On rencontre également des résistances à Coefficient de Température Négatif dont la valeur ohmique s'écroule après qu'elles se soient échauffées. Attention donc au choix des diodes de redressement qui, à la mise sous tension, subissent un stress important. Enfin, ce type de convertisseur n'offre pas d'isolation galvanique. Dans ce dernier cas, le concepteur pourra se rabattre sur un convertisseur Flyback, cependant plus délicat à mettre en œuvre.

Le hacheur série (Buck converter) autorise une tension de sortie inférieure à celle d'entrée. Cependant, ce système interrompt son activité lorsque l'entrée devient inférieure à la sortie. Il est donc impossible d'obtenir une absorption sinusoïdale sur la totalité de la période secteur : le facteur de puissance est médiocre.

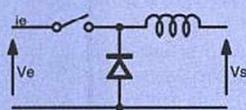
Abandonnons à présent toute analogie avec un simple élévateur et intéressons-nous au PFC (Power Factor Corrector) proprement dit. Le rôle du circuit spécialisé va consister à, d'une part rendre le courant réseau sinusoïdal en phase avec la tension, et, d'autre part, stabiliser la tension de sortie à une valeur définie par l'utilisateur. Le composant va donc intégrer deux boucles : la première, rapide, nécessaire à l'asservissement du courant d'entrée et la seconde, plus lente, dévolue à la stabilisation de la sortie.



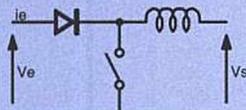
■ Figure 8c



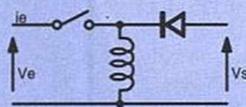
■ Figure 8d



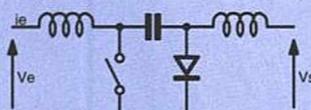
9a : Hacheur serie (BUCK)
Inconvénients : courant d'entrée découpé
 $i_e=0$ si $V_e < V_s$ → distorsion de courant
en applications PFC



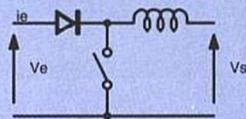
9b : Hacheur parallèle (BOOST)
Structure simple, courant d'entrée inductif,
 $V_s < V_e$ n'est pas problématique
→ application PFC très populaire



9c : Accumulation inductive (BUCK-BOOST)
Intéressant en version isolée (Flyback)



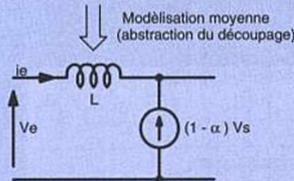
9d : Accumulation capacitive (CUK)
Intéressant, mais utilise trois éléments passifs



9e : modélisation du convertisseur BOOST
L'interrupteur est fermé durant αT
Il est ouvert durant $1 - \alpha T$

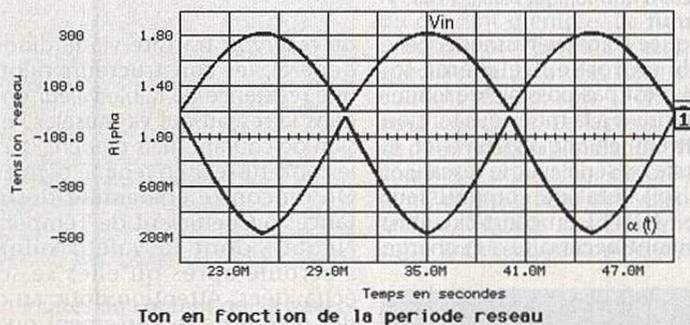
$$\frac{V_e \cdot \alpha T}{L} = \frac{(V_s - V_e)(1 - \alpha) T}{L}$$

Après développement :
 $V_e = V_s (1 - \alpha)$

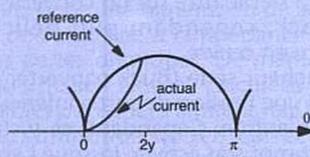


Après stabilisation du PFC,
les grandeurs d'entrée sont sinusoïdales :
 $V_e = V_{em} \cdot \sin(\omega t)$ et $i_e = i_{em} \cdot \sin(\omega t)$
On peut écrire $V_e = L \frac{di_e}{dt} + (1 - \alpha) V_s$
Après dérivée de i_e , il vient :
 $V_{em} \cdot \sin(\omega t) = L \cdot \omega \cdot i_{em} \cdot \cos(\omega t) + (1 - \alpha) V_s$
soit : $\alpha(t) = 1 - \frac{V_{em} \cdot \sin(\omega t)}{V_s} + \frac{L \cdot \omega \cdot i_{em} \cdot \cos(\omega t)}{V_s}$

■ Figure 9a à e



■ Figure 9f



■ Figure 9g

continu s'adapte mieux aux puissances supérieures.

Un PFC reste, avant tout, un pré-régulateur. En ce sens, il convient de le placer en amont d'un dispositif dont on souhaite corriger le PF. Par exemple, une alimentation à découpage réseau. En effet, la lenteur de sa boucle de stabilisation ne lui permet pas d'offrir des performances comparables à celles des

architectures actuelles. En revanche, il permet facilement de réaliser une entrée réseau universelle de 85 à 260VAC.

Limitation du convertisseur boost

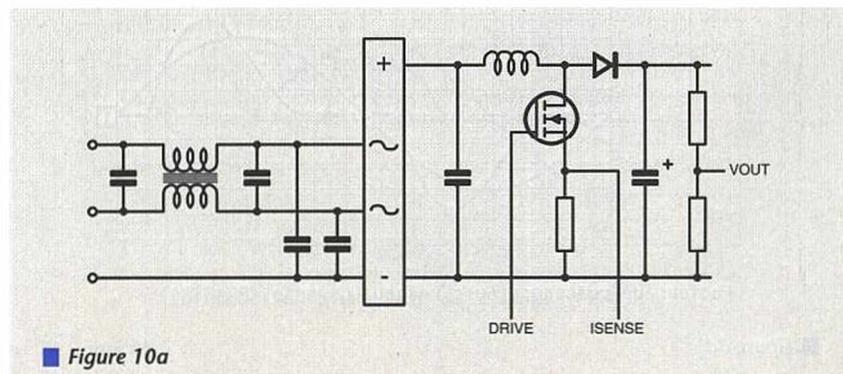
La figure 9e représente la modélisation du hacheur parallèle, obtenue par la méthode du schéma équivalent moyen (conduction continue, fréquence fixe). Ce procédé est décrit en détail par J.P. FERREUX dans son ouvrage consacré aux alimentations à découpage (voir bibliographie). La méthode consiste à substituer au convertisseur, un générateur continu équivalent, dont les caractéristiques électriques, courant ou tension, seront les valeurs moyennes de ces grandeurs évaluées sur une période. Le calcul de la figure 9e exprime la variation temporelle du rapport cyclique $\alpha(t)$ en fonction des signaux d'entrée sinusoïdaux. Au passage par zéro de la tension d'entrée, le terme en cosinus reste seul et entraîne α au dessus de 1. Physiquement, cette impossibilité empêche le PFC de suivre la sinusoïde secteur pendant quelques ms et introduit de la distorsion sur le courant consommé. En anglais, ce phénomène se nomme « cusp distortion », cusp signifiant une corne, comme celle de la lune par exemple. Rentrée sur IsSpice à l'aide des éléments B, la fonction se traduit par la courbe de la figure 9f. Pratiquement, après le passage à zéro de la sinusoïde, la faible tension présente aux bornes de l'inductance empêche toute excursion rapide du courant, telle que la consigne l'impose. En conséquence, le courant d'entrée va traîner le temps que la boucle puisse à nouveau reprendre son activité normale (figure 9g).

Le temps pendant lequel le PFC ne peut suivre la tension réseau, dépend essentiellement de la valeur d'inductance, comme le montre clairement la formule de la figure 9e. Cependant, une faible valeur d'inductance va, tout en minimisant la distorsion de cusp, accroître l'ondulation de courant qui la traverse. Il faudra donc établir un compromis.

Nous poursuivrons dans notre prochain numéro l'étude des correcteurs actifs et nous parlerons des appareils de mesure dédiés.

C. BASSO

Comme dans tout convertisseur boost, le courant croît et décroît dans la bobine en fonction de l'état du transistor découpeur. Si le courant dans l'inductance s'annule complètement à chaque cycle, le circuit fonctionne en mode discontinu. A l'inverse, si le courant ne retombe pas à zéro avant la fermeture du transistor, nous sommes en mode continu. Ces deux modes affectent fortement les caractéristiques du convertisseur ainsi que sa complexité. Le mode discontinu convient plutôt aux puissances faibles (<500W) alors que le mode



■ Figure 10a

AMSTERDAM : IBC 94 ET DVB

L'IBC 94 – International Broadcasting

Convention –, est une manifestation

professionnelle couvrant tous les domaines

techniques de la radiotélédiffusion, celle

d'aujourd'hui et celle du futur, et ce grâce à

des cycles de conférences et une exposition

de matériels assortie de démonstrations des

plus «up-to-date» de ces derniers*.

Installé depuis 1992 à Amsterdam après

avoir quitté Brighton devenu insuffisant en

possibilités d'accueil – tant pour les

exposants que pour les visiteurs venus des

cinq continents – l'IBC version 94 a accueilli

dans le cadre du Centre des Congrès de la

capitale des Pays-Bas quelque 400 firmes exposantes et près de

26000 participants avec en exergue le DVB et la compression de l'information

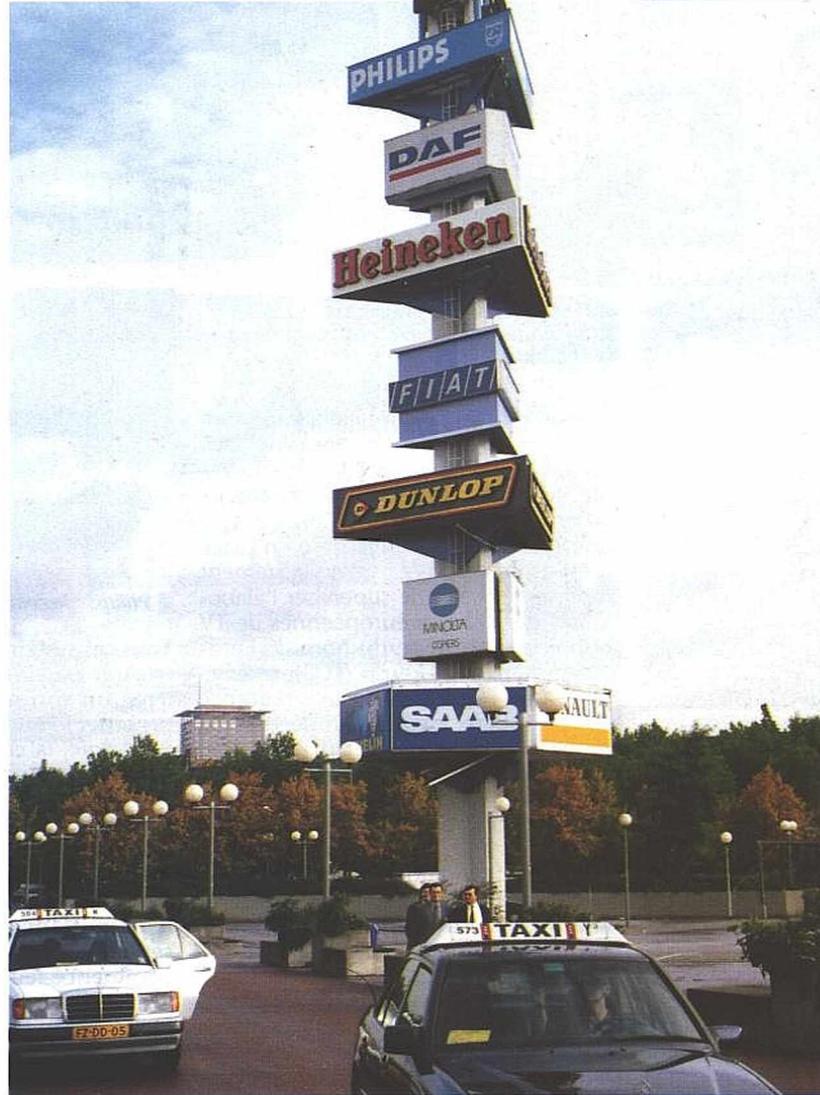
et donc la réduction de son débit.

LE DVB

Le DVB – Digital Video Broadcasting – est à la vidéo ce que le «Digital Audio Broadcasting» (DAB) est à la radio, l'ensemble (DVB + DAB) conduisant à la TV numérique, quelle que soit la définition des images de celle-ci : LDTV (Low Definition TV : qualité du VHS), SDTV (Standard Definition TV : qualité des émissions PAL-SECAM), EDTV (Enhanced Definition TV : qualité du D2-MAC et du PAL Plus) et enfin, TVHD**. Le projet DVB est né le 12 septembre 1993 à l'initiative du Dr Peter Kahl du Ministère des PTT de la RFA et vise à mettre au point, pour la plupart des

moyens de transmission de la TV et du Multimédia – satellite, câble, réseaux terrestres et de télécommunications –, une famille de systèmes ayant en commun le plus d'éléments communs possible ; ce qui implique que, même si le contexte des émissions s'avère en grande partie différent, les éléments essentiels seront identiques ; de là, s'agissant du matériel mis en œuvre tant en ce qui concerne les émissions que leur réception, une réelle économie.

Ces idées furent discutées dès 1991 par les radiodiffuseurs et les constructeurs d'équipements grand-public et, à la fin de cette même année, Peter Kahl, présentant le caractère stratégique de la TV



* L'IBC n'est pas la seule à adopter cette démarche puisque, bien avant elle, ont adopté celle-ci :

• Aux USA, la NAB (National Association of Broadcasters) et la SMPTE (Society of Motion Picture of Television Engineers) qui existent depuis les années 20.

• En Europe, le Symposium International TV de Montreux, annuel lors de la création en 1961 et devenu par la suite biennal, ce qui permit alors au 1^{er} IBC de s'intercaler dans la suite des Symposium TV (Montreux les années impaires et l'IBC les années paires).

Toutefois, cette belle alternance sera détruite dès 1995 puisque l'IBC a décidé de passer annuel ; ce qui fait que, l'an prochain, nous aurons à la fois le Symposium TV – du 8 au 13 juin – et l'IBC – du 14 au 18 septembre – et ce contre l'avis des «majors» de l'électronique qui figurent parmi les exposants possibles ; en conséquence de quoi, trouvant qu'ils étaient trop sollicités de «cracher au bassin» une fois de plus, BTS – Philips, Panasonic, Quantel, Sony, Thomson... ont d'ores et déjà annoncé qu'ils se contenteraient, nécessité oblige, de participer au seul Symposium International TV de Montreux.

** Les LDTV et SDTV au format d'image 4/3 et les EDTV et TVHD au format d'image 16/9.



Francis Héricourt présentant toutes les orientations et nouveautés du groupe Thomson.

numérique pour l'Europe et l'importance du consensus dans ce domaine, invitait toutes les parties prenantes – radiodiffuseurs, constructeurs, opérateurs et organismes de réglementation – à se réunir pour discuter de la mise en place d'un groupe pan-européen largement représentatif afin de superviser l'élaboration des normes européennes de TV numérique, groupe du nom d'«European Launching Group» (ELG). En environ un an, l'ELG s'ouvrait sans réticence aux principaux intérêts européens de la télévision, publique et privée alors qu'un «Memorandum of Understanding» (MoU) devenait le règlement commun de cette ambitieuse entreprise (avec des participants extérieurs à l'Europe tels qu'Analog Devices, C-Cube Microsystems, Hewlett Packard, Motorola, Texas Instruments... pour les USA et Goldstar, Hitachi, JVC, Mitsubishi, Panasonic, Samsung, Sharp, Sony, Toshiba... pour l'Extrême-Orient). Les signataires du MoU constituent l'Assemblée Générale (AG) de ce projet DVB, cette AG élit à son tour un Conseil de direction composé d'un nombre réduit de membres de façon à pouvoir tenir des réunions fréquentes et prendre des décisions ; à noter que ce conseil, qui coiffe une structure de plus de 20 groupes qui lui communiquent les résultats, les spécifications... de leurs études, a été constitué de manière à aboutir à une représentation équilibrée des différentes spécialités des partenaires (radiodiffuseurs, constructeurs, opérateurs de réseaux...).

DVB : premiers résultats

Sont d'ores et déjà mis au point un système de radiodiffusion numérique par satellite – lequel pourra être exploité par tous les transpondeurs des satellites européens présents et futurs – et un système de distribution numérique par câble.

Sont en bonne voie le système de diffusion numérique terrestre et hertzien de même que l'acheminement par réseaux de télécommunications.



Philips : Multimédia terminal interactif.



Philips : Récepteur à décodeur MPEG 2 intégré.

Tous ces systèmes sont à même de distribuer plusieurs qualités d'images avec un son numérique qui pourra proposer le multilinguisme ou le Dolby Pro-Logic, la configuration du service pouvant être modifiée en fonction des besoins spécifiques du prestataire.

Nous avons déjà pu voir, à l'occasion du 18^e Symposium International TV de Montreux (1993) ou même de l'IBC 92 pour certains d'entre eux, qu'avant le démarrage formel de la DVB, une série d'initiatives européennes avaient commencé le développement de systèmes de TV numérique : projets SPECTRE (britannique), STERNE (TDF, CCETT), et DIAMOND (Thomson), ceux du programme RACE de l'Union européenne dTTb (digital Terrestrial Television broadcasting) avec une vingtaine de participants, les projets scandinave HD-DIVINE et allemand HDTV... sont désormais suivis ; des informations sur l'état d'avancement de ces projets sont régulièrement communiqués au groupe technique – ou «Module technique», le plus important de ceux concernés par le DVB – qui est ainsi tout à fait à même de coordonner les activités et la stratégie commune de tous ces projets.

Pourquoi cette approche ?

Elle ne fait que tirer les leçons du passé. Les utilisateurs, professionnels ou consommateurs, ont payé leur tribut à la diversité des normes analogiques. La multiplicité de celles-ci a, non seulement élevé des barrières entre continents – avec les NTSC, PAL, SECAM et MAC – mais même dans la seule Europe. Avec le DVB, il est possible de retourner à la case départ avec une nouvelle chance, celle qu'offre la TV numérique : un système qui combinera le respect du marché et celui des prochaines générations de téléspecta-

teurs. Tel est le but essentiel que s'est fixé le DVB avec les 147 membres que réunit à ce jour le projet.

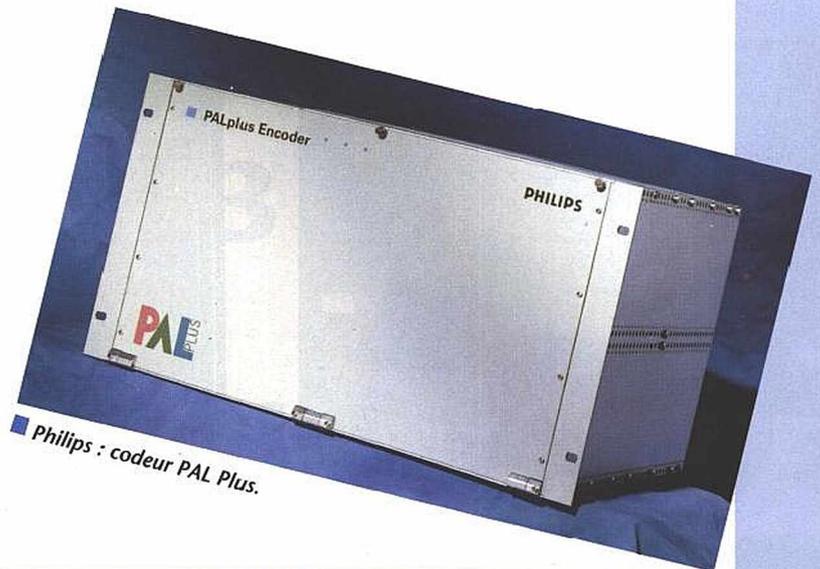
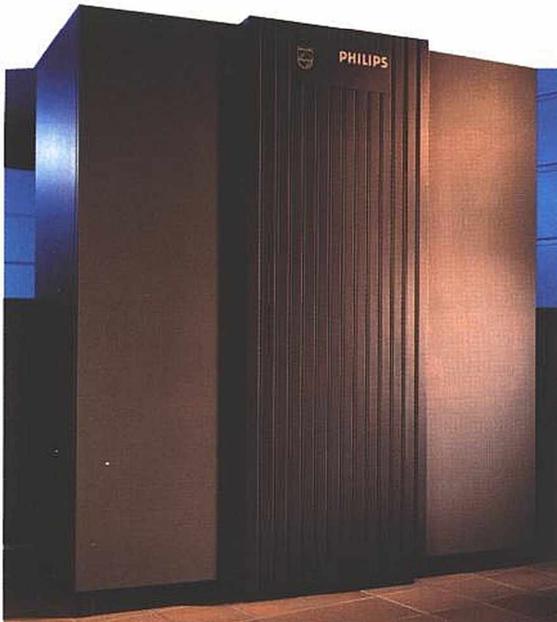
ET LA TVHD ?

Le TVHD fait partie, comme il a été vu plus haut, de la DVB. Cependant la TVHD bénéficie d'un traitement privilégié puisque la XII^e Conférence ministérielle EUREKA qui s'est tenue le 16 juin 1994 à Lillehammer a retenu, entre autres projets l'ADTT – EU 1187 – «Advanced Digital Television technologie» – qui succède à l'EU 95, générateur du D2-MAC et du MAC. Cette fois, la partition est différente : «Numérique, en avant toute !» Ce projet, d'une durée de deux ans et demi, prévoit un investissement de 250 millions d'Ecus (1 Ecu = 6,56 FF) en vue de développer, en numérique, des émetteurs, des récepteurs, du matériel de studio et de reportage...

Maître d'œuvre du projet ADTT : Philips (Pays-Bas) avec, comme chefs de file, Philips, Thomson Consumer Electronics (France), Nokia (Finlande) et deux consortiums, l'un anglais, l'autre italien. Plus de 35 partenaires de 12 pays européens sont associés à l'ADTT-EU 1187.

LE DVB A L'IBC 94

Le DVB nous l'avons vu en maints endroits au RAI – le Centre des Congrès d'Amsterdam – et en particulier sur le stand de France Télécom, laquelle mettait en œuvre la première chaîne complète de TV numérique avec (figure 1) • codage, embrouillage et multiplexage,



Philips : codeur PAL Plus.

Philips : Serveur vidéo interactif.

- émission et diffusion par satellite,
- réception et distribution par câble, et ce suivant les spécifications déjà retenues par les partenaires dont il a été question plus haut réunis dans le cadre du projet européen DVB avec :
- compression numérique vidéo : MPEG 2
- modulation câble : MAQ 64
- modulation satellite : MDP 4
- embrouillage.

Quatre programmes de télévision – émis depuis le CCETT de Rennes – et acheminés via un transpondeur (36 MHz) du satellite Telecom 1C étaient reçus à Amsterdam pour différentes démonstrations – et, outre sur le stand de France Télécom, sur ceux de Philips, d'Eutelsat et de DBP Telekom – illustrant la réception par satellite et par câble à partir de terminaux intégrés : sélecteur-décodeur-embrouilleur.

En outre, un multiplex de 4 programmes était également distribué localement sur un deuxième canal du câble.

Cette opération correspond tout à fait à la configuration qu'un câblo-opérateur sera à même de rencontrer dans le futur et simule en vraie grandeur la transmission simultanée par un réseau câblé de signaux reçus par satellite et de programmes spécifiques injectés à la tête du réseau.

Membre du DVB depuis la création de cette étude concertée, France Télécom et ses laboratoires – en particulier ceux du CCETT de Rennes – ont largement apporté leur contribution aux travaux ayant pour but l'harmonisation de la TV numérique du futur. C'est ainsi que depuis avril 1994, un signal de référence correspondant aux normes DVB est émis quotidiennement par le satellite Telecom 1C.

Compte tenu de l'accueil fait dès à présent au DVB, ce que traduit le nombre élevé de participants à ce projet, France Télécom ne pouvait qu'être satisfait de présenter, en association avec Philips et Thomson, sur stand cette opération de promotion représentant les résultats probants accumulés depuis quelque 12 mois ; et dès à présent

Satellite links at IBC

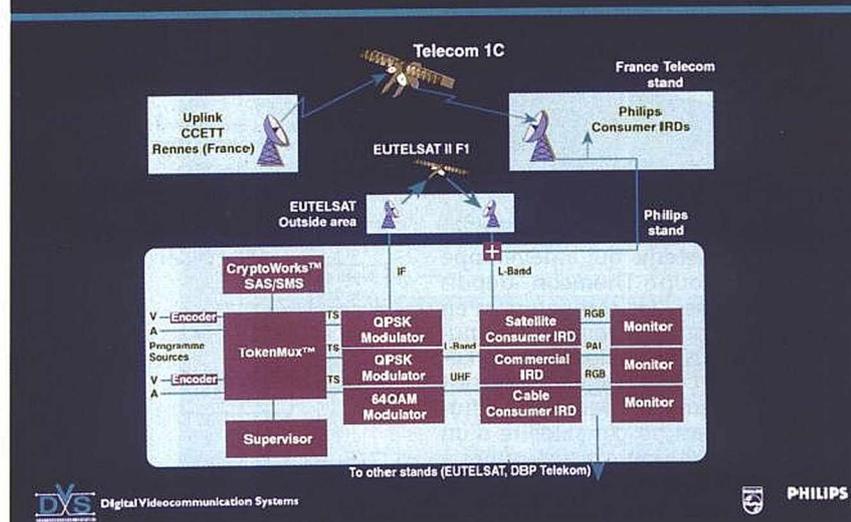


Figure 1 : DVB avec Telecom 1C sur les stands France-Télécom, Philips, Eutelsat, DBP Telekom...

France Télécom a lancé plusieurs appels d'offres auprès des industriels – terminaux, équipement de transmission, systèmes de codage et d'accès conditionnel... – de manière à préparer le démarrage optionnel de la TV numérique tant sur les réseaux câblés que par satellite.

Quant au projet STERNE présenté l'an dernier sur le stand TDF (du groupe France Télécom) au cours du Symposium TV de Montreux, il est désormais orienté vers la TVHD numérique.

Ajoutons que ces activités viennent compléter les services de TV numérique déjà à la disposition des professionnels avec :

- dès 1993, la première transmission numérique de reportages par satellite ;
- en mars 1994, acheminement de la chaîne RFO entre la France et les territoires d'outre-mer du Pacifique par un double bond satellite ;
- en octobre 1994, ouverture d'un service entre l'Europe et l'Amérique en association le britannique Maxat (groupe France Télécom) et de l'américain Keystone (dans lequel France Télécom possède une participation).

Enfin notons le 30 mai 1994 le lancement du service Multivision TV avec paiement à la consommation et la création en avril du service Multimédia

chargé d'explorer, avec l'appui des technologies TV numériques, des domaines comme le télé-achat et les vidéo-jeux.

Sur le stand Thomson, qui réunissait à la fois Thomson-Broadcast, Thomson Broadband Systems, Ex-Camera, Thomson Consumer Electronics (TCE)... Francis Hericourt, Pdg de Thomson-Broadcast, devait brosser un tableau détaillé des activités de ces diverses sociétés et passer en revue leurs dernières nouveautés. En particulier, s'agissant de Thomson Broadcast, il devait souligner que sa société apportait à TCE sa compétence technique et sa connaissance du marché broadcast en proposant des technologies et des équipements conçus pour répondre aux défis du nouvel environnement de la télévision ; ce qui peut s'illustrer par trois mots-clé :

- un nouveau format d'image : le 16/9
- une nouvelle représentation des images : le numérique
- une nouvelle technologie : la compression.

En particulier, après avoir présenté le dernier mélangeur numérique de régie finale, Thomson Broadcast a étendu son activité à la diffusion de signaux numériques compressés en liaison étroite avec TCE et avec Thomson



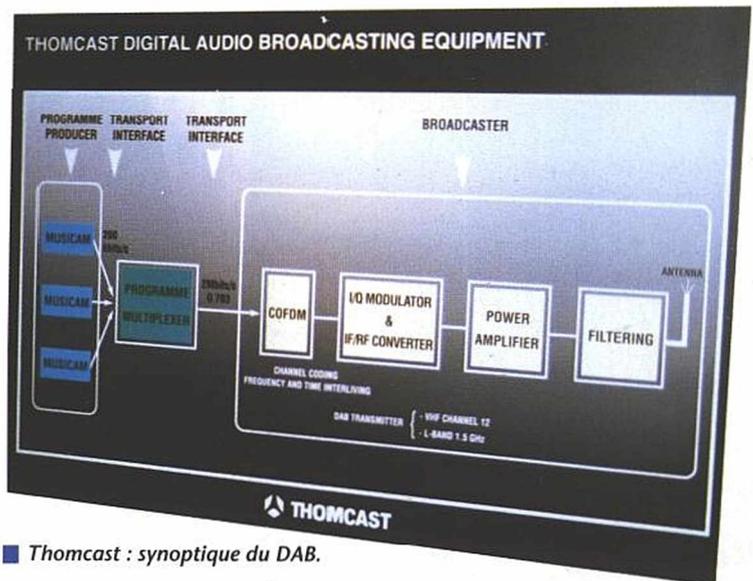
■ JVC : 16/9 et TVHD.

Broadband Systems qui a développé au sein du groupe Thomson, depuis plusieurs années, les compétences en termes techniques de transmission numériques. Nous en voulons pour preuve le système DBSS (Digital Broadcast Satellite System) qui permet la diffusion et la réception par satellite d'un multiplex de plusieurs programmes à réduction du débit de l'information (compression) suivant les normes audio et vidéo.

Le DBSS utilise la plateforme technologique développée par TCE, par le biais de sa filiale RCA, aux USA pour Hugues DirecTV et la diffusion multiprogramme par satellite. Il convient parfaitement aux applications de transport multiprogrammes de qualité vers des sites de réception multiples.

L'encodeur MPEG (1 ou 2), grâce à sa conception modulaire, donne la possibilité, associé avec le multiplexeur de paquets (audio, vidéo, données) à 30 Mbits/s, de traiter simultanément 6 programmes TV - PAL ou NTSC - à débits ajustables entre 5 et 8 Mbits/s, alors que des interfaces spécifiques permettent l'acheminement du signal issu du multiplexeur vers le modulateur en mettant en œuvre des lignes de transmission 34 Mbits/s. Quant aux récepteurs décodeurs, en version de base, ils délivrent des signaux analogiques (audio, vidéo, données) PAL ou NTSC. Sur demande, ils sont fournis équipés des options modem et des sorties numériques vidéo 4/2/2 et audio AES/UEA ainsi que de sorties données. Enfin, le système DBSS assure le cryptage et le décryptage des signaux vidéo en association avec le contrôle d'accès Eurocrypt.

Sur le stand Philips, commun avec celui de BTS et voisin de celui de France Télécom, le «Video Distribution System» qui est en fait un système DVB, bien que l'appellation soit différente,



■ Thomcast : synoptique du DAB.

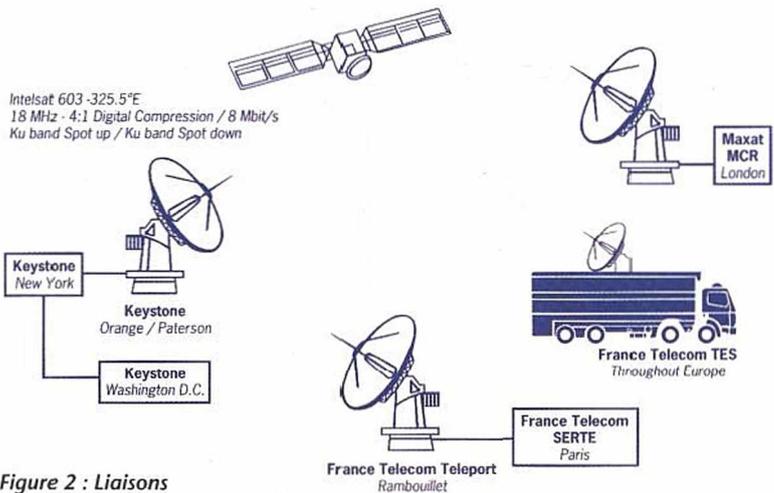


Figure 2 : Liaisons France-USA de France-Télécom.

et qui concerne tout autant la distribution par câble que par satellite comme on pourra le constater à nouveau en se reportant à la figure 1. Tout ceci est adaptable au PAL ou au NTSC et repose comme tout système DVB qui se respecte - c'est cela qui implique la normalisation visant à éviter les disparités du passé - sur le MPEG, audio et vidéo. Philips a par ailleurs développé le côté interactif et Multimédia de ses projets comme l'a fait remarquer John Hawkins, Président de Philips Media Distribution au cours d'une conférence de presse lors de l'IBC 94. Bien sûr, le matériel ainsi proposé répond non seulement aux spécifications DVB mais aussi à celles du cahier des charges de France Télécom.

Filiale de la SAGEM et de Canal Plus, Eurodec, leader de la TV à péage en Europe, avec plus de 4 millions de décodeurs construits, vient lui aussi au numérique avec présentation d'une chaîne complète de télédiffusion (avec compression MPEG 2) mise en démonstration grâce à une liaison IBC-IBC, les signaux transitant par Télécom 1C.

Et aussi

Comme il fallait s'y attendre PAL Plus et DAB étaient également présents à Amsterdam. Le premier faisant l'objet

d'une conférence de presse de présentation et de démonstration sur le stand Sony (qui s'est rallié au procédé en 1993 lors de la Funkausstellung de Berlin) alors que Philips propose désormais aux diffuseurs un codeur pour ce type d'émission TV. Quant au DAB, on retrouvait sur les stands de Philips et Thomcast le matériel apparu en juin dernier à l'occasion du 2^e Radio Montreux.

Sur le stand Sony, les enregistreurs-lecteurs et lecteur professionnels MD reçoivent un nouveau modèle du minidisc, le PRMD74. Ce dernier est capable d'emmagasiner 74 minutes d'enregistrement audionumérique tout en ne faisant que 64 mm de diamètre et, qui mieux est, de nouvelles techniques de fabrication permettent de garantir un taux d'erreur sur les blocs inférieur à 10^{-4} ce qui traduit une nette amélioration par rapport à ce qui existait jusqu'à aujourd'hui.

Quant à JVC, il proposait en exergue son magnétoscope TVHD - associé à un téléviseur à écran 16/9 de 32 pouces de diamètre - rendant possible la réception au Japon des émissions satellites et en NTSC et en MUSE. Des versions US et européennes (PAL ?) sont prévus mais pour qui et pour quoi ?

ELECTRONICS WORKBENCH 3 : LABORATOIRE D'ÉLECTRONIQUE VIRTUEL

Il est certainement plus agréable et

surtout plus rapide de concevoir un

montage sur l'écran d'un ordinateur, et

d'en visualiser immédiatement le

fonctionnement à l'aide d'appareils de

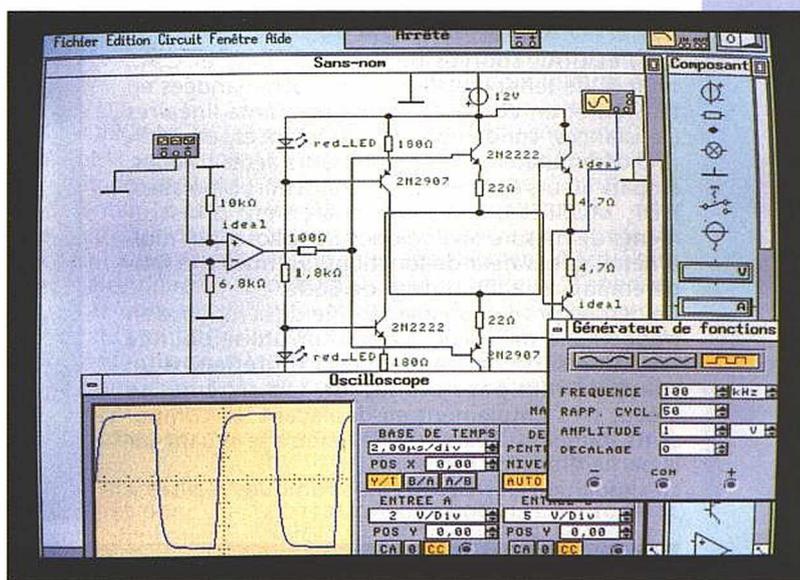
mesures, tels ceux rencontrés dans les

laboratoires, que de le réaliser pratiquement. Plusieurs sociétés proposent des

logiciels de simulation, INTERACTIVE IMAGE TECHNOLOGIES qui vient de mettre

sur le marché ELECTRONICS WORKBENCH 3, y ajoute un environnement proche

du réel.



ELECTRONICS WORKBENCH 3 est en effet un laboratoire d'électronique avec ses appareils de mesure fonctionnant sur ordinateur.

Il permet l'élaboration du schéma de principe à l'aide de toute une panoplie de composants, puis l'essai du circuit ainsi réalisé. Il se compose de deux modules : l'un pour l'électronique analogique, l'autre pour l'électronique numérique, qui fonctionnent indépendamment l'un de l'autre. C'est au lancement du logiciel que le choix doit être fait.

Le logiciel est livré sur quatre disquettes avec un manuel expliquant d'une façon détaillée (et en Français) son fonctionnement. L'installation ne peut être faite que sur un seul poste de travail (nécessité de désinstaller le programme afin de réutiliser les disquettes) et un dongle fourni doit être inséré dans le connecteur parallèle de l'ordinateur. La configuration minimale de ce dernier sera un 80286

équipé d'un minimum de 640 ko de mémoire, d'un disque dur et d'une carte VGA ou EGA. Le coprocesseur 80287 ou 80387 est optionnel mais automatiquement détecté, ce qui écourte les temps de calculs, tout comme la présence de mémoire étendue ou mémoire d'expansion qui sont utilisées par ELECTRONICS WORKBENCH comme mémoire de stockage pour les résultats intermédiaires et les graphiques, ce qui évitera la création de fichiers temporaires. La présentation de l'espace de travail est classique, à menus déroulants. Toutes les opérations nécessitées par la conception d'un circuit s'effectuent à l'aide de la souris, doublées par des raccourcis clavier (lettres ou touches de fonction).

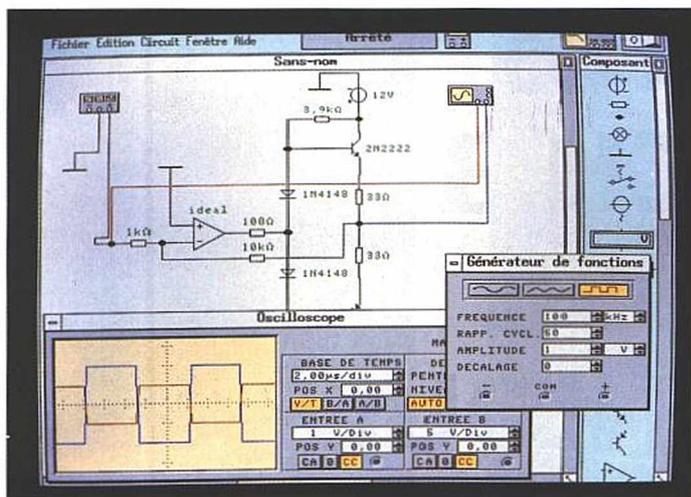
La fonction d'impression est très complète. Outre le grand nombre d'imprimantes gérées (plus de 300), on peut obtenir soit une recopie fidèle de l'écran tel qu'il apparaît à l'utili-

sateur, soit seulement une partie de celui-ci : le schéma, les instruments de mesure, la liste des pièces, la liste des modèles, et ce, ensemble ou séparément. Deux feuilles cartonnées résument les principales commandes et fonctionnalités ainsi que les raccourcis.

On pourra donc facilement lors de l'apprentissage s'y retrouver sans faire référence au manuel. Cela ajoute encore à la convivialité très réussie de ce logiciel.

LE MODULE ANALOGIQUE

Pour concevoir un circuit électronique, l'utilisateur dispose de tous les principaux composants électroniques : les composants de base (connecteurs et masse), les sources d'alimentation (source de tension



C.C. et C.A., sources de courants C.C. et C.A., sources de tension et de courant commandées en tension et en courant), les composants linéaires (résistances, condensateurs, inductances, etc.), divers commutateurs, les composants actifs (diodes, amplificateurs opérationnels, transistors bipolaires, JFET, MOSFET). Il dispose également d'instruments de mesure analogiques : oscilloscope, multimètre, générateur de fonctions, voltmètre et ampèremètre, et enfin traceur de Bode.

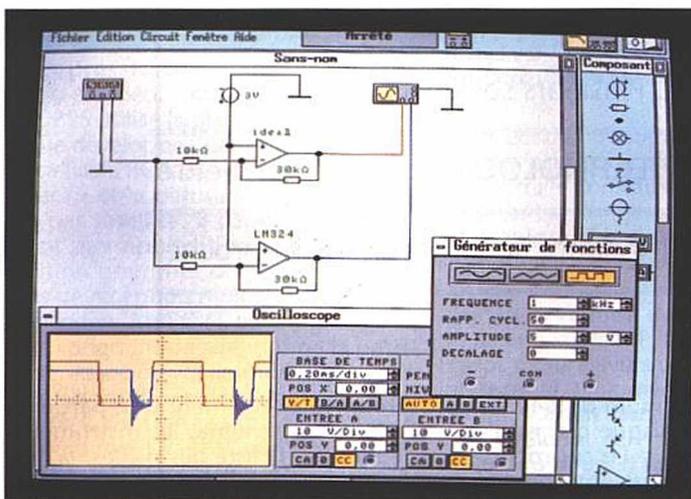
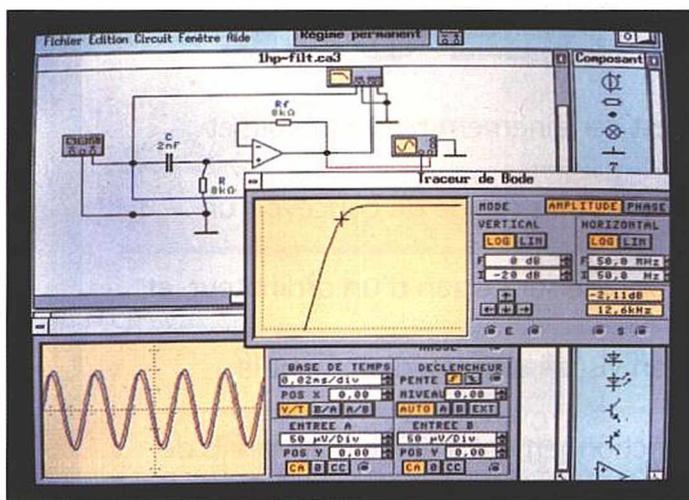
Ce dernier produit un diagramme de la réponse en fréquence d'un circuit. Le traceur utilise pour ce faire une série de fréquences à l'intérieur d'un spectre défini par l'utilisateur. Les schémas se créent très simplement en déplaçant les composants souhaités à partir d'une fenêtre se situant sur la partie droite de l'écran.

La simulation des circuits électroniques réalisés à

sents dans le circuit, certaines valeurs de modèles de composants dépendent des résultats précédents. Dans ce cas, les étapes précédentes sont répétées jusqu'à ce qu'une solution stable soit atteinte ce qui pose des problèmes de convergence. La précision de la solution dépend de la tolérance choisie dans une boîte de dialogue. C'est là que se situe la première limitation du logiciel. En effet, si le circuit dessiné par l'utilisateur est d'une certaine complexité, et surtout s'il utilise des modèles de composants non idéaux, un message «REPETITIONS TROP NOMBREUSES» est généré, et l'étude est abandonnée car le nombre d'itérations dépasse celui maximum fixé.

Analyse C.A.

Deux types d'analyse c.a. sont réalisés par ELECTRONICS WORKBENCH : l'analyse de la réponse



en fréquence et l'analyse de la réponse c.a. en fonction du temps.

L'analyse de la réponse en fréquence c.a. calcule la réponse du circuit en fonction de la fréquence.

Cette analyse ne peut être choisie dans le logiciel mais est automatiquement réalisée si le traceur de Bode est connecté au circuit. L'analyse de la réponse c.a. en fonction du temps est effectuée automatiquement sur les circuits ne comportant que des composants linéaires et les résultats sont accessibles via l'oscilloscope comme pour l'analyse temporelle.

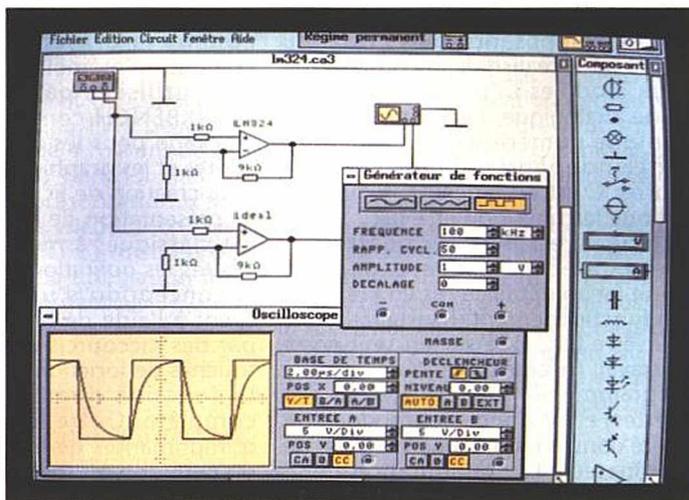
L'utilisateur peut demander cette analyse en cochant la case correspondante de la boîte de dialogue (options d'analyse), mais les résultats obtenus ne seront valables que pour des sources d'ondes sinusoïdales et des composants fonctionnant dans leur région linéaire.

l'aide d'ELECTRONICS WORKBENCH est basée sur un moteur SPICE. La simulation du fonctionnement des circuits électroniques débute au moment où le circuit est alimenté et que les sources de tension et de courant fournissent des signaux d'entrée.

Analyse C.C.

Elle détermine le point de fonctionnement d'un circuit. Celui-ci définit l'état d'un circuit lorsque la tension et le courant se stabilisent à une valeur fixe après application des forces électromotrices. Les sources c.a. sont mises à zéro et le régime permanent est considéré comme atteint.

Les résultats de cette analyse ne peuvent être lus sur les instruments de mesure, mais sont utilisés par le logiciel pour une analyse plus poussée qui nécessite la connaissance du point de fonctionnement. Si des composants non linéaires sont pré-



Analyse temporelle transitoire

Afin de réaliser cette analyse, ELECTRONICS WORKBENCH calcule la réponse du circuit en fonction du temps. Chaque cycle d'entrée est divisé en intervalles et une analyse c.c. est réalisée pour chaque point du cycle. La solution correspondant à la forme de la tension du signal présente à un nœud est déterminée par la valeur de cette tension pour chaque point d'un cycle. Si l'option Régime permanent est sélectionnée dans la boîte de dialogue, le point de fonctionnement c.c. du circuit est utilisé comme condition initiale. Si c'est l'option transitoire qui est choisie, alors l'analyse débute à zéro. C'est de cette dernière façon qu'il est possible, par exemple, de déterminer la courbe de charge d'un condensateur.

La modélisation des composants

Les relations liant les tensions aux bornes, les courants de dérivation et les valeurs des composants sont bien connus pour les composants linéaires. La modélisation des composants non linéaires ou ayant plusieurs bornes, consiste en leur transformation en combinaisons de composants linéaires à deux bornes dont le comportement est connu.

Par défaut, lorsque l'utilisateur crée un circuit électronique, les composants choisis dans la fenêtre adéquate sont tous idéaux. Ainsi, par exemple, si la diode idéale est choisie, elle présente des caractéristiques telles que : résistance ohmique nulle, capacité de jonction nulle, temps de transition nul, et potentiel de jonction de 0,75V. Il appartient à l'utilisateur de modifier ces caractéristiques s'il souhaite une analyse et des résultats proches de la réalité, sans oublier que l'utilisation de composants non idéaux limite la complexité du schéma électrique. Quelques composants courants tels le LM741, la diode 1N4148, et quelques transistors sont fournis en bibliothèque.

LE MODULE NUMÉRIQUE

Le module numérique, comme le module analogique, dispose d'appareils de mesure :

- le voltmètre c.c.
- le générateur de mots binaires utilisés pour piloter un circuit. Un modèle binaire pouvant contenir 16 mots de 8 bits peut être créé.
- l'analyseur logique qui peut afficher l'état de 8 signaux d'entrée. Les valeurs binaires et hexadécimales des signaux d'entrée sont affichés au fur et à mesure de leur lecture.
- le convertisseur logique qui permet d'effectuer des conversions entre des circuits de portes logiques, les tables de vérité et les expressions booléennes.

Par ailleurs, toutes les sortes de portes à fonction logique sont disponibles, ainsi que des bascules (JK, RS et D), et des afficheurs 7 segments décodés ou non. Cette bibliothèque de composants logiques nous paraît quelque peu restreinte. Il nous semble qu'il aurait été pratique de disposer également de compteurs décimaux, de compteurs binaires, de décodeurs X lignes vers 1, etc. La pauvreté numérique des composants ne permettra que la conception de montages simples à base de combinaisons de portes logiques et n'apportant pas à l'Amateur électronicien d'un certain niveau, une bien grande aide dans l'étude des processus numériques.

La simulation numérique

Dans ELECTRONICS WORKBENCH, la simulation analogique et la simulation numérique ont des méthodes de simulation totalement différentes. La simulation numérique ne traite que des niveaux logiques et ne tient absolument pas compte des valeurs électriques.

Le logiciel détermine le comportement du circuit à partir du comportement de chaque composant. Lorsque le niveau logique d'une sortie est déterminé, ce niveau devient le niveau d'entrée de tous les composants connectés à cette sortie.

Tous les composants de la simulation numérique sont idéaux, et donc aucune variation ne vient compliquer la simulation, comme c'est le cas dans un circuit réel. Comme ces composants sont idéaux, les calculs ne tiennent aucun compte entre autres des temps de propagation des circuits logiques. Si un circuit qui dépend de ces temps a été conçu, la simulation ne pourra être effectuée correctement, ce qui nous semble être une limitation non négligeable du logiciel, mais est parfaitement admissible pour une exploitation didactique.

Notre avis

ELECTRONICS WORKBENCH présente une interface utilisateur très attrayante et très simple d'emploi. Toutes les commandes sont facilement accessibles et l'apprentissage du logiciel, grâce à un manuel très bien élaboré, se fait très rapidement. La fonction d'impression des résultats ou de l'écran est chose aisée, et l'on ne regrettera pas le nombre d'imprimantes connectables et gérées. Par contre, les différentes protections dont bénéficient le logiciel nous ont semblé démesurées, comme l'obligation de désinstaller le logiciel, alors qu'un unique dongle est livré.

Le module analogique présente de bonnes caractéristiques, surtout du fait de la possibilité de créer ses propres modèles de composants à partir de l'entrée des paramètres classiques dans un composant déjà répertorié que l'on peut renommer.

Ce logiciel fournira une aide précieuse dans l'apprentissage des diverses fonctions électroniques, tant en analogique qu'en numérique et sera de ce fait, plus spécialement réservé aux débutants et aux amateurs. Les enseignants et les étudiants disposeront d'un excellent outil, qui leur fera gagner un temps précieux par la facilité de création et de compréhension des circuits.

Les futures versions devraient permettre d'après les concepteurs la simulation mixte, voire plus tard l'importation de modèles au format SPICE.

P. OGUIC

ELECTRONICS WORKBENCH 3 est importé et diffusé par Multisoft Robotique 32 bis, rue Camille Desmoulins. 94230 Cachan - Tél. : (1) 49.08.90.00
Prix version monoposte : 2500 F HT
Prix version dix postes : 8750 F HT
Prix version vingt cinq postes : 12000 F HT

FAITES RIMER PERFORMANCE AVEC ECONOMIE

◆ PADS-WORK 8 900 F HT

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

Disponible sous DOS™ et Windows™ en version française.

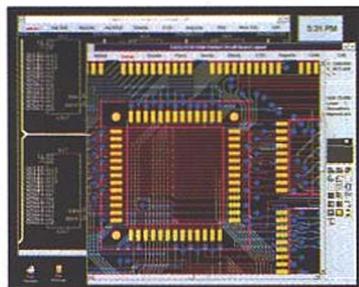
◆ PADS-PERFORM 24 900 F HT (1)

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

Disponible sous DOS, Windows, Windows NT, UNIX en VF.

(1) à partir de

CAO ELECTRONIQUE



Informatique

L'expertise en productivité électronique

24, Av. Henri Barbusse
93013 BOBIGNY Cedex

48.91.80.70

Electronics Workbench®

le laboratoire électronique sur ordinateur™

Un logiciel simple à utiliser conçu pour construire et tester des circuits analogiques et numériques. La visualisation à l'écran des instruments est la même que celle d'un équipement réel.

MODULE ANALOGIQUE

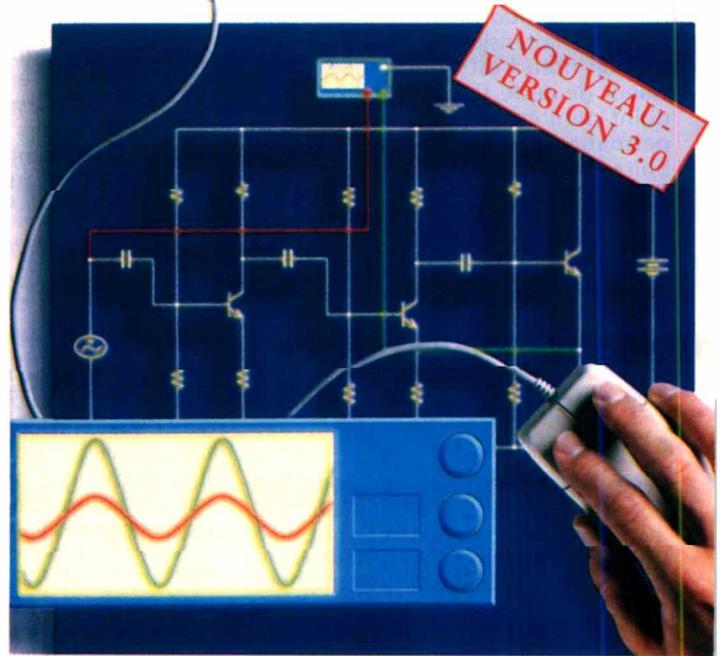
- Résistances, condensateurs, inductances, relais, transformateurs, opérationnels, ampoules, fusibles, JFETs, MOSFETs, commutateurs, transistors NPN et PNP diodes, diodes Zener, diodes électro-luminescentes, témoins, amplificateurs
- Modèles idéaux et réels
- Tensions AC et DC et sources de courant
- Fonction générateur d'ondes sinusoïdales, triangulaires et rectangulaires
- Multimètre, (I, U, R, dB)
- Oscilloscope à double trace
- Traceur de Bode
- Simulation SPICE
- Analyses de régimes transitoires et permanents

MODULE DIGITAL

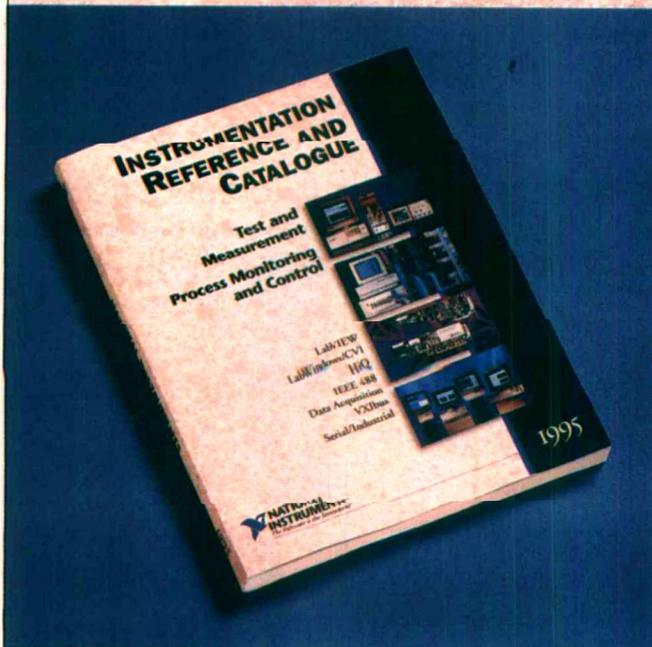
- Simulation en logique idéale
- Portes AND, OR, XOR, NOT, NAND, et NOR
- bascules RS, JK, D, demi-additionneurs, afficheurs sept segments, sondes LED, commutateurs et voltmètre
- Générateur de mots (16 octets)
- Analyseur logique à huit canaux (affichages hexadécimal et numérique)
- Convertisseur logique (porte, porte NAND, table de vérité, et représentations d'expression booléennes)
- Simplification logique

Principales nouveautés Version 3.0 : Ergonomie nouvelle
- Bibliothèque paramétrable

Adressez vos demandes de doc et vos commandes à :
INTELYS 32 bis, rue Camille Desmoulins 94230 CACHAN
Tél : 1-49 08 90 00 Fax : 1-49 08 91 22



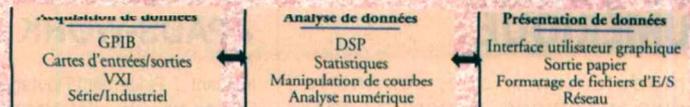
Catalogue gratuit de la mesure sur ordinateur



Inclut des informations sur les derniers produits et nouvelles technologies

- Cartes d'entrées/sorties prêtes à l'emploi
- Logiciels pour Power Macintosh
- Contrôle d'instruments sous HP-UX
- Outils Visual Basic
- Séquenceurs de test
- Modules add-on pour SPC et SQL
- Interfaces PCMCIA
- VXI plug&play

entre autres...



Pour recevoir un catalogue gratuit, envoyez-nous une copie de cette page par fax au (1) 48 14 24 14 ou appelez le (1) 48 14 24 24

NATIONAL INSTRUMENTS
The Software is the Instrument
National Instruments France
Centre d'Affaires Paris-Nord
Immeuble "Le Continental" BP 217
93153 Le Blanc Mesnil CEDEX

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

Je souhaite recevoir gratuitement le catalogue 95.

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

JEU DE CARTES POUR EPROM

Pour finir l'année en s'amusant,
nous avons choisi de vous proposer
de construire un ensemble de petits
accessoires utiles et pour certains
bien peu coûteux en regard des
services offerts.

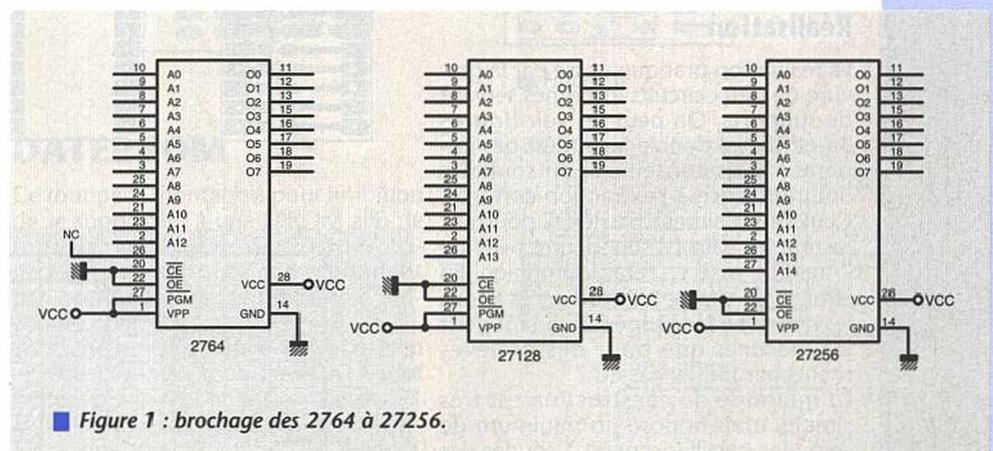
Par exemple si vous voulez
transformer votre programmeur

d'EPROM en copieur pour moins de 30 F (oui trente francs !), il y a de quoi
vous satisfaire ici ; ainsi que bien d'autres choses pour se simplifier la vie comme
une RAM 16 ko sauvegardée et des câbles bien pratiques.

Bien que l'on trouve désormais dans le commerce des programmeurs d'EPROM à des prix très raisonnables, nous persistons à utiliser EPROMER et EPROMAN décrits dans ces lignes en juin/juillet 1990. Depuis, comme on peut s'en douter, de multiples accessoires ou modifications y ont été apportées afin de simplifier considérablement les tâches parfois pénibles de développement, d'essais, de correction(s) puis de copie(s). On a pu trouver ainsi RAGE (ram sauvegardée de 1 ko), ROMLEC (lecteur d'EPROM ou de RAM) (ERP n°531), un affichage hexa de 16 adresses, 8 données (ERP n°528), Virgin, etc.

Parmi les «modifs», un déblocage du balayage rapide en écriture (associé à un inter à clé...), a permis de disposer de fonctions de copies très intéressantes parmi lesquelles le report de blocs en RAM à des adresses différentes, soit dans une autre RAM soit en EPROM.

Mais un programmeur d'EPROM est bien plus puissant que sa simple fonction annoncée : c'est un générateur d'adresses et de données que l'on peut combiner astucieusement avec une maquette en cours de développement, pour éviter de se prendre la tête avec des milliers de lignes de saisie. Votre serviteur brûlant de nombreuses EPROM par an (soit pour rendre service à des amis, soit pour des besoins personnels) a mis en pratique certaines



■ Figure 1 : brochage des 2764 à 27256.

astuces qu'il a décidé de «solidifier». En effet, bien souvent ces «bidouilles» se font sur un coin d'atelier avec moult fils, et s'ils conviennent parfaitement pour une cession, il est bien rare de les retrouver intacts quelques jours plus tard...

Voici donc du costaud, facilement reproductible et dont les services compenseront largement le peu de temps et de soin accordés à leur construction.

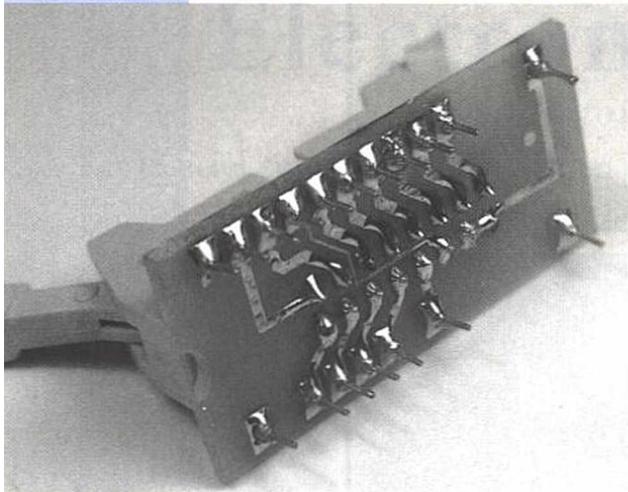
SUPEPROM

Le premier accessoire dont tout concepteur peut avoir besoin est un câble permettant de relier un programmeur d'EPROM à une maquet-

te en cours de développement. C'est par cela que nous allons commencer, mais avant toutes choses un regard sur la figure 1 définira les limites que nous nous sommes fixées : trois types d'EPROM seront acceptés, soit 64/128/256, avec une réserve pour la 256. Ceci nous a semblé raisonnable pour qui exploite ces mémoires dans des applications conditionnelles ou séquentielles.

On peut alors constater que les fabricants ont eu l'extrême obligeance d'harmoniser les brochages, ce qui n'est pas courant. Cinq broches seulement sur 28 sont à surveiller.

On sait que les conditions changent



pour VPP, CE barre, PGM barre suivant que l'on est en écriture ou lecture ; et bien entendu A13 et A14 liées cette fois au type d'EPROM (64/128/256). Pour que ce câble soit le plus universel possible, il a donc fallu tenir compte de ces différences afin d'éviter des conflits dangereux tels que CE forcé à 0 sur le prototype et CE à 1 sur le programmeur en mode écriture. Aussi avons-nous inséré un jeu de straps mobiles dans toutes ces lignes délicates, ce qui nous a conduit au schéma visible figure 2.

Suivant les cas, OE et CE seront liés ou non ainsi que A13 ou A14. A noter que pour A14, il serait de mauvais goût de placer le support EPROM côté programmeur, surtout si ce dernier est prévu pour une 256 ! C'est pourquoi nous avons précisé un sens : Capteur (côté programmeur) et EPROM (côté application).

Réalisation

La réalisation pratique passe par la gravure de deux circuits imprimés servant de supports. On peut les voir figures 3a et 3b. Le double face n'est pas impératif mais conseillé si on souhaite une résistance à l'extraction correcte. Ceux qui n'aiment pas le DF pourront assurer les liaisons supérieures avec de l'Araldite, mais ce serait dommage. En effet, le DF permet d'avoir accès à tous les points en face supérieure, tant pour les mesures que pour des prélèvements par fils, au cas où ?

La méthode de construction est très simple, mais impose un minimum de soin : les pastilles servant à souder des broches tulipes (extraites de supports ou achetées «libres») sont à percer précisément à 1,35 mm. Leurs alignements et écartements méritent un minimum d'attention, mais une fois bien exécutées, les cartes sont très solides et faciles à extraire (même avec un tournevis en levier, ce qui n'est pas le cas de supports classiques). Ce procédé de construction est applicable à toutes les maquettes proposées ici.

Emploi

VPP et VCC étant désolidarisés (attention 256!), toutes les adresses et données transitent du programmeur à la maquette. Eviter alors de doubler les adresses PAR la maquette.

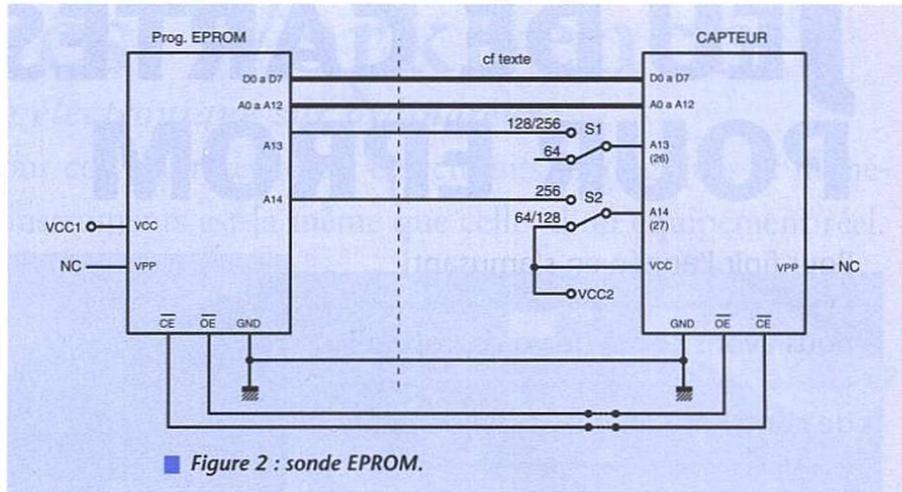


Figure 2 : sonde EPROM.

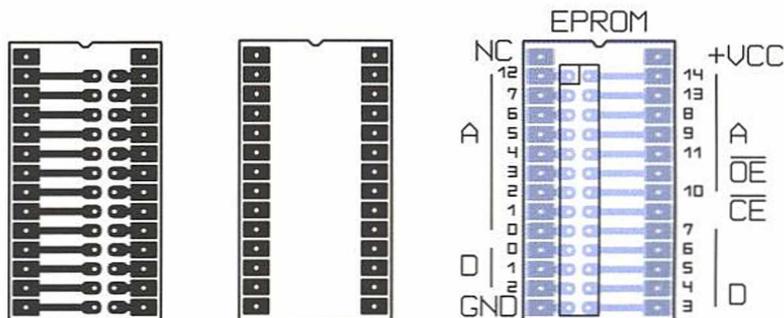


Figure 3a

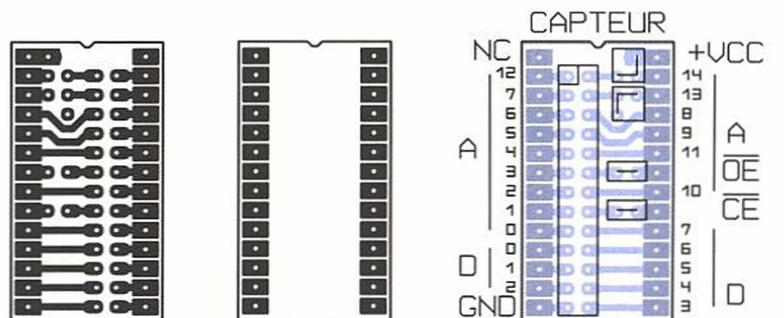


Figure 3b

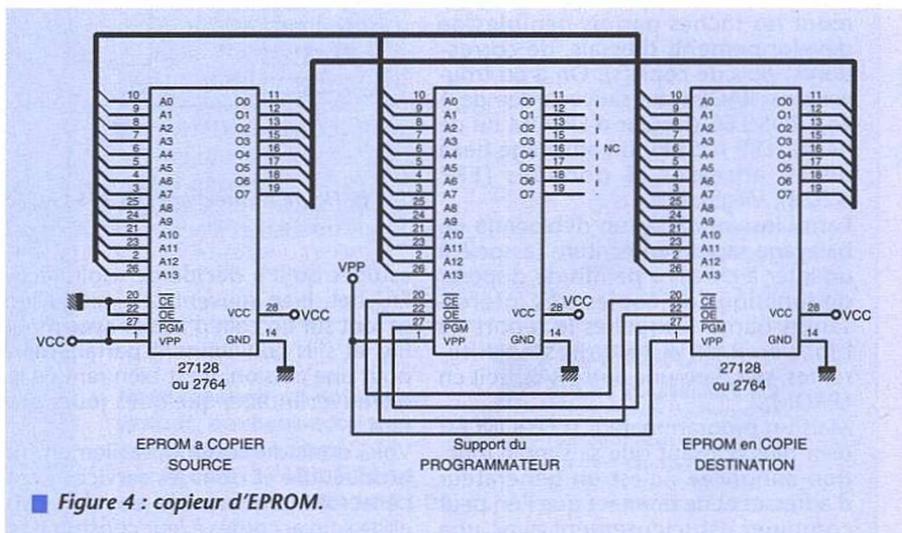


Figure 4 : copieur d'EPROM.

COPEPROM

Nous vous avons annoncé un copieur d'EPROM pour moins de 30 F, le voici ! Le principe est très simple, comme le prouve le schéma figure 4. Le support

du programmeur distribue ses adresses aux supports source et copie. Les données issues du programmeur sont ignorées, par contre celles venant du support source sont envoyées vers COPIE. Comme Source est figée en lec-

ture seule, il suffit de récupérer les lignes de commandes CE, OE, PGM (barres) plus VPP du programmeur, et de les transmettre au support Copie pour obtenir un copieur simple de 64/128.

Ce schéma bien évidemment n'étonnera personne. C'est par sa réalisation pratique qu'il se distingue : trois petites cartes et le tour est joué pour un encombrement ridicule (nous avons privilégié l'occupation en hauteur afin d'autoriser l'insertion sur tous les programmeurs).

Réalisation

Les trois cartes sont données figures 5 a, b et c. La base, 5a, est en DF pour les raisons déjà citées, et 5b comme 5c sont en simple face MAIS avec le côté cuivre situé côté composants. Cette technique permet la jonction Source - Copie par broches HE14 droites mâles, et le tout à la Base par deux jeux de HE14 coudées.

Les photographies en disent long, toutefois une précaution de montage : préparer la Base de ses broches tulipes. Souder ensuite les HE14 coudées (côté cuivre) sur 5b et c. Mettre deux barrettes HE14 droites entre b et c puis aligner le tout sur la base. Couper et souder sur b et c seulement. Extraire de la base et souder soigneusement les supports Source et Copie (toujours côté cuivre) après avoir réduit les broches de 1 mm environ. Ré-assembler sur la Base et souder l'ensemble.

Votre copieur est prêt.

Usage

La fonction COPIE est très simple : mettre la source en Source et l'EPROM vierge sur Copie. Faire une RAZ du programmeur et choisir le mode ECRITURE correspondant à la copie insérée (27xxx ou 27Cxxx). Incrémenter le programmeur de l'adresse xxx (0?) jusqu'à la fin des adresses utiles sans se soucier des DATA affichées sur le programmeur (elles tournent dans le vide, seules les conditions OE, CE, VPP et les adresses nous importent).

Une fois l'adresse de fin atteinte, c'est terminé : Copie est identique à Source. C'est vrai on travaille en aveugle pour les DATA mais ceux qui disposent de programmeurs manuels ou qui n'ont pas envie de créer un fichier source trouveront en COPEPROM un assistant fort aimable et performant. Si on souhaite copier intégralement une EPROM, rien n'empêche de tourner en boucle quitte à passer deux fois sur la même adresse, à condition bien entendu que la source et la copie soient de même capacité.

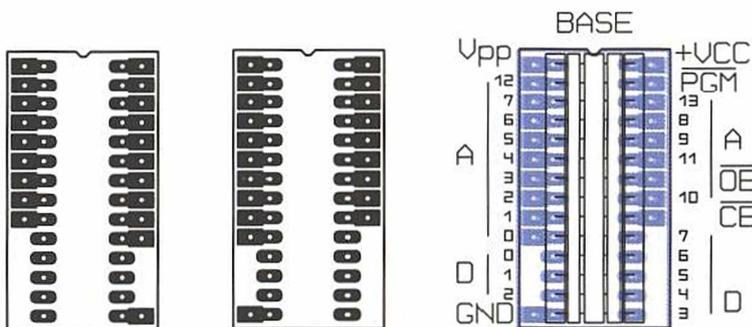


Figure 5a

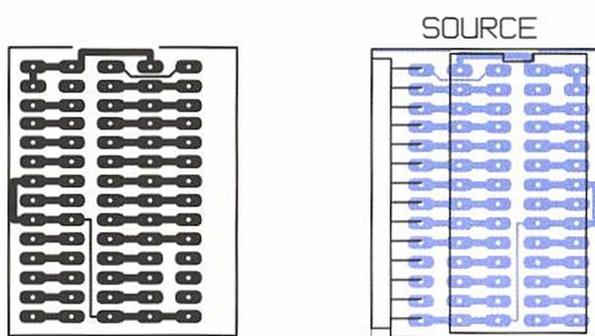


Figure 5b

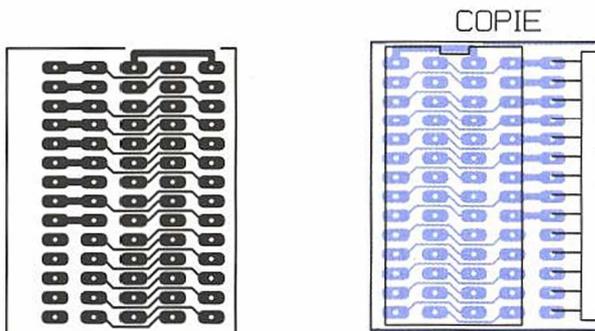


Figure 5c

DATEPROM

Ce tout petit montage a pour ambition de se supplanter à une EPROM afin de fournir, au moyen de 2 roues codeuses, des données correspondant par exemple à des conditions d'affichages codés, etc.

Son schéma livré figure 6 dévoile son aspect spartiate : toutes les DATA sont forcées par défaut en pull-down par R1 et RC1 et 2 peuvent activer ou non certaines données.

Ceci va permettre de simuler un octet de données et d'en mesurer les effets, ou encore de relever les données correspondantes à certains effets sans passer des heures sur le papier, tout en testant le câblage DATA et son (ses) récepteur(s).

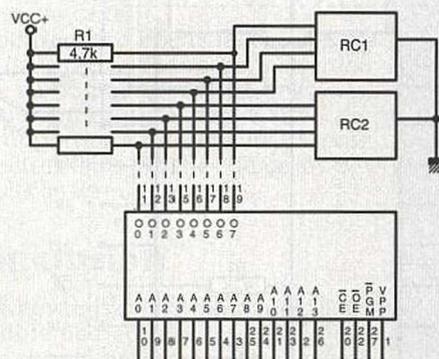


Figure 6 : générateur de données.

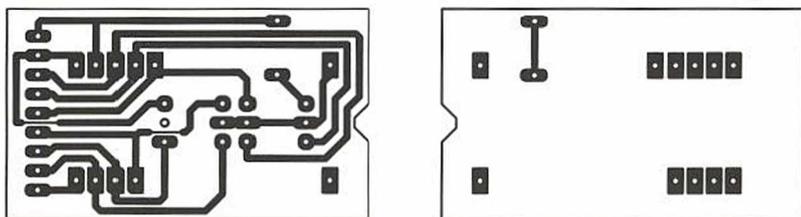
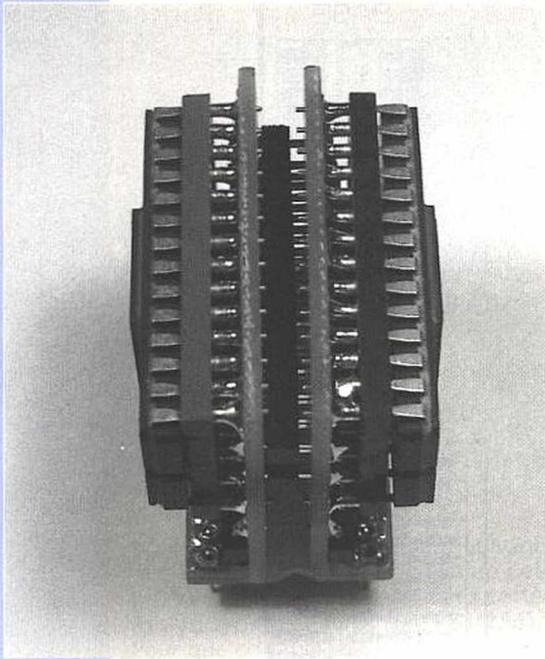


Figure 7

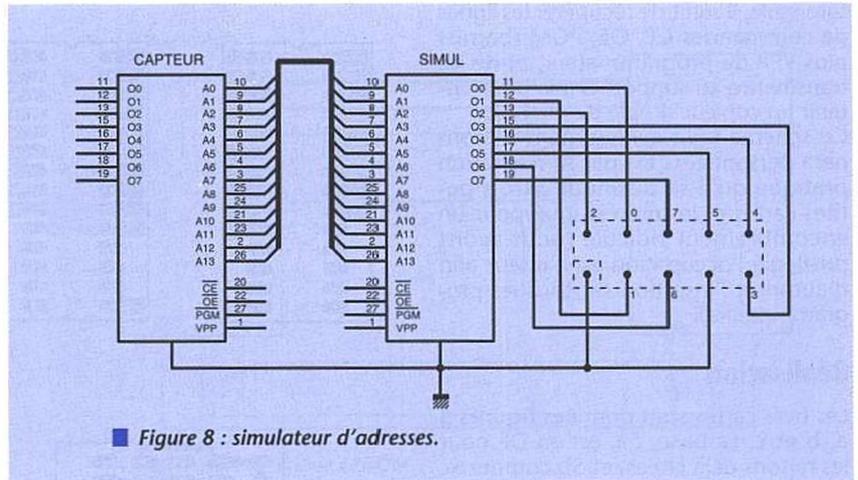


Réalisation

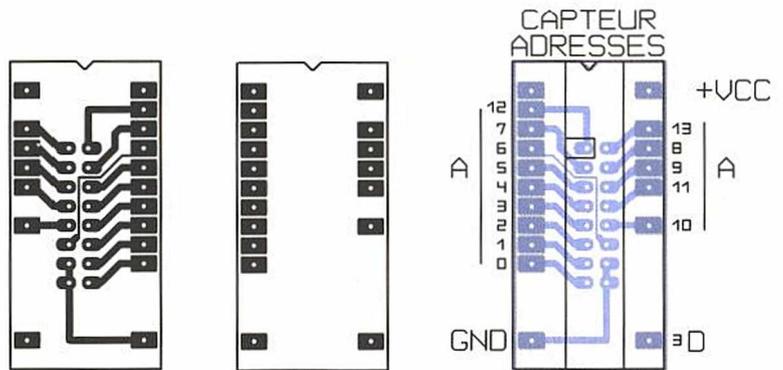
Elle se contente d'un simple circuit en DF ou non, comme proposé figure 7, un strap étant prévu pour remplacer 2 vias.

Usage

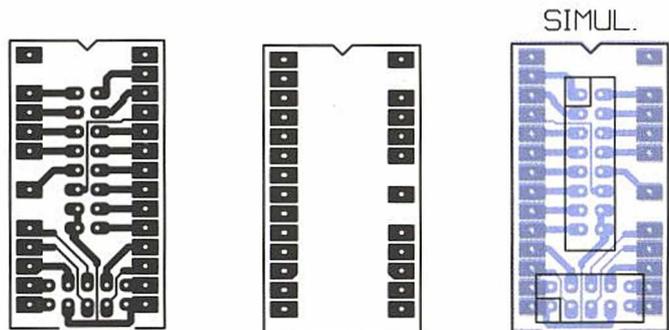
Si pour Data A8 vous devez obtenir une condition particulière, en insérant DATEPROM à la place de l'Eprom et en programmant A8 sur les roues co-deuses, vous voyez de suite le résultat. Avant DATEPROM, l'auteur exploitait les DATA de son programmeur (par câbles) mais c'était lourd et encombrant. Désormais on peut sans crainte bouleverser les ordres DATA/récepteur



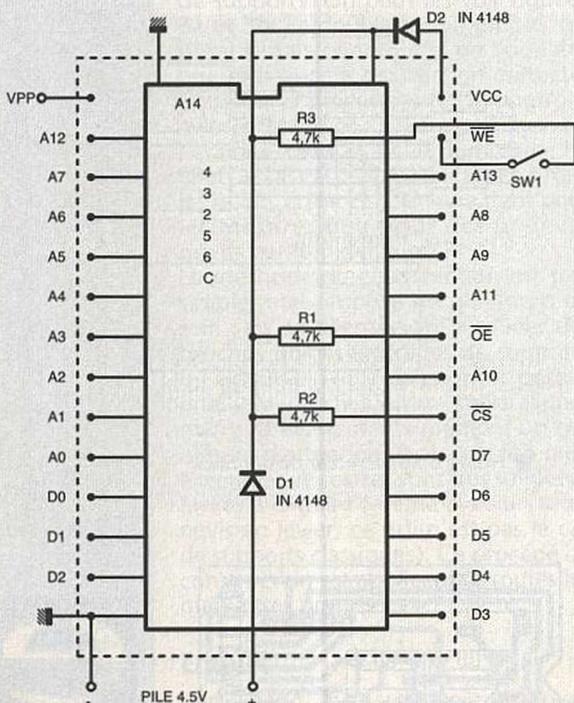
■ Figure 8 : simulateur d'adresses.



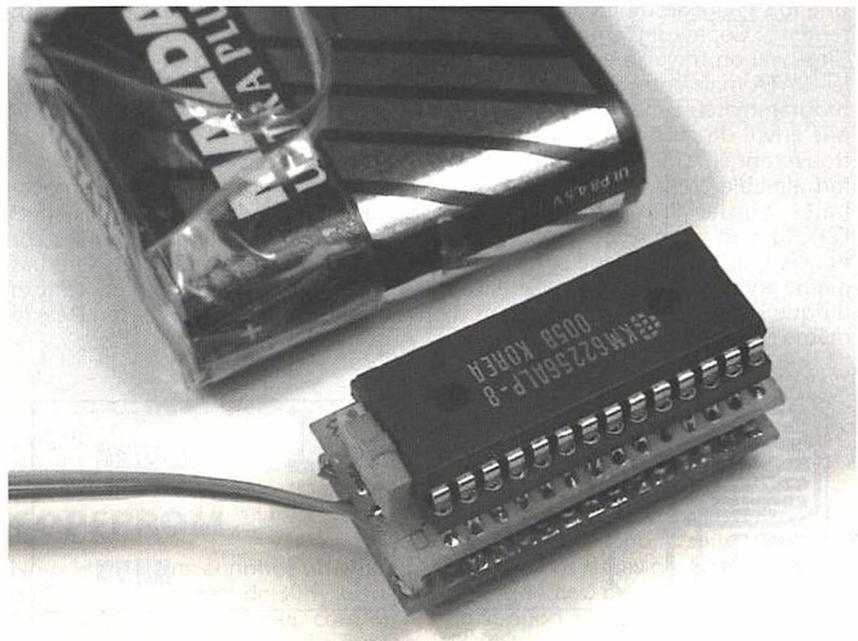
■ Figure 9a

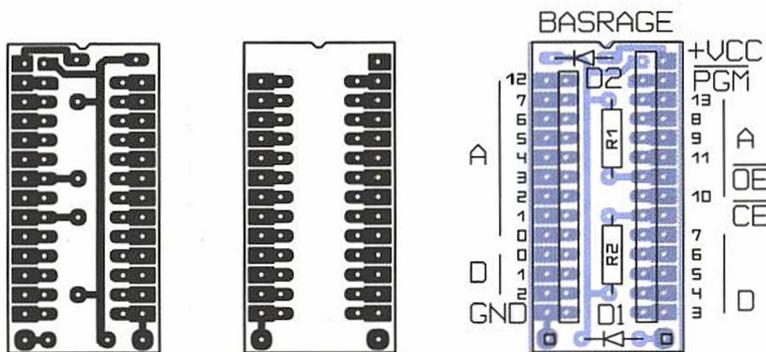


■ Figure 9b

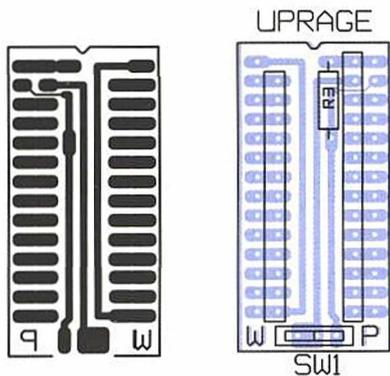


■ Figure 10 : RAM sauvegardée.





■ Figure 11a



■ Figure 11b

sur le hard et constater les états de façon pratique et légère. De plus c'est un très bon outil pour tester le câblage des données.

SIMADR

Ce câble a pour fonction de transférer à une maquette les adresses disponibles depuis le programmeur, et d'accepter des données issues de commandes extérieures. C'est un peu le mode pas à pas pour une structure à haute vitesse d'horloge avec des données à définir (ou vérifier).

Mais il pourra servir aussi comme transit de générateur d'adresses pour tout autre montage que ceux attendant une EPROM.

Son schéma est donné figure 8. En fait, seules les adresses et la masse vont du programmeur (capteur) à la carte simul, cette dernière disposant d'un petit connecteur pour recevoir des données externes. Les deux circuits imprimés sont donnés figures 9 a et b. Il serait possible, au moyen d'un adaptateur spécial, de raccorder DATEPROM (penser à véhiculer +VCC). On notera sur la figure 8 l'ordre (ou plutôt le désordre...) du connecteur de données.

RAGE 2

Pour terminer cette petite série, voici une RAM de 16 ko sauvegardée par pile, et qui est totalement compatible avec les 2764 et 128. On pourra s'étonner de voir sur le schéma figure 10 qu'il a été fait usage d'une 43256 (32 ko) sous-exploitée. La raison est double : tout d'abord cette RAM est largement distribuée, et son brochage

très proche des 2764/128. En fait, seule la broche 1 est à surveiller de près. Pour les 64/128 il s'agit de VPP alors que sur la RAM c'est A14. Nous avons donc convenu de porter A14 à 0 ce qui fait perdre 16 ko, mais facilite considérablement la réalisation.

Le montage est excessivement simple : trois résistances sont chargées de tirer à 1 au repos les lignes CS, OE et WE (toutes barres). La diode D1 porte le point nodal de ces pull-up à +VCC de la pile quand l'accessoire n'est connecté à aucun autre système, ou que ce dernier est désalimenté. Dans le cas contraire, c'est D2 qui prend le relais et alimente la RAM en +5V du montage hôte. Un petit switch a été prévu afin que WE puisse être déconnecté de PGM, donc protéger la RAM d'une écriture accidentelle.

Réalisation

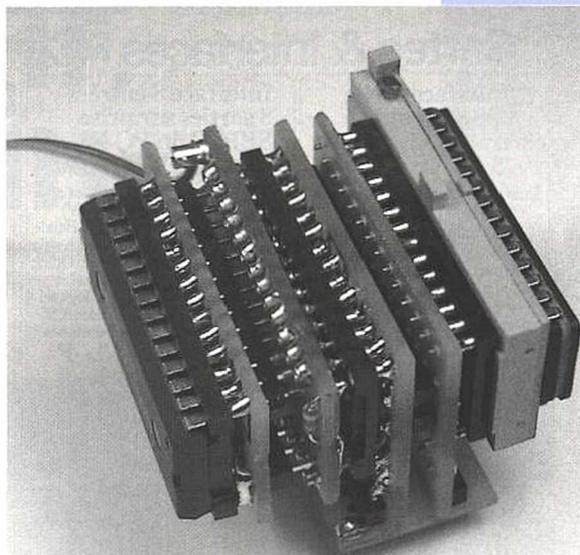
Elle consiste tout d'abord à monter sur le CI figure 11a les broches tulipe, deux résistances, les deux diodes et les deux barrettes HE14 mâles. Ensuite on engage sur ses derniers le second CI figure 11b qui a sa face cuivre côté composants. On soudera alors les HE14, puis R3 et le switch en légère élévation (pour le souder au pied des pattes). Il ne restera plus qu'à engager le support tulipe 28 broches de la RAM et le souder soigneusement. Il est à noter que R3 doit passer dans une des alvéoles du support. Si on avait un support à fond plein, il faudrait soit faire une ouverture, soit préférer de la barrette sécable.

Autre point important : SW1 est un modèle SECME qui commute «à l'envers», c'est-à-dire que quand il est tiré à gauche par exemple, c'est la broche de droite qui est liée au commun central. Il conviendra donc d'acheter le switch avant de graver le CI de la figure 11b si on veut que les lettres W (Write/écriture) et P (Protect) correspondent avec la réalité.

La pile que nous avons choisie est tout simplement une petite pile de lampe de poche de 4,5V reliée par fils. C'est économique, assure une longue durée (cette RAM au repos consomme moins de 0,1 mA), et la nuisance (poids et encombrement) est fort acceptable.

Emploi

Il est difficile de faire plus simple ! Il suffit de placer le montage sur le pro-



grammeur d'EPROM, de basculer SW1 sur W et de procéder à l'écriture comme pour une EPROM, sans s'occuper de la tension de programmation puisqu'elle n'arrive pas à la RAM. La seule chose qui change est la durée de PGM : 50 ms pour 21V et 20 ms pour 12,5, mais les deux conviennent parfaitement.

Une fois la RAM vérifiée, corrigée au besoin, il est prudent de passer SW1 sur P et alors on peut déplacer l'ensemble pour le mettre sur l'application pour laquelle il est destiné. Quand tout est OK, il n'y a plus qu'à monter la RAM sur source de COEPROM et une EPROM sur copie pour obtenir un clone figé correctement.

Remarque

Ce qui va être dit est valable pour toutes ces cartes.

Il faudra éviter d'insérer les broches tulipe dans certains supports à insertion nulle car ils pourraient être déformés. La solution consiste alors à intercaler un support ordinaire qui, lui, dispose de pattes fines proches de celles des circuits intégrés.

Conclusion

Avec ces tous petits montages, il est possible de découpler les possibilités d'un simple programmeur, même manuel, et surtout de réduire considérablement les temps de développement.

Nous en avons encore en «stock», dont certains comportent un peu plus d'électronique et s'attachent à des tâches plus importantes.

Nous vous les offrirons bientôt, d'ici là travaillez bien et préparez bien la nouvelle année.

Cartes & Interfaces PC

Interface sortie imprimante parallèle 8 sorties 5 entrées ORD33

Directement branchée grâce à un câble sur la prise imprimante parallèle du micro, cette carte dispose de 8 sorties et 5 entrées commandées par des niveaux TTL. Grâce à une prise HE10, on pourra relier ORD33 aux cartes réf. ORD2, 3, 15, 16, ou au périphérique de votre choix, en respectant le brochage de la prise. Alimentation en 220V. Livrée avec exemples de logiciels sur disquette

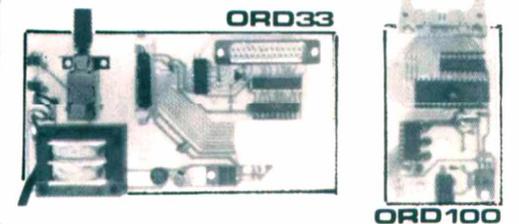
P.U. TTC en kit : 280,-F
P.U. TTC montée 390,-F
Peut être géré par le logiciel GRAFFPRO (voir ci-dessous)

Interface 8 entrées 8 sorties sur prise SERIE du PC Livré avec boîtier ORD100

Comporte 8 entrées logiques et 8 sorties 0,5A (jusqu'à 50V). Vitesse de transmission 4800 Bauds (bits par seconde). Avec exemples de programmation en GW Basic, Quick Basic, C et Turbo C, Pascal et TurboPascal. Livrée avec logiciel GRAFFPRO sur disquette 3,5" permettant jusqu'à 250 étapes.

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

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



GRAFFPRO: Logiciel d'initiation à la logique GRAFCET

GRAFFPRO est un logiciel spécialisé destiné à l'apprentissage de tous les éléments qui constituent un GRAFCET (Graphe à Transitions Logiques) toute une gamme d'interfaces pour PC.

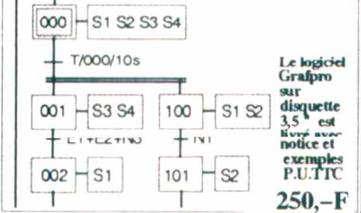
Un EDITEUR permet de créer de façon simple le Grafcet par étape. De nombreux MESSAGES d'AIDE apparaissent à l'écran, facilitant la composition du Grafcet.

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

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

La SAUVEGARDE sous forme de FICHIERS des Grafcets une fois réalisés, permet de réutiliser ceux-ci ultérieurement et éventuellement de les compiler.

Le logiciel permet l'EDITION du Grafcet sur imprimante. GRAFFPRO est prévu pour gérer jusqu'à 8 entrées et 8 sorties avec l'aide de la carte 5 ENTRÉES et 8 SORTIES (ORD33) connectée sur la prise IMPRIMANTE PARALLELE ou bien des interfaces SERIE ORD100 et ORD101 connectés sur l'un des ports SERIE du PC.



Jusqu'à 250 étapes
Le logiciel Graffpro sur disquette 3,5" est livré avec notice et exemples P.U. TTC 250,-F

Cartes compatibles avec les interfaces ORD33 et ORD100:

Carte 4 entrées 4 sorties ORD2

Chaque entrée et sortie optocouplées, niveau de déclenchement des entrées réglables, sorties sur relais 10A, visualisation des entrées et sorties par LEDs. Alimentation 220V. Livrée avec disquette logiciel alarme intelligente, timer sur la semaine et exemples de programmation.

TTC en kit 350,-F TTC montée: 490,-F
Boîtier en plastique ABS avec face avant sérigraphiée pour carte ORD2 (boîtier dim 162x90x60mm) réf.: ORD2B 59,-F

Carte 8 sorties relais 3A/RT ORD15

Sorties opto-isolées. Chaque sortie commande un relais 220V. Visualisation par LEDs des relais commandés. Livrée avec disquette logiciel et exemples de programmation.

P.U. TTC en kit : 500,-F
P.U. TTC montée 650,-F

Commande moteur pas à pas ORD3

Avec le moteur 96 pas : commande à la programmation. Alim. 12V. Livrée avec disquette logiciel et exemples de programmation.

P.U. TTC en kit : 170,-F
P.U. TTC montée 220,-F

Plus de 50 REALISATIONS : Demandez la liste complète des cartes et logiciels PC (joindre enveloppe à votre adresse, timbrée de 2,80F) **Composants, Mesure, Outillage, circuit imprimé, etc.: Recevez notre CATALOGUE GENERAL (joindre 8 timbres à 2,80F)**

Désire recevoir: Liste complète des cartes PC (joindre enveloppe timbrée 2,80F) Catalogue général ELECTROME 1993/94 (joindre 8 timbres à 2,80 F)

Mr Mme

Adresse _____

Code Postal _____ Ville _____

Professeur de : Technologie Physique Ecole Collège Lycée Industrie Particulier

Commandes par correspondance: Joignez à votre commande :

- un chèque du montant total des articles commandés en ajoutant 50F de frais de port (en Métropole) (Port réel en contre-remboursement pour la Corse, DOM - IUM et étranger)

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

Cachet de l'établissement / Société

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

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

Initiation à l'interfaçage

Ouvrages d'initiation

PC & Robotique

avec disquette logiciel

L'ouvrage de base donnant l'accès à l'interfaçage 20 réalisations décrites pas à pas avec exemples de logiciels en basic, turbo basic (Borland) Assembleur et Pascal

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

Le livre 110 pages avec sa disquette 230F TTC
Disquette supplémentaire en turbo C 120F

PC & Acquisitions de données

avec disquette logiciel

Initiez-vous aux techniques d'acquisition de données

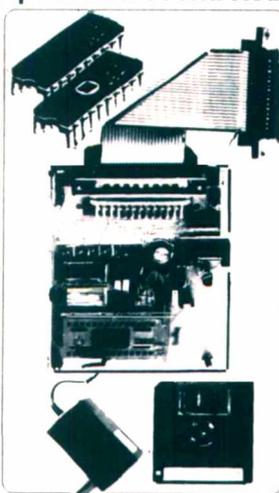
Les réalisations décrites pas à pas:

- Interface universelle avec exemples de programmes (basic, pascal, langage C et assembleur).
- Interface 72/s en 24 volts.
- Convertisseur A/D 8 bits, 200qs.
- Convertisseur D/A 8 bits.
- Générateur de signaux carrés, de rapport cyclique variable.
- Générateur triangle sinusoïdal et carré.
- Générateur de train d'ondes.
- Compositeur téléphonique
- Alarme avec appel téléphonique en cas d'intrusion
- Enregistreur de température
- Interface sortie imprimante parallèle
- Carte 8 sorties (imprimante parallèle)
- Alimentation programmable 0 à 12V
- Une carte décodeur DTMF permettant de commander le PC par téléphone.
- Carte parlante pour PC
- Voltmètre parlant sur PC
- Carte 16 sorties relais
- Multiplexeur 8 entrées analogiques
- Testeur automatique de composants
- Chenillard 8 sorties TRIAC sur sortie imprimante parallèle
- Programme de commande carte 4 entrées / 4 sorties, sous forme de grafcet
- Filtrage des appels téléphoniques sous contrôle du PC, grâce à un code personnel

Le livre 130 pages avec sa disquette 250F TTC
Disquette en turbo C: 120F
Disquette en turbo pascal : 120F

Kit de développement et de programmation pour microcontrôleurs

ST6 Se connecte sur le port parallèle de tout ordinateur PC-XT ou AT



Le kit comprend: Logiciels: Assembleur, Editeur de liens et Simulateur sur PC - XT ou AT 1 carte de programmation en kit avec son bloc alimentation et 1 câble pour interface parallèle

1 microcontrôleur EPROM DIL, référence ST62E25 effaçable aux U.V. 1 microcontrôleur EPROM DIL réf. ST62T25/OTP, programmable une seule fois, non effaçable

Disquette 3,5 pouces comprenant: logiciel de programmation des microcontrôleurs famille ST logiciel de simulation logiciel d'assemblage et Editeur de liens

La carte de programmation est livrée EN KIT

Documentation EN FRANCAIS : Documentation sur le ST6

Réalisation progressive d'un voltmètre digital avec affichage, d'une commande de triac, d'une alarme

Mise en oeuvre progressive d'un microcontrôleur Architecture du ST6 - Jeu d'instructions - Mise en oeuvre des entrées/sorties - Mise en oeuvre des entrées analogiques - Les interruptions, temporisations, etc.

avec notes d'applications: Serrure codée - Clavier analogique - Girouette électronique - Commande de moteur pas à pas

Le kit complet (référence MICRO6) comprenant la carte de programmation en KIT avec câble (80cm), le bloc alimentation, 2 microcontrôleurs, disquette 3,5" et la notice

Prix unitaire H.T.: 581,78 F P.U. TTC: 690,00F

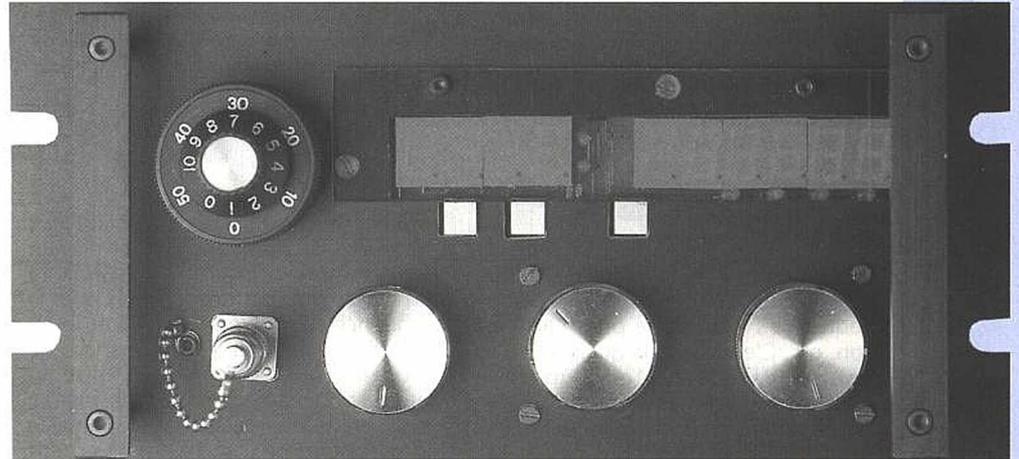
Micro-contrôleurs SGS Thomson ST6

Type d'Eprom	Référence	Mémoire Eprom	Entrées/Sorties	Analogiques	P.U. TTC
Eprom OTP	ST62T15	2 K	20	dont 16 analog.	61,00 F
	ST62T20	4 K	12	dont 8 analog.	59,00 F
	ST62T25	4 K	20	dont 16 analog.	79,00 F
Eprom effaçable UV	ST62E20	4 K	12	dont 8 analog.	195,00 F
	ST62E25	4 K	20	dont 16 analog.	210,00 F

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

GÉNÉRATEUR HF, 300 kHz à 90 MHz AM, FM

Vous avez pu constater,
au cours de la lecture
de nos derniers articles,
entre autres, que nous
pensions que le domaine
des hautes fréquences



restait un des domaines de prédilection pour les électroniciens amateurs. En effet dans ce domaine on peut encore concevoir, étudier et réaliser des équipements sans équivalents sur le marché des produits manufacturés en grande série. Nous avons remarqué avec satisfaction que, par exemple, l'émetteur TV AM avait rencontré des échos favorables. Espérons que les articles consacrés à l'implantation en HF et le survol des applications des résonateurs à ondes de surface suscitent les mêmes égards. L'article que nous vous proposons dans ce numéro s'inscrit dans la même lignée puisqu'il est consacré à la réalisation d'un générateur de laboratoire.

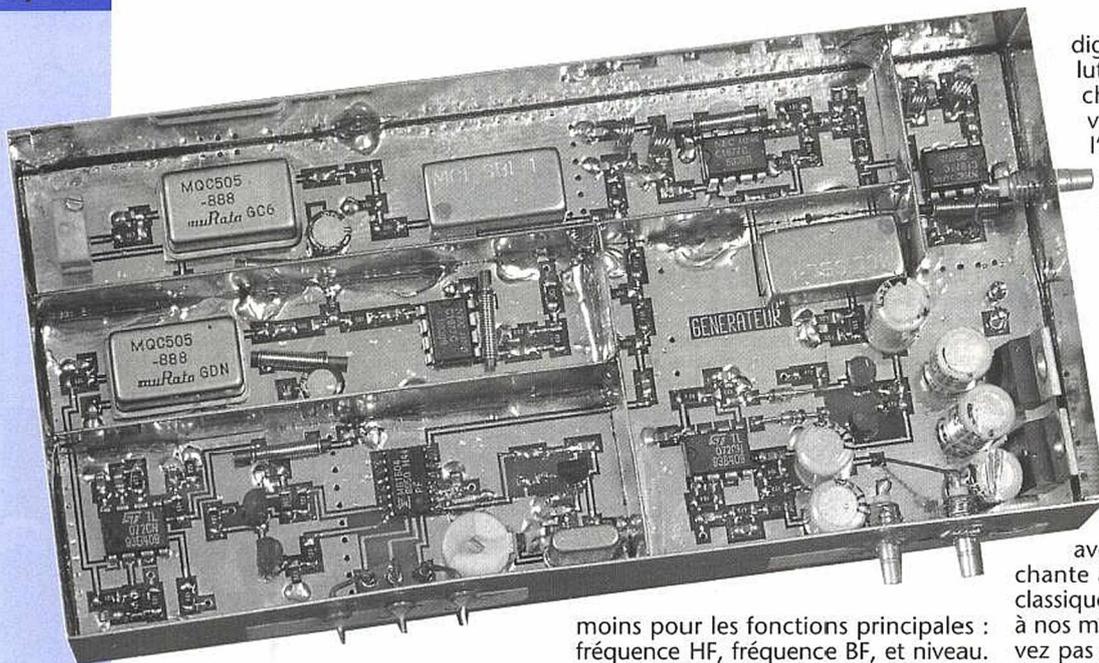
Nous n'allons pas nous étendre longuement sur l'utilisation d'un générateur de laboratoire mais plutôt, à travers son utilisation attendue, définir un cahier des charges correspondant à un appareil simple et de bon goût, en un mot ergonomique.

Un générateur HF ce n'est pas une fin en soi, c'est simplement un outil de test, de mise au point ou de contrôle. On utilise le générateur à chaque fois que l'on doit intervenir sur des récepteurs, soit sur les étages d'entrée soit dans les étages à fréquence intermédiaire. Il doit donc délivrer un signal de fréquence stable et précise. La fréquence doit pouvoir évoluer de manière discrète avec un pas fin pour relever une courbe amplitude/fréquence. Le

niveau de sortie doit être connu précisément sur toute la couverture de fréquence si l'on souhaite évaluer le gain ou l'atténuation d'un quadripôle en test. Cette caractéristique est importante notamment dans le cas des étages de puissance. Finalement si l'on prévoit astucieusement la possibilité de modulation en AM ou en FM, le générateur sera d'un grand secours pour le réglage des discriminateurs FM ou des démodulateurs AM. En quelques phrases nous nous apercevons que nous attendons beaucoup d'un tel générateur. Ce n'est pas le fait du hasard si les générateurs professionnels sont si volumineux, si chers et heureusement si complets. Aux critères déjà annoncés nous pouvons ajouter que la dyna-

mique du niveau de sortie devra être très importante. Si l'on veut tester des récepteurs nous devons utiliser des niveaux aussi faibles que -110 dBm, voire moins, et pour le test d'étages de puissance nous aurons au moins besoin d'une attaque avec 100 mW soit +20 dBm. Ceci correspond donc à une dynamique de 130 dB. La plupart des générateurs ont, au moins, cette dynamique, les plus performants ayant une dynamique supérieure ou égale à 150 dB.

Nous en savons assez sur les performances électriques de l'appareil pour l'instant, penchons-nous sur l'aspect ergonomique qui nous tient à cœur. Observons la face avant d'un générateur «ancien», c'est-à-dire ayant 15 ans ou



plus. C'est en général limpide : un bouton pour la fréquence BF, un pour la fréquence HF un autre pour l'atténuation, etc. C'est si simple qu'il suffit d'actionner l'interrupteur marche/arrêt pour commencer à travailler sur l'équipement en essai, maintenance ou développement. Penchons-nous maintenant sur le cas d'un appareil résolument moderne. Au milieu d'une kyrielle de boutons poussoir trône ce que les fabricants appellent la « roller key » qui n'est en fait qu'un encodeur optique (codeur incrémental) et que nous appellerons RK en abrégé dans toute la suite de cet article. Avant de pouvoir réellement travailler avec cet appareil, il faut admettre de perdre quelques heures d'apprentissage pour un résultat pas toujours convaincant. Le problème est classique et connu et provient de cette fameuse RK qui peut avoir quatre, cinq ou six fonctions différentes.

Pour changer de fonction, il faut actionner un des boutons poussoir mentionnés auparavant. En théorie ce n'est pas si bête que cela, cela permet de simplifier la face avant. Hélas les fabricants pensent souvent plus à leur marge qu'à l'ergonomie. La simplification de la face avant n'a qu'un seul but : ne disposer que d'une seule RK. Dans la pratique, avec un « vieil appareil », l'utilisateur, les yeux rivés sur sa maquette, allonge le bras, et pilote le générateur en actionnant directement une commande quelconque : fréquence, niveau, indice de modulation, etc. Avec un appareil moderne ceci n'est plus possible, il faut absolument contrôler l'état de RK pour connaître le paramètre en cours de modification. Si l'on prend de mauvaises habitudes, qu'on souhaite travailler vite et ne pas opérer ce contrôle, on peut s'attendre à des surprises de taille : évolution du niveau de sortie alors que l'on était persuadé de faire évoluer la fréquence. Mais attention ceci ne veut pas dire que nous rejetons en bloc toutes les commandes des générateurs HF « modernes ». Bien au contraire, la fameuse RK est un procédé véritablement génial, le seul reproche que nous faisons est qu'il n'y ait pas une par fonction - au

moins pour les fonctions principales : fréquence HF, fréquence BF, et niveau. L'appareil que nous allons décrire aura donc trois commandes séparées pour la fréquence HF, la fréquence BF et le niveau de sortie. Pour les commandes de fréquence nous aurons deux RK séparées et pour la commande de niveau une commande mécanique sur laquelle nous reviendrons, sachez simplement que nous n'avons pas souhaité réaliser et vous faire réaliser un atténuateur. Nous avons évoqué la modulation, il sera donc éventuellement modulable en amplitude et en fréquence. Deux boutons poussoir permettront de mettre en/hors service les modulateurs. L'action sur la profondeur de modulation sera confiée à un simple potentiomètre. Pour cette commande, nous avons pensé à une troisième RK mais dans un but de simplification évident, nous avons éliminé cette option. Les fréquences HF et BF seront affichées clairement : six digits pour la fréquence HF, résolution de 1 kHz, et 4

digits pour la fréquence BF, résolution de 10 Hz. Notre cahier des charges est terminé nous pouvons aborder le synoptique de l'appareil puis sa description.

Structure du générateur

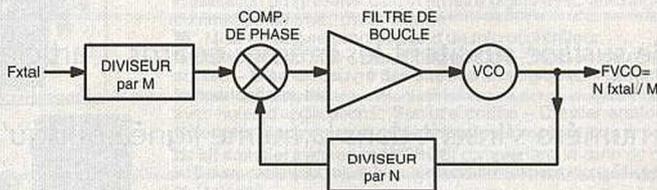
Nous pourrions vous présenter directement la structure retenue mais nous préférons un autre mode de présentation qui a au moins l'avantage de justifier la structure retenue.

Bien que la synthèse numérique directe soit presque abordable, nous avons écarté cette solution alléchante au profit d'une structure plus classique et beaucoup plus appropriée à nos moyens financiers. Vous ne pouvez pas savoir ce que coûte un prototype ! Une fortune ! Un générateur autour de circuits DDS, voilà un projet passionnant, mais un peu prématuré et un jour nous y viendrons lorsque les prix auront suffisamment baissé.

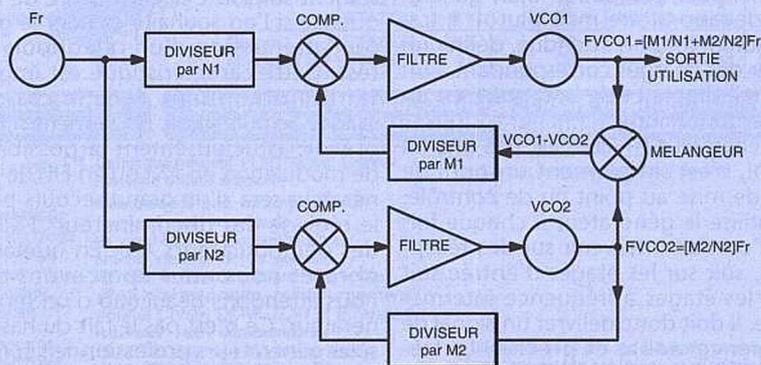
PLL simple

Le schéma synoptique d'un PLL à simple boucle est représenté à la figure 1. C'est un schéma archi-classique que vous avez eu l'occasion de voir maintes et maintes fois. La fréquence de sortie est liée à la fréquence de référence par la relation, que nous ne démontrons pas : $F_{VCO} = N \cdot F_{ref}$. En choisissant F_{ref} et N , il est clair que l'on peut caler la fréquence du VCO sur une fréquence quelconque. Les PLL peuvent donc être utilisés dans un vaste domaine de fréquence, et ils le sont, de la BF jusqu'aux SHF - plusieurs GHz-.

Il y a hélas des limitations au procédé. La première de ces limitations ne nous



■ Figure 1 : PLL simple boucle.



■ Figure 2 : PLL double boucle.

concerne pas dans cette description puisqu'elle est relative à la fréquence maximale de travail : le premier diviseur travaille à la fréquence de sortie, on peut estimer la limite actuelle à environ 6 GHz, ce qui est bien au-dessus de nos préoccupations du moment. La deuxième limitation, sur laquelle nous allons porter un intérêt tout particulier, est la limitation de l'excursion en fréquence du VCO.

Il est bien difficile de faire comprendre à un électronicien le fonctionnement d'un PLL. La chaîne de division ne participe pas à l'élaboration de la fréquence de sortie mais elle la stabilise. En conséquence si l'on souhaite couvrir une plage de fréquence de f_1 à f_2 , le VCO seul devra accomplir cette performance. Il s'agit donc du premier critère à choisir, bien avant le type de diviseur, type de filtre, etc.

Au cours de la description d'un récepteur large bande, nous avons assez longuement disserté sur l'excursion maximale des VCO. En résumé on peut dire qu'une plage de fréquence étendue de f à $2 \times f$ est une plage « normale » et qu'il est toujours assez audacieux de s'aventurer sur des facteurs plus élevés. Sur des prototypes de table avec des diodes varicap Siemens nous avons obtenu un facteur 3 en faisant varier simultanément la capacité d'accord constituée de deux varicaps tête-bêche et une capacité de réaction constituée d'une seule diode varicap.

Il s'agissait d'un prototype de laboratoire, la reproductibilité était très incertaine. Par ailleurs, même si la performance $f, 3 \times f$ est intéressante, elle est totalement insuffisante pour les besoins d'un générateur à large couverture comme celle que nous envisageons : 300 kHz à 90 MHz. Pour un tel générateur et un PLL à simple boucle, il faudrait associer 9 VCO et assurer leur commutation. Cette configuration n'est pas extravagante, nous l'avons déjà rencontré dans un générateur de mires Philips regroupant 4 VCO pour couvrir les bandes TV. Les éléments précédents nous aiguillent automatiquement vers une autre configuration plus apte à résoudre élégamment le problème.

PLL à double boucle

Le schéma synoptique du PLL à double boucle est représenté au schéma de la figure 2.

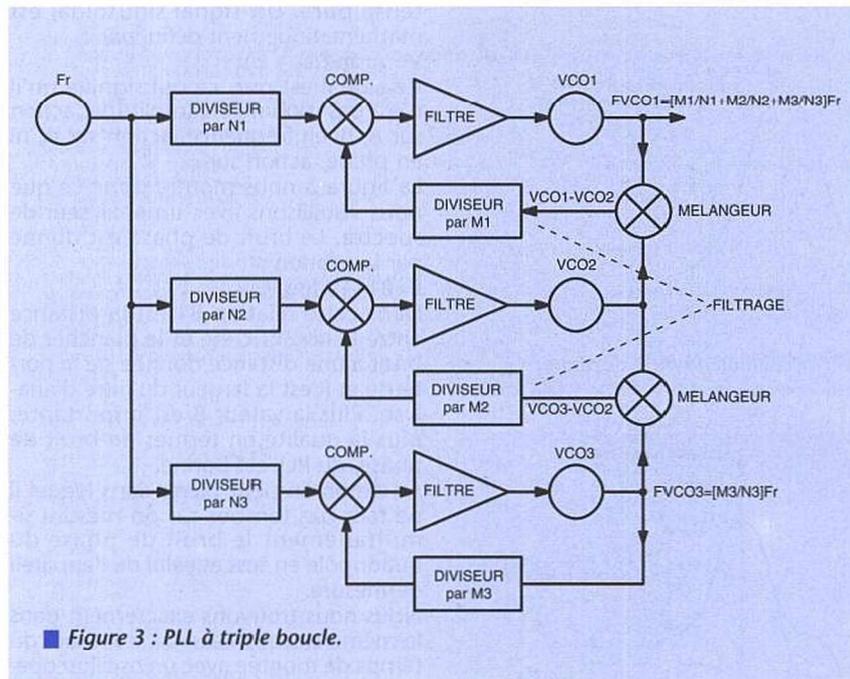
Sur ce schéma on reconnaît premièrement un PLL à boucle simple stabilisant le VCO2 sur FVCO2. Cette fréquence est ensuite mélangée à FVCO1 puis divisée par N avant d'être appliquée au premier comparateur de phase.

Avec les notations de la figure 2, la relation entre la fréquence de sortie et la fréquence de comparaison s'écrit :

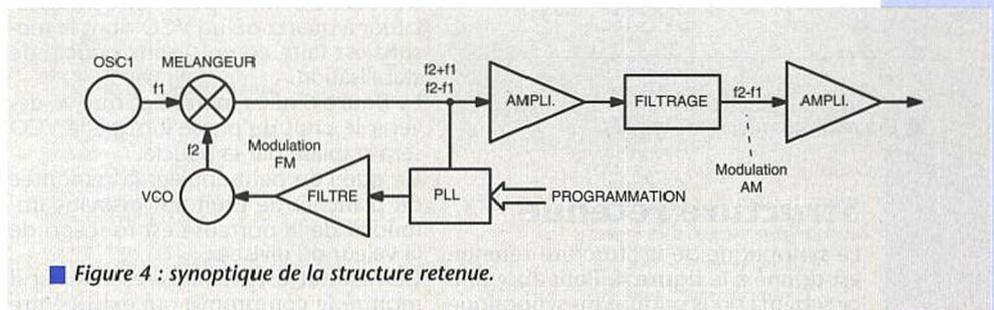
$$FVCO1 = [FREF].[M1/N1 + M2/N2]$$

Quel est l'avantage d'une telle structure ? La réponse n'est pas si simple que ce que l'on peut lire dans différents ouvrages ou revues...

En général l'accent est mis sur le pas de fréquence qui peut être extrêmement réduit et les explications s'arrêtent là. La taille du pas de fréquence



■ Figure 3 : PLL à triple boucle.



■ Figure 4 : synoptique de la structure retenue.

n'est qu'une conséquence de cette structure mais les points forts et les points clé sont ailleurs. Le point le plus important est la couverture remarquable de cette structure. Imaginons que nous ayons deux VCO identiques couvrant la plage $f, 2/f$.

Si, grâce au mélangeur, nous sélectionnons la différence FVCO1-FVCO2, le PLL complexe ainsi bâti nous permet de stabiliser une porteuse FVCO1 comprise entre 0 et f . La fréquence 0 n'a évidemment aucune signification, elle montre simplement qu'il n'y a aucune limite théorique vers le bas.

Cette démonstration très sommaire, nous en convenons, met en évidence deux points très importants :

- le mélangeur délivre plusieurs produits d'intermodulation, il sera donc OBLIGATOIREMENT suivi d'un filtre sélectionnant le produit intéressant. Ce filtre est régulièrement omis dans toutes les descriptions ou toutes les démonstrations mathématiques. Dans le cas des démonstrations, GARDNER par exemple, l'auteur suppose que le filtre est évident puisqu'à la sortie du mélangeur, il ne tient compte que de la présence d'une seule raie.
- les fréquences des deux VCO devront en conséquence être voisines. Ce critère, à première vue, peut paraître surprenant mais un exemple numérique avec deux VCO à 100 et 1 MHz par exemple va nous servir de justification. Dans ce cas les deux produits d'intermodulation, en sortie du mélangeur, valent respectivement 101 et 99 MHz.

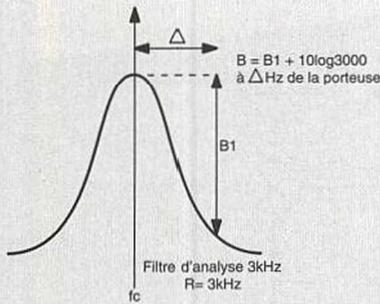
Si on sélectionne 99 MHz, il faudra rejeter la raie à 101 MHz. Dans le cas d'un filtre fixe, cette performance est difficile mais envisageable.

Dans le cas du synthétiseur, conçu avec une boucle principale - réglage grossier - et une boucle annexe - vernier de fréquence -, le filtre doit être un filtre de poursuite autour de FVCO1+1MHz. Là les choses se gâtent. A contrario si les VCO ont des valeurs voisines, les deux produits d'intermodulation sont éloignés et il est d'autant plus facile d'assurer un filtrage efficace. Nous voyons donc par cette démonstration les avantages et inconvénients de cette structure. Attention ceci ne veut pas dire que les doubles boucles ne doivent pas être utilisées, car une analyse sur le temps de verrouillage montre que c'est probablement une excellente solution.

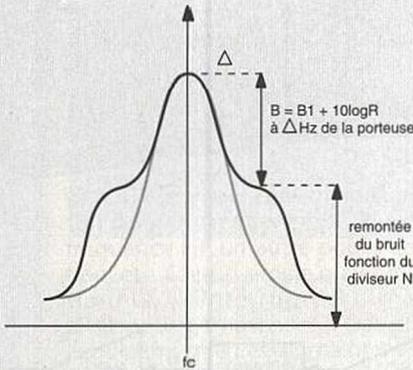
Il y a quelque temps X. Fenard avait adopté cette configuration pour son générateur HF. Nous nous orienterons vers un synoptique un peu différent et les lignes qui suivent nous servent de justificatif.

PLL à triple boucle

Le schéma synoptique de la figure 3 représente le synoptique d'un PLL à triple boucle qui montre que l'on peut conjuguer le schéma de la figure 3 pour obtenir des verniers 100 kHz, 10 kHz, etc. Bien entendu les critères de filtrage énoncés précédemment restent valables.



■ Figure 5 : définition du bruit de phase.



■ Figure 6 : cas d'un VCO avec PLL.

Structure retenue

Le synoptique de la structure retenue est donné à la figure 4. Pour aboutir à ce schéma nous partons du synoptique de la figure 2.

C'est effectivement une bonne idée de faire battre deux oscillateurs et de sélectionner un produit d'intermodulation. Le principal inconvénient réside dans la présence de deux PLL. Ces deux PLL nous posent des problèmes de consommation, encombrement, coût, qui ne sont pas forcément critiques mais dont on cherche quand même à se passer.

La solution consiste à prélever le signal, non pas en entrée, mais en sortie du mélangeur. On suppose bien sûr que l'on a sélectionné le produit d'intermodulation ad-hoc.

Dans ce cas un des VCO est un simple oscillateur, stable bien sûr, pour lequel un verrouillage est inutile.

En effet l'asservissement ne porte plus que sur le deuxième VCO. Toutes les variations se répercutent sur le deuxième VCO, tout se passe comme si l'on était en présence d'un oscillateur très large bande : deux oscillateurs, un mélangeur et un filtre.

Dans ce cas il n'y a pas de vernier et inutile car le VCO se déplace entre f et $2 \times f$ comme dans le cas du PLL double boucle.

Avant de passer au schéma de principe, nous allons aborder très rapidement la définition et la mesure du bruit de phase, et le modulateur d'amplitude.

Bruit de phase

Pour la définition et la mesure du bruit de phase, on se reportera à la figure 5. Le bruit de phase concerne une por-

teuse pure. Un signal sinusoïdal est mathématiquement défini par :

$$V = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Ce signal est pur, ce qui signifie qu'il n'est pas modulé en amplitude, action sur A , ni en fréquence, action sur ω , ni en phase, action sur φ .

La figure 5 nous montre donc ce que nous visualisons avec un analyseur de spectre. Le bruit de phase est donné par la relation :

$$B = B1 + 10 \log R$$

Dans cette relation $B1$ est la distance entre le niveau crête et le plancher de bruit à une distance donnée de la porteuse et R est la largeur du filtre d'analyse. Plus la valeur B est importante, plus la qualité, en termes de bruit de phase, du PLL est bonne.

Attention au petit piège dans lequel il ne faut pas tomber car on mesure simultanément le bruit de phase du quadripôle en test et celui de l'appareil de mesure.

Nous nous trouvons exactement dans le même cas que celui de la mesure du temps de montée avec un oscilloscope. La figure 5 est relative à un oscillateur très stable comme peut l'être un oscillateur à quartz ou un VCO dont la mesure est faite au vol - sans boucle de stabilisation.

La figure 6 nous montre ce que va devenir le bruit de phase lorsque le VCO sera stabilisé par la boucle.

Ce que l'on peut appeler la remontée du plancher de bruit au voisinage immédiat de la porteuse est fonction de la valeur du diviseur.

Ce résultat est très intéressant car il montre le compromis qui existe entre bruit de phase au voisinage immédiat de la porteuse et le plus petit pas de fréquence.

Mais au fait en quoi ce bruit de phase est-il gênant ? Nous avons abordé les diverses modulations : amplitude, fréquence et phase. Le bruit de phase va donc perturber les modulations de fréquence et de phase. Plus la largeur occupée par le bruit est faible par rapport à la largeur occupée par le signal, moins celui-ci est gênant.

Il est donc clair que le bruit de phase sera critique dans les applications à bande étroite ou très étroite.

Dans le cas d'un PLL, le bruit de phase est fonction, bien sûr, de la valeur du diviseur mais aussi du VCO lui-même, du filtre de boucle et de la réalisation pratique. Si l'on cherche un bruit de phase faible, il faut soigner les alimentations,

les découplages, et employer des amplificateurs à faible bruit pour le filtre. Nous reviendrons sur ce point au cours de la description du schéma de principe.

Modulation d'amplitude

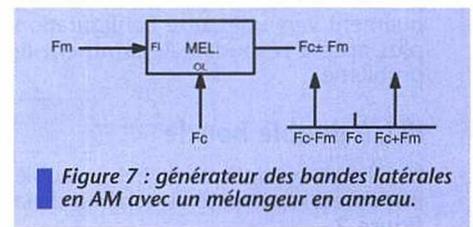
La modulation en fréquence du PLL ne pose pas de problème mais il est impossible de le moduler en amplitude. Nous aurons donc besoin d'une circuiterie annexe.

Pour la modulation d'amplitude, nous allons adopter la même configuration que celle mise en œuvre pour l'émetteur TV proposé il y a quelques temps. La circuiterie ne nous semblait pas poser de problèmes particuliers et les explications relatives au modulateur d'amplitude étaient succinctes. Les questions qui nous ont été posées montrent que le modulateur requiert une attention plus soutenue. Alors allons-y. Pour cette explication nous nous appuyons sur les figures 7 et 8. A la figure 7 nous sommes en présence d'un mélangeur équilibré recevant sur le port FI la fréquence F_m et sur le port OL la fréquence F_c . Le mélangeur est supposé parfaitement quadratique et en sortie on récupère les deux raies $F_c \pm F_m$.

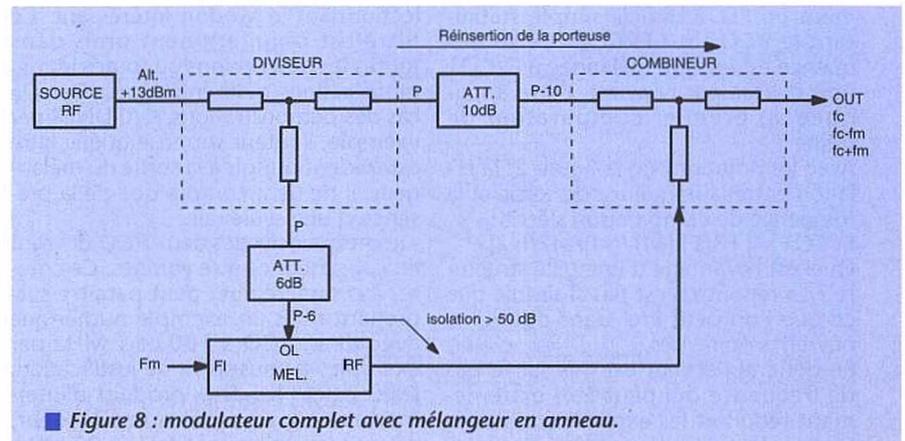
Nous sommes tout simplement en présence d'une modulation d'amplitude à porteuse supprimée. Que nous manque-t-il pour passer à une modulation d'amplitude ? La porteuse F_c évidemment.

Cette porteuse est disponible à l'entrée du port OL, il suffit donc de l'ADDITIONNER aux deux raies de modulation. Cette astuce bien connue figure dans le Data Book Mini Circuits 92/93 page 1.24. Si les deux raies $F_c - F_m$ et $F_c + F_m$ ont une amplitude inférieure de 6 dB à l'amplitude de la porteuse F_c , l'indice de modulation vaut 100%. Le calcul de l'indice de modulation s'effectue par la formule :

$$m\% = 10 \left(\frac{6-D}{20} \right) \times 100\%$$



■ Figure 7 : générateur des bandes latérales en AM avec un mélangeur en anneau.



■ Figure 8 : modulateur complet avec mélangeur en anneau.

Si la différence D vaut 6 dB, m vaut 100 % si la différence vaut 10 dB, m vaut 63% et pour une différence de 40 dB, 2%. Pour faire varier l'indice de modulation, il suffit de faire varier le niveau du signal envoyé au port FI. La plupart des problèmes étant réglés, nous pouvons aborder les schémas du générateur en commençant par la carte HF.

SCHÉMA DE LA CARTE HF (figure 9)

Pour les VCO, nous avons opté pour des Murata MQC 505-888 en espérant qu'il n'y ait pas de problèmes d'approvisionnement (on s'en occupe). De toutes façons, nous avons prévu une issue de secours.

Il s'agit de réaliser un appareil de mesure et nous n'avons pas voulu vous embarquer dans le dilemme de l'appareil pour tester l'appareil. Pour être sûr de la référence, il n'y avait donc qu'une seule solution : un module testé et certifié.

Toutefois si vous disposez d'un analyseur de spectre il vous sera facile de concevoir un VCO à partir des résonateurs diélectriques en lambda sur quatre. Les VCO sélectionnés ont une fréquence centrale de 888 MHz et ce n'est pas le fait du hasard car les résonateurs lambda/4 à 900 MHz sont disponibles chez certains revendeurs. Le niveau de sortie nominal de ces VCO vaut -2 dBm. Lorsque la tension de commande vaut 0 Volt, la fréquence est minimale et vaut 854 MHz et lorsque la tension de commande passe à 10 V la fréquence est maximale : 988 MHz. L'excursion de fréquence vaut 134 MHz et le gain du VCO 13,4 MHz/V.

La puissance de sortie est insuffisante pour l'attaque du mélangeur MEL1. On a donc recours à un amplificateur intégré IC1 μ PC 1678G NEC (version CMS du 1677). Pour avoir le niveau requis à l'entrée du SBL1 MEL1, +7dBm, deux atténuateurs en T encadrent l'amplificateur IC1.

Le signal issu de VCO1 est envoyé via un atténuateur de 3 dB à l'entrée RF du mélangeur. La raie de sortie à FVCO2 - FVCO1 est disponible sur le port FI : broches 3 et 4.

Nous n'avons que peu de soucis à nous faire pour la raie FVCO2+FVCO1 qui se situe au voisinage de 1,8GHz. Par contre le mélangeur n'étant pas parfait, il faut prendre quelques précautions vis-à-vis des fréquences d'oscillateurs locaux FVCO1 et FVCO2.

En sortie du mélangeur, le niveau est voisin de -11 dBm. Après division vers le prédiviseur et l'amplificateur de sortie on dispose de -17 dBm. Dans la branche destinée au synthétiseur MB 1504 on dispose un amplificateur de 20 dB. Le MB 1504 est donc attaqué par environ +3dBm.

Ici il y a un piège dans lequel nous sommes tombés. Le prédiviseur interne du MB1504 est plus sensible en HF qu'il ne l'est en BF. A l'entrée du MB1504 on récupère la raie utile et les raies parasites aux fréquences des os-

```

10 CLS
20 LOCATE 5,1
30 PRINT PROGRAMME DE DEMONSTRATION DU FONCTIONNEMENT DU MB 1504
40 REM SORTIE D0 BROCHE 2 DB25 DATA P2.6 BROCHE 27 UC
50 REM SORTIE D1 BROCHE 3 DB25 DATA P2.7 BROCHE 28 UC
60 REM SORTIE D2 BROCHE 4 DB25 LATCH P2.5 BROCHE 26 UC
70 REM SORTIE D3 BROCHE 5 DB25
80 REM SORTIE D4 BROCHE 6 DB25
90 REM SORTIE D5 BROCHE 7 DB25
100 REM SORTIE D6 BROCHE 8 DB25
110 REM SORTIE D7 BROCHE 9 DB25
120 REM RADIO PLANS SEPTEMBRE 94
130 DIM R(15),N(18)
140 R(0)=1:N(0)=0
150 DX=6H378
160 PRINT LA FREQUENCE DU QUARTZ VAUT 12 MHz
170 PRINT LA FREQUENCE DE COMPARAISON FCOMP VAUT 1 KHz
180 REM R EST LE DIVISEUR DE REFERENCE R=FXAL/FCOMP
190 GOSUB 1200
200 LOCATE 10,10
210 INPUT FREQUENCE A SYNTHETISER FVCO EN KHz, FVCO
220 REM M EST LE DIVISEUR GLOBAL ENTRE FVCO ET FCOMP
230 R=12000
240 FCOMP=1
250 M=FVCO/FCOMP
260 IF (M<543) OR (M>131071) THEN 270 ELSE 300
270 LOCATE 23,1
280 PRINT ERREUR DE PROGRAMMATION
290 GOTO 200
300 PRINT LE PRESCALER EST AUTOMATIQUEMENT FIXE A 64
310 LOCATE 23,1
320 PRINT
330 LOCATE 12,1
340 P=64
350 REM CALCUL DES DIVISEURS A ET N
360 N=INT(M/P)
370 A=M-N*P
380 PRINT A M N P R
390 PRINT A,M,N,P,R
400 REM POSITIONNEMENT DE SW -BIT R(15)- EN FONCTION DE P
410 R(15)=0
420 REM CONVERSION EN BINAIRE DES DIVISEURS A,N ET R
430 REM CONVERSION DE R
440 REM R(0) ET R(15) SONT PREALABLEMENT DEFINIS
450 FOR X=14 TO 1 STEP-1
460 R(X)=INT(R/2^(X-1))
470 R=R-R(X)*2^(X-1)
480 NEXT X
490 REM CONVERSION DE N
500 REM N(0) EST PREALABLEMENT DEFINI
510 FOR X=11 TO 1 STEP-1
520 N(X)=INT(N/2^(X-1))
530 N=N-N(X)*2^(X-1)
540 NEXT X
550 REM CONVERSION DE A
560 FOR X=7 TO 1 STEP-1
570 N(X)=INT(A/2^(X-1))
580 A=A-N(X)*2^(X-1)
590 NEXT X
600 PRINT R(X)
610 FOR X=0 TO 15
620 PRINT R(X)
630 NEXT X
640 PRINT
650 PRINT N(X)
660 FOR X=0 TO 18
670 PRINT N(X)
680 NEXT X
690 REM ENVOI DES DONNEES VERS LE SYNTHETISEUR
700 REM ENVOI DE R ET P
710 FOR X=15 TO 0 STEP-1
720 OUT DX,R(X)
730 OUT DX,R(X)+2
740 OUT DX,R(X)
750 NEXT X
760 REM ENVOI DE L'IMPULSION DE TRANSFERT
770 FOR X=1 TO 10
780 OUT DX,4
790 NEXT X
800 OUT DX,0
810 REM ENVOI DE A ET N
820 FOR X=18 TO 0 STEP-1
830 OUT DX,N(X)
840 OUT DX,N(X)+2
850 OUT DX,N(X)
860 NEXT X
870 OUT DX,0
880 REM ENVOI DE L'IMPULSION DE TRANSFERT
890 FOR X=1 TO 10
900 OUT DX,4
910 NEXT X
920 OUT DX,0
930 AS=INKEYS
940 IF AS=+ THEN 1030
950 IF AS=- THEN 1070
960 IF AS=Q THEN 1190
970 IF AS=q THEN 1190
980 IF AS=9 THEN 1110
990 IF AS=3 THEN 1150
1000 IF AS=f THEN 200
1010 IF AS=V THEN 200
1020 GOTO 930
1030 FVCO=FVCO+1
1040 LOCATE 10,46
1050 PRINT FVCO
1060 GOTO 220
1070 FVCO=FVCO-1
1080 LOCATE 10,46
1090 PRINT FVCO
1100 GOTO 220
1110 FVCO=FVCO+100
1120 LOCATE 10,46
1130 PRINT FVCO
1140 GOTO 220
1150 FVCO=FVCO-100
1160 LOCATE 10,46
1170 PRINT FVCO
1180 GOTO 220
1190 END
1200 LOCATE 19,1
1210 PRINT + POUR AUGMENTER LA FREQUENCE
1220 LOCATE 20,1
1230 PRINT - POUR DIMINUER LA FREQUENCE
1240 LOCATE 21,1
1250 PRINT Q POUR QUITTER LE PROGRAMME
1260 LOCATE 19,35
1270 PRINT 9 PAR PAS DE 100 KHz
1280 LOCATE 20,35
1290 PRINT 3 PAR PAS DE 100 KHz
1300 LOCATE 21,35
1310 PRINT F POUR UNE NOUVELLE FREQUENCE
1320 RETURN
    
```

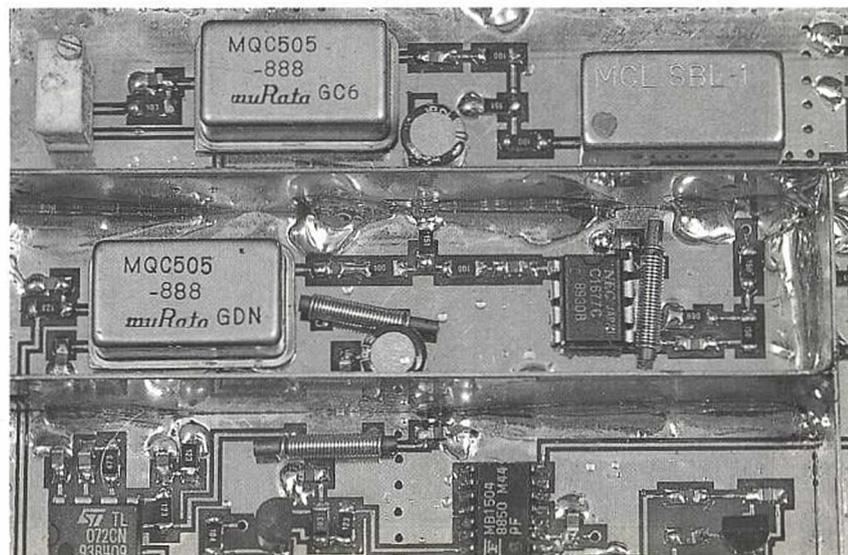
■ Programme BASIC PC de commande du MB 1504

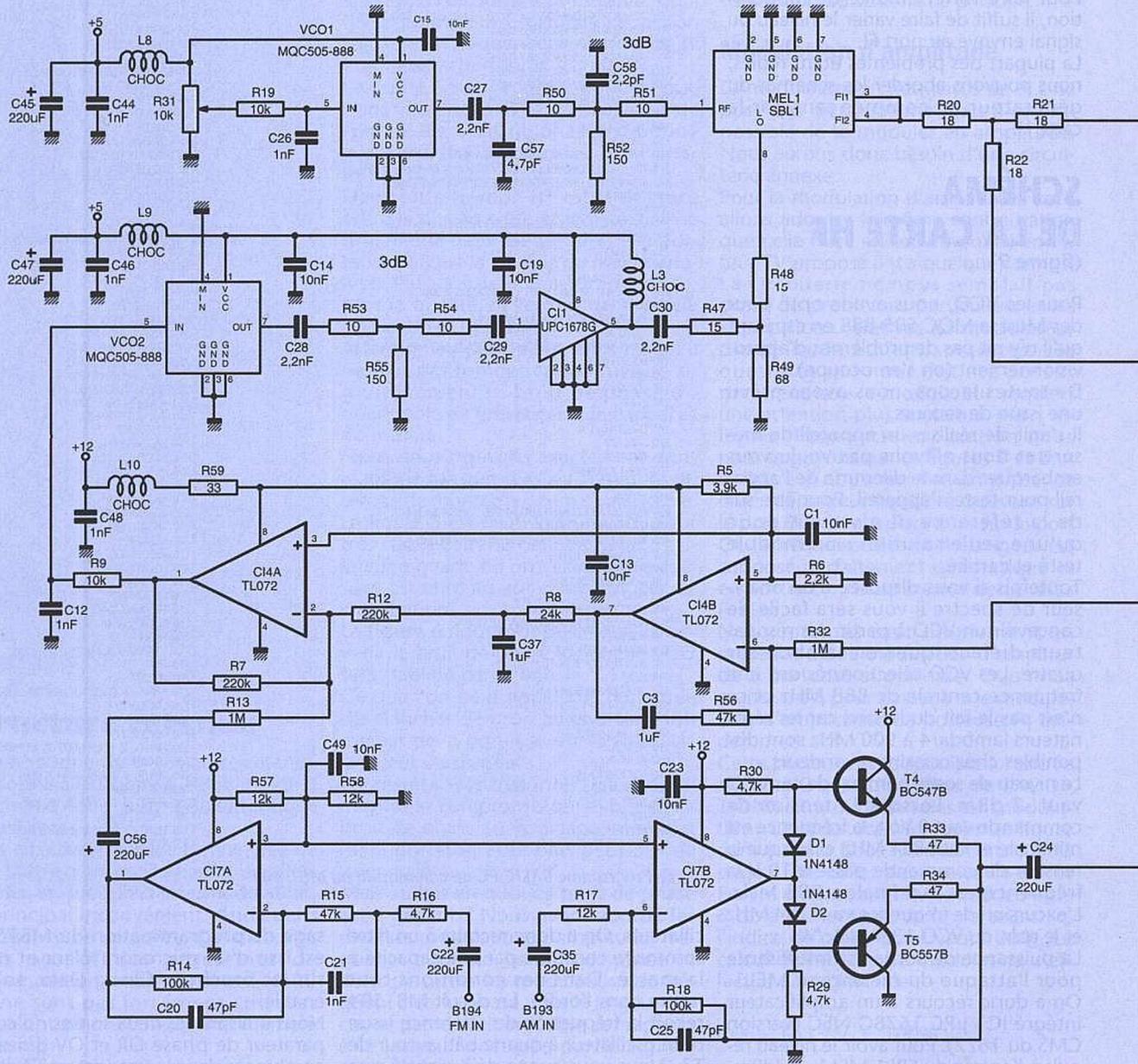
illateurs. On a donc recours à un filtre sommaire constitué par une capacité à la masse. Dans ces conditions tout rentre dans l'ordre. Le circuit MB1504 reçoit la fréquence de référence issue d'un oscillateur à quartz bâti autour de T3. Nous vous avons déjà signalé que les oscillateurs internes - portes CMOS linéarisées - présentaient des bruits de phases inadmissibles. En conséquence nous avons recours à un oscillateur à FET simple mais de bon goût. Le mes-

sage de programmation du MB1504 est issu d'un microcontrôleur et reçu sur les broches : Clock, Data, Latch enable.

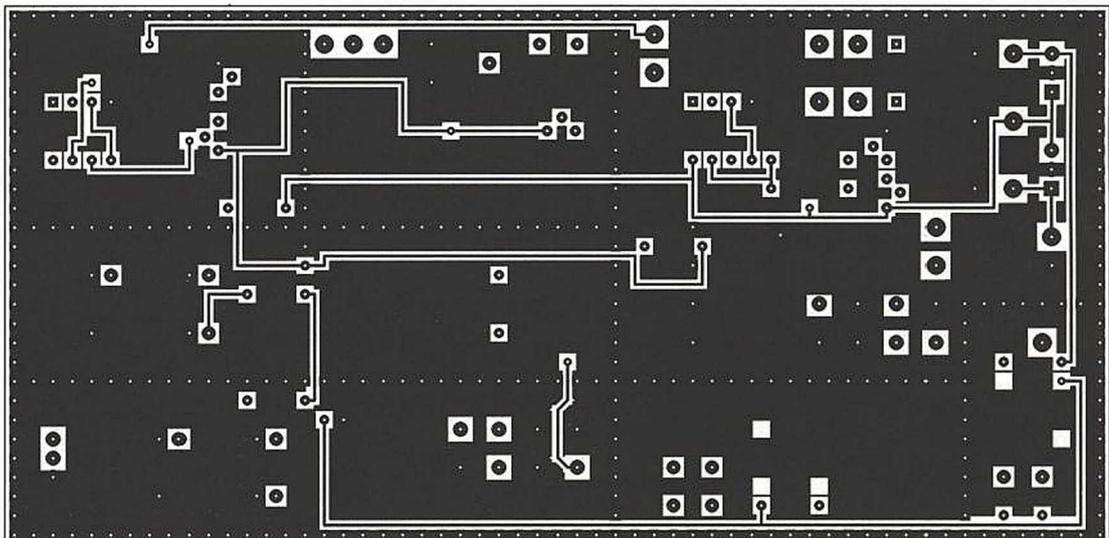
Nous utilisons les deux sorties du comparateur de phase OR et OV qui sont combinées dans les transistors T1 et T2 pour générer le signal d'erreur. Le signal d'erreur - collecteurs des transistors T1 et T2 - est envoyé au filtre actif IC4.

La structure du filtre est classique. Le

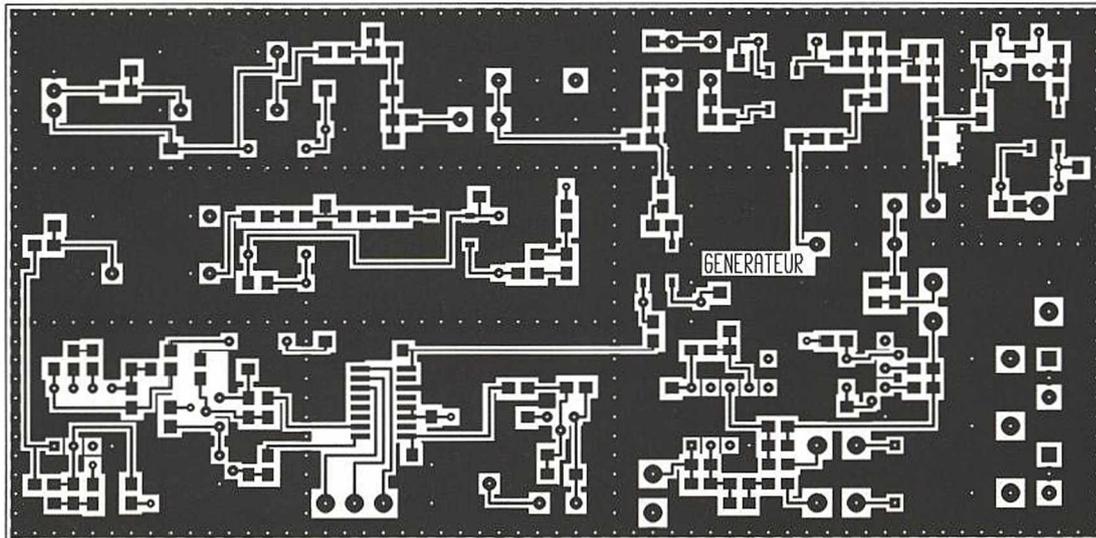
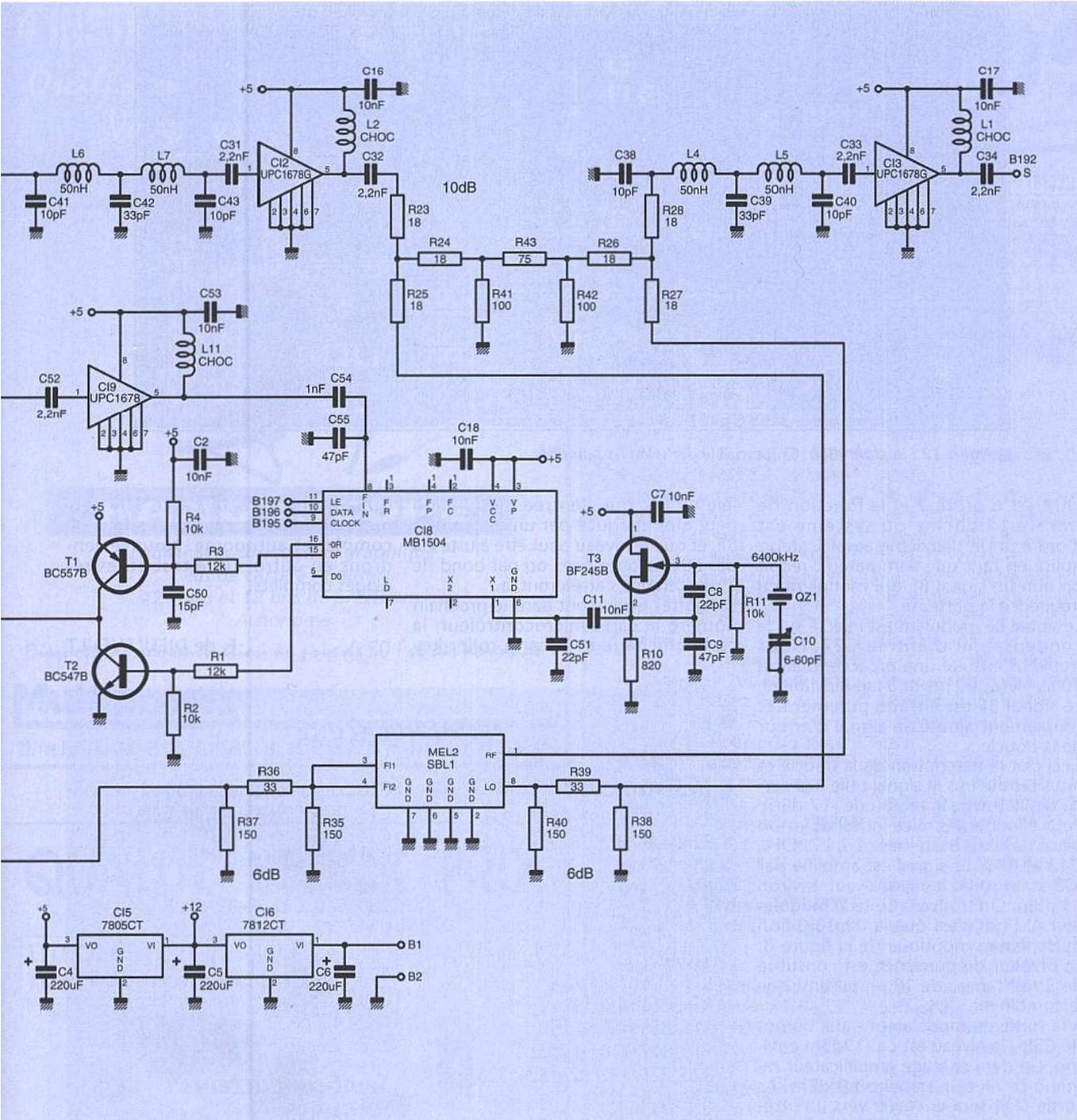




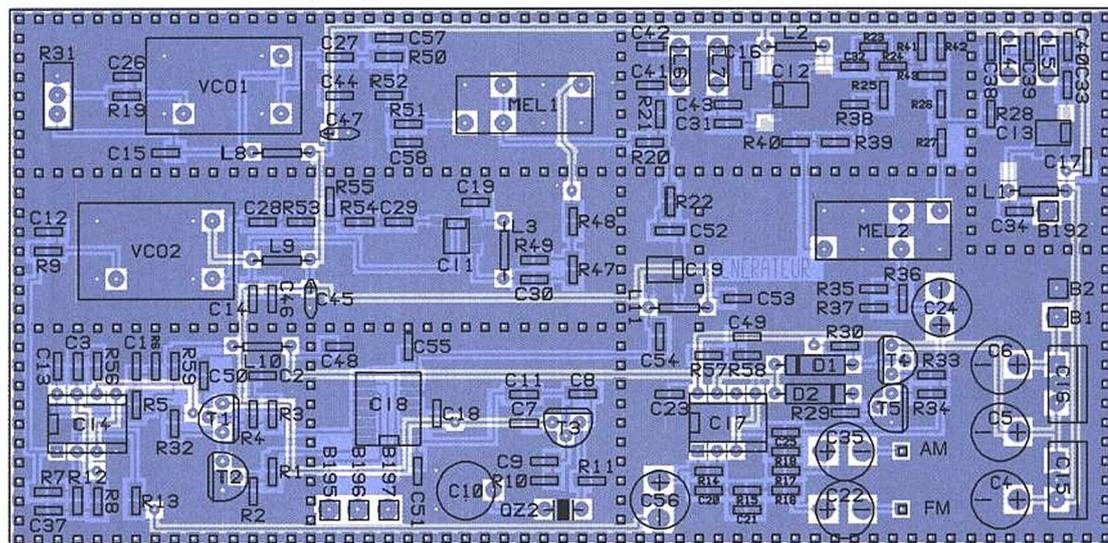
■ Figure 9 : schéma complet de la carte RF.



■ Figure 10 : côté cuivre.



■ Figure 11 : côté composants.



■ Figure 12 : Implantation. On devra blinder selon les pointillés.

filtre est d'ordre 2 et la fonction de transfert bouclée du système est d'ordre 3. Un deuxième amplificateur, utilisé en tant que sommateur, reçoit ou non un signal BF qui modulera en fréquence la porteuse.

Le signal BF modulant est injecté sur le condensateur d'entrée C22. Nous trouvons ensuite une préaccentuation 50 μ s : R16, C21 tout à fait facultative. Le signal BF est ensuite purement et simplement ajouté au signal d'erreur de la boucle.

Ceci clot la description de la boucle et nous retrouvons le signal utile à la sortie de R21 avec le niveau de -17 dBm. Pour éliminer les raies indésirables on place un filtre passe-bas : L6, L7, C41, C42 et C43. Le signal est amplifié par IC2 et en sortie le niveau vaut environ +3 dBm. On trouve ensuite le modulateur AM qui n'est que la transposition du schéma synoptique de la figure 8. Le diviseur de puissance est constitué de 3 résistances de 18 ohms ainsi que le combineur.

A la sortie du modulateur - aux bornes de C38 - le niveau est de -19dBm environ. Un dernier étage amplificateur ramène ce niveau à environ 0 dBm. La sortie C34 sera envoyée vers un atténuateur mécanique 60 dB avec des pas de 10 dB et des pas de 1 dB mais, c'est un élément cher et ceux qui voudraient s'en dispenser pourront toujours mettre des atténuateurs fixes selon les besoins sachant que le niveau de sortie vaut 0 dBm. Nous reviendrons sur la réalisation d'atténuateurs HF.

Le signal BF modulant est injecté via C35 à un amplificateur capable de débiter sur une charge de 50 ohms.

Le signal de sortie de l'amplificateur est injecté via C24 au mélangeur MEL 2 via un atténuateur 6 dB.

La profondeur de modulation est fonction de l'amplitude appliquée aux entrées de modulation, soit entrée FM soit entrée AM.

Nous nous arrêterons là sur ce numéro en vous donnant malgré tout aux figures 10, 11, 12 le circuit imprimé et l'implantation de la carte générateur. Etant donné que nous fournissons un petit programme Basic pour commander et tester la carte via un port paral-

lèle de PC, que l'entrée modulation peut être attaquée par un générateur BF, et que le niveau peut être ajusté via des atténuateurs fixes ou par bond de 1 dB, certains s'arrêteront là.

Les autres trouveront dans le prochain numéro la carte microcontrôleur, la carte affichage et la carte roller-key

qui adjointes à la carte HF permettent de réaliser un générateur HF complet et autonome. Nous reviendrons en outre sur le test et les réglages complets.

F. de DIEULEVEULT

NOMENCLATURE

Résistances :

R1, R3, R17, R57, R58 : 12 k Ω
 R2, R4, R9, R11, R19, R31 : 10 k Ω
 R5 : 3,9 k Ω
 R6 : 2,2 k Ω
 R7, R12 : 220 k Ω
 R8 : 24 k Ω
 R10 : 820 Ω
 R13 : 1 M Ω
 R14, R18 : 100 k Ω
 R15, R56 : 47 k Ω
 R16, R19, R30 : 4,7 k Ω
 R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28 : 18 Ω
 R32 : 1 M Ω
 R33, R34 : 47 Ω
 R35, R37, R38, R40, R52, R55 : 150 Ω
 R36, R39, R59 : 33 Ω
 R41, R42 : 100 Ω
 R43 : 75 Ω
 R47, R48 : 15 Ω
 R49 : 68 Ω
 R50, R51, R53, R54 : 10 Ω

Condensateurs :

C1, C2, C7, C11, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C23, C49, C53 : 10 nF
 C3, C37 : 1 μ F
 C4, C5, C6, C22, C24, C35, C45, C47, C56 : 220 μ F
 C8, C51 : 22 pF
 C9, C20, C25, C55 : 47 pF

C10 : capacité variable 6/60 pF
 C12, C21, C26, C44, C46, C48, C54 : 1 nF
 C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C52 : 2,2 nF
 C38, C40, C41, C43 : 10 pF
 C39, C42 : 33 pF
 C41, C43 : 10 pF
 C42 : 33 pF
 C50 : 15 pF
 C57 : 4,7 pF
 C58 : 2,2 pF

Semi-conducteurs :

D1, D2 : 1N4148
 T1, T5 : BC557B
 T2, T4 : BC547B
 T3 : BF245B

Circuits intégrés :

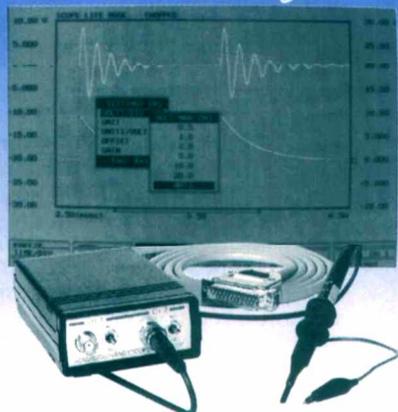
C11, C12, C13, C19 : μ PC1678G
 C14, C17 : TL072
 C15 : LM7805CT
 C16 : LM7812CT
 C18 : MB1504

Divers :

VC01, VC02 : MQC505-888 Murata
 QZ1 : 6400 kHz
 L1, L2, L3, L8, L9, L10, L11 : CHOC MPK (4B1)
 L4, L5, L6, L7 : 50 nH
 4 spires jointives Cu 0,3 sur \varnothing 3,5 mm
 MEL1, MEL2 : SBL1

INSTRUMENTS SUR VOTRE PC

oscilloscope - Analyseur de spectre
Voltmètre - Enregistreur



HANDYSCOPE

Fourni avec son logiciel graphique
Pas de carte à rajouter
2 voies et 12 bits de précision
Autonome

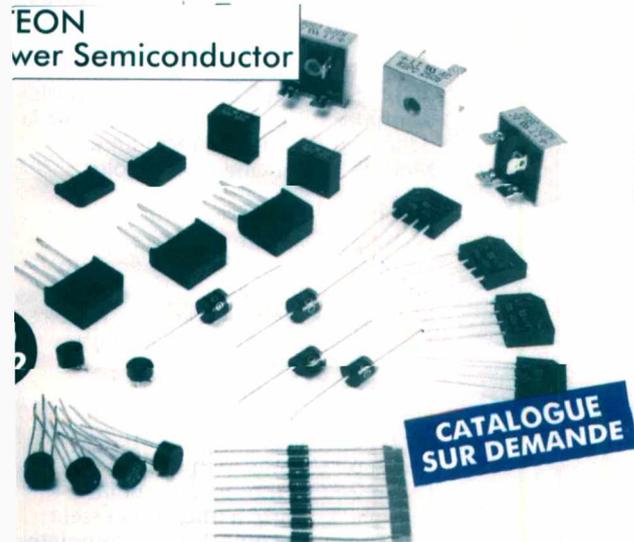
quette de démonstration au prix de 50 Frs sur demande

MultiPower

Emile Baudot - 91120 PALAISEAU - Tél: 16 (1) 69 30 13 79 - Fax: 16 (1) 69 20 60 41

QUALITE STOCK PRIX

TEON
wer Semiconductor



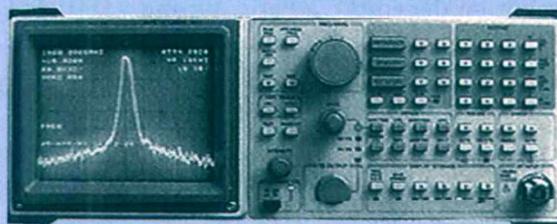
CATALOGUE
SUR DEMANDE

EN DIODES ET PONTS DE DIODES
OUS SOMMES ET RESTONS LEADERS
POUR MIEUX VOUS SERVIR

ASN ELECTRONIQUE S.A.

94472 Boissy-St-Léger Cedex - Tél. (1) 45.99.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15
Marseille: Tél. 91.94.15.92 - Fax 91.42.70.99

économisez jusqu'à 70%



★ Tektronix tiroir générateur
FG504 0-40 MHz
Neuf HT : 30600 F

Notre prix : 6500 F

★ Tektronix AM 503S système
sonde courant avec A6303,
AM503, TM501
Neuf HT : 44000 F

Notre prix : 16500 F

★ Milliwattmètre Anritsu ML83A
IEEE et sonde 0.05 à 18 GHz
et - 20 à + 20 dB
Neuf HT : 33000 F

Notre prix : 9500 F

★ Générateur wobulateur Giga
2218 C 2 - 18 GHz IEEE
Neuf HT : 105000 F

Notre prix : 35000 F

★ Tektronix réflectomètre 1502C
avec imprimante et batteries
Neuf HT : 78000 F

Notre prix : 28500 F

★ Tektronix 492 analyseur
de spectre 10 K - 20 GHz
Neuf HT : 220000 F

Notre prix : 69000 F

★ Tektronix sonde THT P6019A
12 Kv
Neuf HT : 8000 F

Notre prix : 3500 F

★ Tekmeter Tektronix THM 550
oscilloscope et multimètre
portatif avec accus et chargeur
Neuf HT : 7120 F

Notre prix : 4950 F

Appareil de démo !

★ Analyseur de spectre
Tektronix 2710 10 KHz à 1.8
GHz option résolution
Neuf HT : 100000 F

Notre prix : 44500 F

★ Tektronix oscilloscope 2245A
4 x 100 MHz, curseurs volts
& temps
Neuf HT : 18000 F

Notre prix : 9700 F

★ Philips générateur synthétisé
programmable + IEEE 0 à 50
MHz sinus carré triangle
Neuf HT : 42000 F

Notre prix : 17800 F

★ Tektronix oscilloscope numé-
rique TDS 420 4 x 150 MHz
Neuf HT : 44000 F

Notre prix : 32900 F

Affaire !

★ Tektronix oscilloscope numé-
rique TDS 320 2 x 100 MHz 500
Méc/s opt. 14 IEEE
Neuf HT : 27000 F

Notre prix : 22400 F

★ HP 8590A analyseur de
spectre 10 KHz à 1.5 GHz GPIB
Neuf HT : 70000 F

Notre prix : 42000 F

★ Analyseur logique Tektronix
32 voies 25 et 100 MHz
2 sondes P6444 & menu en fran-
çais

Neuf HT : 38000 F

Notre prix : 12500 F

★ Multimètre numérique HP
3455A 6 digits 1/2 IEEE
Neuf HT : 64000 F

Notre prix : 12600 F

★ Marconi fréquencemètre
20 GHz GP-IB
Neuf HT : 30000 F

Notre prix : 9500 F

★ Advantest TR4131E analy-
seur de spectre 10 KHz à 3,6
GHz GPIB
Neuf HT : 70000 F

Notre prix : 34000 F

★ Tektronix oscilloscope 2219A
2 x 60 MHz
Neuf HT : 13000 F

Notre prix : 5400 F

avec sondes neuves !

★ HP oscilloscope numérique
HP 54501A 4 x 100 MHz + HP-IB
+ 2 sondes neuves !
Neuf HT : 30600 F

Notre prix : 12500 F

★ Enregistreur Yokogawa 8100
8 voies jeux de plumes neuves
Neuf HT : 60000 F

Notre prix : 18500 F

★ Banc Marconi 2955 A
Neuf HT : 55000 F

Notre prix : 39000 F

Affaire !

Prix HT, frais de port non compris. Tous les appareils sont garantis un
an, vous achetez sans risques ! délais 48 h à 20 jours, sous réserve de
disponibilité, quantité limitée, plus de 100 appareils en stock.
Demander INFO-TEST pour avoir notre liste

Technodif

Tél. 99.87.21.87
Fax : 99.87.24.00
FRANCE

OCCASIONS

EDUCATEC 94

12^e salon des professionnels de l'éducation et de la formation
Du 6 au 9 décembre 1994 - CNIT - Paris La Défense

Depuis 12 ans, Educatec crée l'événement en décembre à Paris. Vitrine unique en France des équipements, services et matériels didactiques, le salon est le lieu de rencontre privilégiées des professionnels de l'éducation et de la formation professionnelle.

Le salon Educatec se tient cette année sous le haut patronage de François Rayrou, ministre de l'Éducation nationale, François Fillon, ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, et de Michel Giraud, ministre du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle.

Sur une surface de 10 000 m², 300 exposants représentant plus de 500 entreprises et organismes français et étrangers, présenteront une offre large et diversifiée d'équipements, systèmes et services regroupés en 6 grandes familles :

- les nouvelles technologies,
- l'enseignement scientifique,

6-9 décembre 1994 • CNIT / Paris (France)

EDUCATEC 94

LE RENDEZ-VOUS ANNUEL DES PROFESSIONNELS DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION
 EDUCATION AND TRAINING PROFESSIONALS:
 YOUR ANNUAL MEETING PLACE

- l'enseignement technique,
- les langues et l'édition,
- les équipements mobiliers,
- les supports pédagogiques.

En 1993, les fabricants étrangers en provenance d'Allemagne, du Danemark, d'Espagne, du Canada, des Pays-Bas, d'Autriche, de Suède, de Côte-d'Ivoire..., venus en direct représentaient 12%.

Le nombre croissant d'exposants (+20% de progression en 1993), la forte représentation étrangère et surtout la qualité d'une offre répondant aux nouveaux besoins des professionnels font d'Educatec l'une des vitrines du didactique les plus innovantes au monde.

Les visiteurs : des professionnels de l'éducation et de la formation.

Signe de l'intérêt croissant suscité auprès des publics concernés, Educatec a accueilli en 1993, 34340 visiteurs issus de la France et de 42 pays étrangers soit près de 10% de progression par rapport à l'édition 92.

Le salon s'adresse à deux publics en particulier : plus de 62% proviennent du secteur de l'éducation tandis que près de 20% sont des formateurs et des décideurs de la formation professionnelle.

Organisation :

Édit Expo International,
 12, rue de Vauvenargues, 75018 Paris.
 Tél. : 33 (1) 42 23 13 56

Le didacticiel PROGIC 1

Après Logic 1, 2 et 3, Fitec nous propose un quatrième programme destiné à l'enseignement par ordinateur. Ce programme, dédié aux mémoires et aux microprocesseurs a été baptisé Progic volume 1, ce qui laisse supposer une suite. Il devrait déjà animer les écrans de bon nombre d'ordinateurs dans les collèges et lycées techniques. Progic bénéficie de l'expérience acquise avec ses aînés ; très bien écrit (au niveau logiciel), il tient sur une disquette 1,4 Mo à l'état compacté, et en occupe moins de quatre sur le disque dur hôte, en dépit de la documentation importante qu'il contient. Il fonction-

ne sur tout PC 286, 386 et 486 possédant 640 Ko, un écran EGA ou VGA, et muni d'une souris de type Microsoft. Progic s'adresse à des élèves de sections B.E.P. Electronique, bac Pro EIE, premières et terminales F3, F2, E et première année en BTS Electronique/Electrotechnique. Il concerne aussi, bien entendu, tous les publics professionnels ou non, désireux d'acquiescer ou de réactualiser leurs connaissances à condition qu'ils possèdent un bagage de base en électricité et en électronique logique, circuits combinatoires, séquentiels et codages binaire et hexadécimal.

Le logiciel est d'un emploi simple et intuitif ; les commandes sont accessibles à la souris à partir d'icônes dont la clar-

té n'a d'égale que l'élégance du trait, ou au moyen des touches de fonction. L'étude de l'E.A.O. Progic ne remplace en aucun cas un cours, mais doit intervenir après une session de formation, ou en révision. Le programme est divisé en 3 modules comprenant chacun plusieurs leçons ; il est conseillé, à la fin de chaque module, de passer dans un quatrième module contenant lui des exercices d'évaluation, avant de passer au chapitre suivant. Chaque leçon comprend de nombreuses figures, avec animation - c'est un plaisir de suivre les données sur leur ligne -, des problèmes et leurs solutions ; l'étudiant dispose à tout instant d'un dictionnaire lui permettant d'obtenir la définition d'un terme technique.

Module 1 : Principe de mémoire
 Leçon 1 : Définition
 Leçon 2 : Principe de lecture
 Leçon 3 : Capacité mémoire
 Leçon 4 : Sélection lecture/écriture
 Leçon 5 : Choix du composant
 Module 2 : Technologie des mémoires
 Leçon 1 : Mémoires vives et mortes
 Leçon 2 : Mémoires RAM
 Leçon 3 : Mémoires ROM
 Leçon 4 : Mémoires PROM
 Leçon 5 : Mémoires EPROM
 Leçon 6 : Circuits mémoire
 Leçon 7 : Composants mémoire
 Module 3 : Carte à microprocesseur
 Ajoutons que Logic 1 a été complètement réécrit et que dans un avenir proche, tous ces logiciels bénéficieront de l'environnement WINDOWS.
 Prix public monoposte : 2500 F -
 Education Nationale : 1900 F
 5 postes : 6200 F -
 Education Nationale : 4990 F

FITEC

9, Parc de la Calarde
 95500 Gonesse

Tél. : 39 87 69 11 - Fax : 39 87 34 79

Mod 1 : Principe d'une mémoire Lec 2 : Principe de lecture

Entrées d'Adresse

+5v

a7 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0

L.	Adresses	Données
N0	00000000	01101011
N1	00000001	01111000
N2	00000010	11010110
N3	00000011	01010110
...
...
...
...

a7 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0

Sorties de Données

Analisons un cycle de lecture, avec un programme déjà installé.

Repérons chaque ligne du Programme par un numéro.

Chaque numéro de ligne correspond à une adresse, avec une combinaison binaire précise.

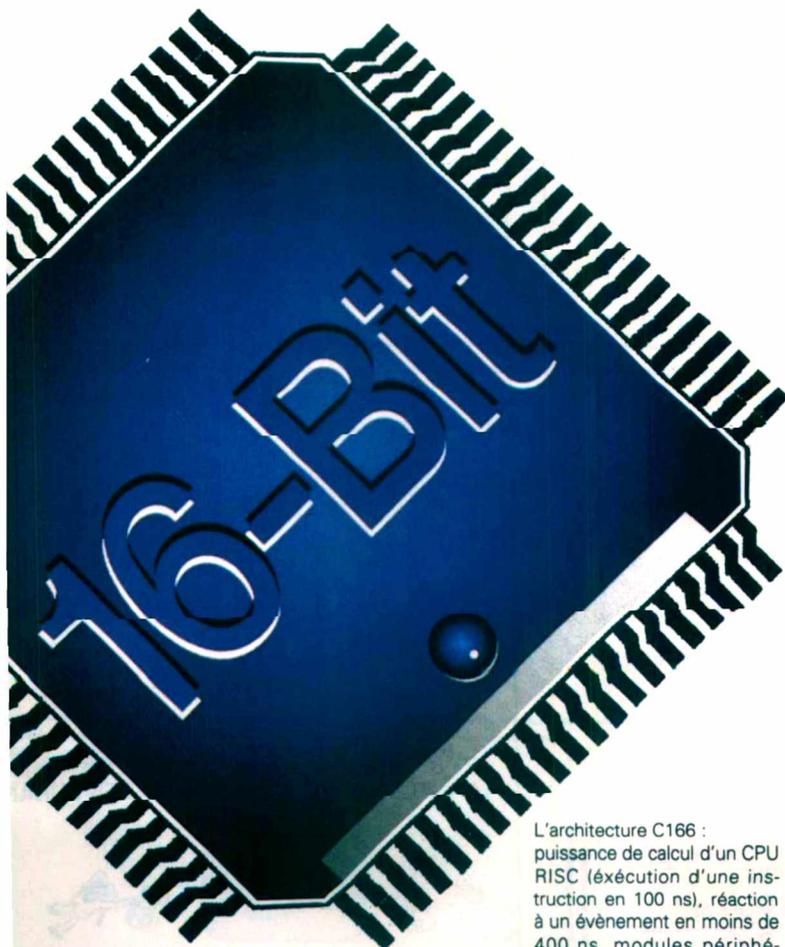
À chaque adresse correspond une donnée codée sur 1 octet. L'ensemble de ces données forme le programme.

Sortie ESC Menu F2 Retour F3 Suite F4 Dico F6 F7 Anim

SIEMENS

Kit d'évaluation C166 : Le compilateur 16-Bit qui donne des ailes aux développeurs.

3.480 F TTC*



L'architecture C166 :
puissance de calcul d'un CPU
RISC (exécution d'une ins-
truction en 100 ns), réaction
à un évènement en moins de
400 ns, modules périphé-
riques autonomes, espace
d'adressage super étendu...

*Dans la limite des stocks disponibles.

Un nouveau kit 16 bits de nouvelles performances.

Avec le nouveau Kit C166, les développeurs d'applications, dans tous les secteurs d'activités, bénéficient enfin de l'architecture la plus puissante du marché. Sans apprentissage spécifique et s'interfaçant avec tous les émulateurs, le compilateur C166 regroupe l'ensemble des outils nécessaires au développement d'applications à base de 80C166.

Tous les outils de tous les développements.

Compilateur C166, macro-assembleur, noyau Temps Réel, simulateur dScope, debugger cible, utilitaire iShell... Basés sur une carte d'évaluation C167, tous ces outils prêts à l'emploi sont désormais proposés en kit complet.

A essayer dès aujourd'hui, pour ne pas dire plus tard : " si j'avais su ! "

Siemens SA
Division Composants
93527 Saint Denis Cedex 2
Fax : (1) 49.22.31.28/35.51

Composants Siemens, plus près de votre entreprise.



Top Tech
Semiconductors.
Siemens

ERP 12/94

Kit d'évaluation C166 Siemens

Je souhaite recevoir une documentation gratuite.

Je commande le kit C166 et joins un chèque de 3.480 F TTC (port inclus) à l'ordre de CONVERGIE.

Nom : _____

Prénom : _____

Fonction : _____

Service : _____

Société : _____

Adresse : _____

Tél : _____ Fax : _____

Electronique - Diffusion

15, rue de Rome - 59100 ROUBAIX

Tél. 20 70 23 42 - Fax 20 70 38 46

DISTRIBUTEUR DE LA MARQUE

OUVRE A

43, rue Victor Hugo 92240 MALAKOFF

WELLER

PARIS

ET POUR FETER CETTE OUVERTURE VOUS PROPOSE SA **PROMOTION***

Générateur d'air chaud - autonome WMA1

Régulation électronique de 150° à 550°C
Sélecteur 4 fonctions : générateur air chaud, fer à
dessouder, fers à souder 25/50 W, fer à souder 80 W.



PRIX
9700,00 F TTC

WELLER

Ensemble pour le dessoudage point par point autonome WSA1

Alimentation et pompe intégrées. Régulation
électronique de 150° à 450°C. Fer à dessouder 80 W.



PRIX
7590,00 F TTC

WELLER

Fer 25 W - 230 V SPI 27C/240

Non thermostaté - opérationnel en 60 s.
Poids 60 g



PRIX
140,00 F TTC

Poste de soudage "TEMTRONIC" WECP-20.

150° à 450°C à régulation électronique



~~1175,00
TTC~~

PRIX PROMO
990,00 F TTC

W Ensemble de soudage 230V - WTCP-S

Comprenant :
1 fer TCP-S 24 Vac / 50 W
- avec conducteur de mise à la masse de la panne et liaison par
connecteur
- fourni avec 1 panne PT B7
1 bloc d'alimentation fer
230 V / 24 V / 50 VA - Cordon 2 pôles
Classe 2 - Voyant lumineux - FUSIDIE
Le support de fer et l'éponge peuvent être liés au boîtier ou non



W
E
L
L
E
R

PRIX
937,00 F TTC

Poste de soudage "TEMTRONIC Antistatique"
Même modèle que le WECP-20 standard équipé
d'un ter antistatique et d'un boîtier antistatique

PRIX
1459,00 F TTC

POUR TOUT ACHAT D'UNE STATION,
WELLER VOUS OFFRE UN LOT DE METRES RUBAN



Electronique - Diffusion

ROUBAIX-LILLE-DOUAI
VALENCIENNES-DUNKERQUE-ARRAS
LYON-LUNEL-MALAKOFF

Electronique - Diffusion

15, rue de Rome - 59100 ROUBAIX

Tél. 20 70 23 42 - Fax 20 70 38 46

DISTRIBUTEUR DE LA MARQUE

OUVRE A

3, rue Victor Hugo 92240 MALAKOFF

KÖNIG

PARIS

ET POUR FETER CETTE OUVERTURE VOUS PROPOSE SA **PROMOTION***

Galet presseur
1827 PHILIPS

55,00 F

Accu
6060 PHILIPS 2V4

38,00 F

Inter
6584 GRUNDIG

25,00 F

Embrayage vidéo
1200 SHARP

110,00 F

Kit de maintenance
7925 HITACHI

235,00 F



THT

534 TX 0257 = FAT3729
THOMSON

225,00 F

Tripleur

BG 2087/642/1006
GRUNDIG

145,00 F

TELECOMMANDES

ANTENNES

CASSETTES D'ESSAI
DE MESURE
DE NETTOYAGE

INTERRUPTEURS

COMMUTATEURS

TRANSFORMATEURS

PIECES
AUDIO VIDEO

TÊTES DE LECTURE

ENSEMBLES
REPARATION VIDEO

TRIPLEURS

BATTERIES

TESTEURS

KÖNIG

KÖNIG

C'est une large gamme de produits de marque en pièces détachées pour service-après-vente TV et VIDEO

* FT UN CADEAU SURPRISE A TOUT CLIENT CONNAISSANT LE CODE DES COULEURS

Prix publics TCC - Prix professionnels nous consulter.

Electronique - Diffusion

ROUBAIX - LILLE - DOUAI
VALENCIENNES - DUNKERQUE - ARRAS
LYON - LUNEL - MALAKOFF

Electronique - Diffusion

15, rue de Rome - 59100 ROUBAIX

Tél. 20 70 23 42 - Fax 20 70 38 46

DISTRIBUTEUR DE LA MARQUE

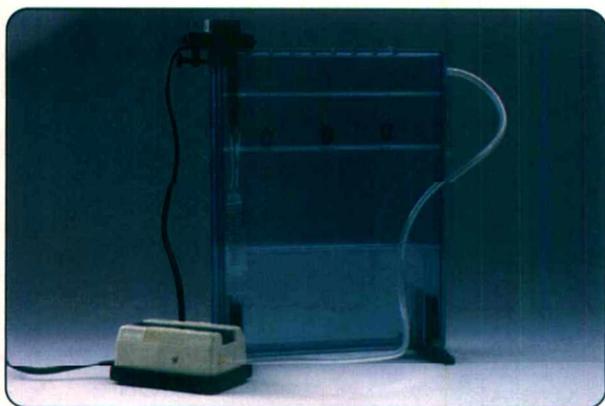


OUVRE A

43, rue Victor Hugo 92240 MALAKOFF

PARIS

ET POUR FETER CETTE OUVERTURE VOUS PROPOSE SA **PROMOTION***



GRAVEUSE VERTICALE

Référence : 1660

**225,00 F
TTC**

K F



VALISE D'INSOLATION 4 TUBES

Référence : 1696

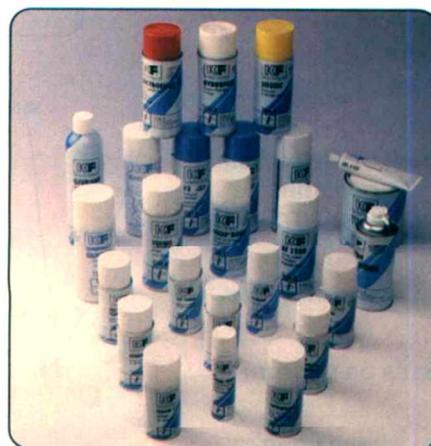
**455,00 F
TTC**



Convention du 7 février 1989

**C
A
D
E
A
U**

Référence	Désignation	Prix TTC
QUKF1001	F2 SPECIAL CONTACT MAXI	105,00F
QUKF1004	SITOSEC MAXI	105,00F
QUKF1016	TOP LINEAR MAXI	99,00F
QUKF1047	ORDINET MAXI	105,00F
QUKF1050	HYDROFUGE MAXI	83,00F
QUKF1351	GIVRANT 50 MAXI	87,00F
QUKF1353	SOUFFL'RONT MAXI	92,00F
QUKF1400	ELECTROFUGE 200 MAXI	127,00F
QUKF6012	NETRONT MAXI	83,00F
QUKF6020	MECA'RONT MAXI	92,00F



Prix publics TTC - Prix professionnels nous consulter.

Pour l'achat de 2 Aérosols MAXI, KF vous offre un stylo .
Pour l'achat de 6 Aérosols MAXI, KF vous offre une parure de stylos .

Electronique - Diffusion

ROUBAIX - LILLE - DOUAI
VALENCIENNES - DUNKERQUE - ARRAS
LYON - LUNEL - MALAKOFF

Electronique - Diffusion

15, rue de Rome - 59100 ROUBAIX

Tél. 20 70 23 42 - Fax 20 70 38 46

DISTRIBUTEUR DE LA MARQUE

OUVRE A

13, rue Victor Hugo 92240 MALAKOFF



CAE

PARIS

ET POUR FETER CETTE OUVERTURE VOUS PROPOSE SA **PROMOTION***

Multiconducteurs blindés section 0,22 mm² (AWG 24)

Code article	Nb conducteurs x section mm ²
2042	4 x 0,22
2062	6 x 0,22
2082	8 x 0,22
2102	10 x 0,22
2122	12 x 0,22
2162	16 x 0,22
2202	20 x 0,22
2262	25 x 0,22

Blindés microphones

Code article	Nb conducteurs x section mm ²
5210,0001	1 x 0,14
5210,0002	1 x 0,22
5000,0003*	1 x 0,50
6600,0002	2 x 0,14
6600,0008	2 x 0,22
6600,0009*	2 x 0,50

* 6 couleurs sur stock : bleu/rouge/gris/jaune/vert/noir

Blindés séparément, méplats et ronds

Code article	Nb conducteurs x section mm ²
4500,5003	2 x 0,14
4500,5004	4 x 0,14
6400,0331	4 x 0,08

Coaxiaux TV

Code article	Diamètre en mm ²
322 P	6,50
D2VRM*	7,00
C X 5 S*	6,80
SAT 72E	11,00
5001,0001	5,00

Couleurs disponibles : Blanc et Noir
Autres câbles coaxiaux : nous consulter)

Câbles haut parleur méplats

Code article	Nb conducteurs x section mm ²
4030,0002	2 x 0,08
4030,5082	2 x 0,50
4030,5087	2 x 0,75
4030,5089	2 x 0,75
4030,5122	2 x 1,00
4030,5126	2 x 1,50
4030,5200	2 x 2,00
4030,5210	2 x 3,00

Couleurs disponibles : Repères Gris / Noir / Blanc / Rouge-Noir

Câbles péritélévision

Code article	Désignation
8000,2002	2 mini coax 75 Ohms
8000,2003	3 mini coax 75 Ohms
8000,2004	4 mini coax 75 Ohms
8000,2005	5 mini coax 75 Ohms
8000,2007	7 mini coax 75 Ohms
Type U	6V + 1 quarte + 4 fils

Série KY 30

Code article	Section mm ²
KY 30.03	0,12
KY 30.04	0,22
KY 30.05	0,34
KY 30.06	0,60
KY 30.07	0,93

Fil extra couple

Code article	Section mm ²
3000,0063	1,00
3000,0064	0,75

Fil rigide

Code article	Section mm ²
201,23	1 x 5 / 10*
201,38	1 x 6 / 10*

Autres sections nous consulter.

Câbles plats pour Modular Jack

Code article	Nb conducteurs x section mm ²
CP 4	4 x AWG 26
CP 6	6 x AWG 26
CP 8	8 x AWG 26

Section 0,12 mm² (AWG 24)

RG selon MIL C17 E

Code article	Diamètre en mm ²
RG 58 CU	4,95
RG 59 BU	6,15
RG 82 AU	6,15
RG 178 BU	1,80
RG 179 BU	2,50
RG 214 U	10,8
RG 222 U	5,00
RG 316 U	2,49

KX selon NFC 93550

KX 6 A*	6,10
KX 8	10,30
KX 4	10,30
KX 3 B	2,55

* Couleurs disponibles : Vert/rouge/noir/blanc/jaune/bleu

Câble en bande à souder Section 0,14 mm²

Code article	Nombre de conducteurs
4400,0038	6
4400,0040	10
4400,0041	12
4400,0042	16
4400,0043	20
4400,0044	26

PRODUITS PROFESSIONNELS TARIF A DISPOSITION EN MAGASIN

* ET UN CADEAU SURPRISE A TOUT CLIENT CONNAISSANT LE CODE DES COIL FIERS

Electronique - Diffusion

ROUBAIX - LILLE - DOUAI
VALENCIENNES - DUNKERQUE - ARRAS
LYON - LUNEL - MALAKOFF

Electronique - Diffusion

15, rue de Rome - 59100 ROUBAIX

Tél. 20 70 23 42 - Fax 20 70 38 46

DISTRIBUTEUR DE LA MARQUE

DIEMEN



OUVRE A

43, rue Victor Hugo 92240 MALAKOFF

PARIS

ET POUR FETER CETTE OUVERTURE VOUS PROPOSE SA **PROMOTION***

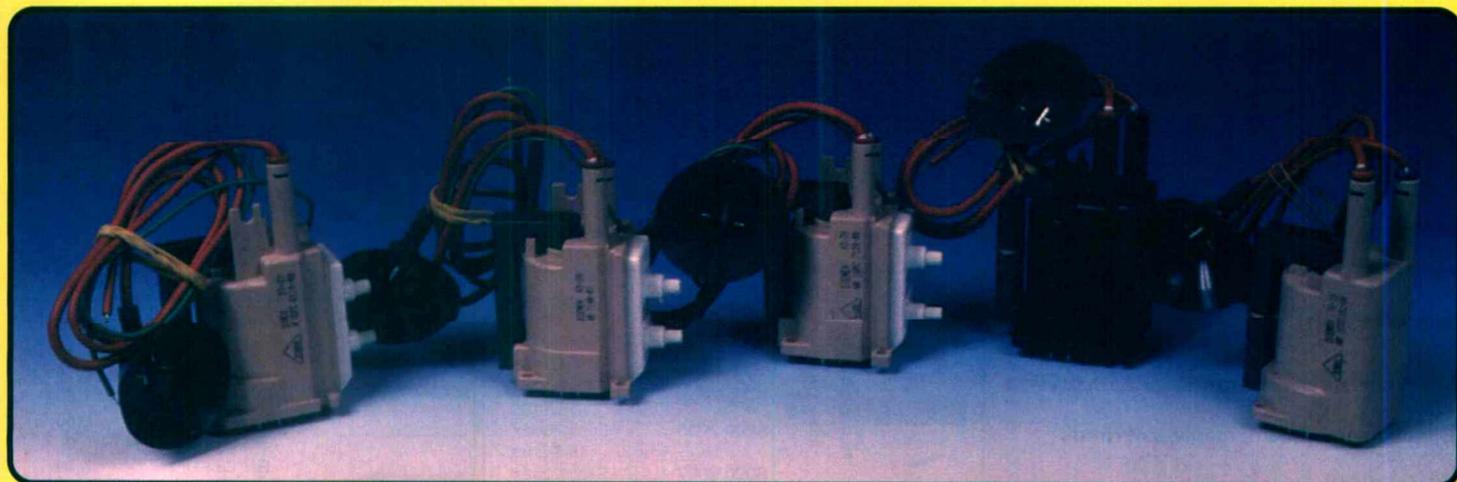
DIEMEN N'EST PAS DISTRIBUTEUR MAIS FABRICANT

DIEMEN le fabricant européen leader sur le marché des bobinages pour télévision.

Reconnu et apprécié par les constructeurs qui nous confient le développement des produits qu'ils utilisent.

PARMI NOS CLIENTS : PHILIPS, THOMSON, NOKIA, BLAUPUNKT, SHARP, KAISUI, DAEWOO, SANYO, etc...

Pour tout problème d'équivalence n'hésitez pas à consulter ELECTRONIQUE DIFFUSION à qui nous accordons toute notre confiance.



Ceci n'est qu'une partie de notre gamme - Pour d'autres références n'hésitez pas à nous consulter.

Code Origine	Réf. Diemen	Prix TTC
BLAUPUNKT		
8 667 210 311	HR 6311	240,00 F
8 667 210 401	HR 6321	185,00 F
8 667 246 356	HR 6321	185,00 F
DAEWOO		
DCF 1577A	HR 7456	195,00 F
DCF 2077A	HR 7455	195,00 F
KFS 60802	HR 7475	195,00 F
HANTAREX		
28026030	HR 7107	195,00 F
ITT / NOKIA :		
D004/3745150308	HR 6005	155,00 F

Code Origine	Réf. Diemen	Prix TTC
ITT / NOKIA :		
D066/3745150335	HR 6140	105,00 F
D049/3745150324	HR 6150	195,00 F
D050/3745150338	HR 6057	220,00 F
D052/37	HR 6060	195,00 F
KAISUI		
101.210001.03	HR 7441	185,00 F
101.214017.03	HR 7401	105,00 F
LUXOR		
D246/37	HR 6119	215,00 F
PHILIPS :		
4811 140 17038	HR 6082	240,00 F

Code Origine	Réf. Diemen	Prix TTC
PHILIPS :		
4811 140 17060	HR 6000	240,00 F
4811 140 17081	HR 6186	215,00 F
SANYO		
094 01041 / 0 2	HR 7528	185,00 F
THOMSON :		
IKC 2 20	HR 7128	185,00 F
410 A 1	HR 7140	215,00 F
ICC 3 90	HR 6020	185,00 F
309311943	HR 7311	185,00 F
TOKAI		
KFS60823C	HR 7459	195,00 F

* ET UN CADEAU SURPRISE A TOUT CLIENT CONNAISSANT LE CODE DES COULEURS

Electronique - Diffusion

Prix publics TTC - Prix professionnels nous consulter
ROUBAIX - LILLE - DOUAI
VALENCIENNES - DUNKERQUE - ARRAS
LYON - LUNEL - MALAKOFF

NOUVEAU A PARIS !

VENEZ PARTICIPER A NOTRE **GRAND CONCOURS**

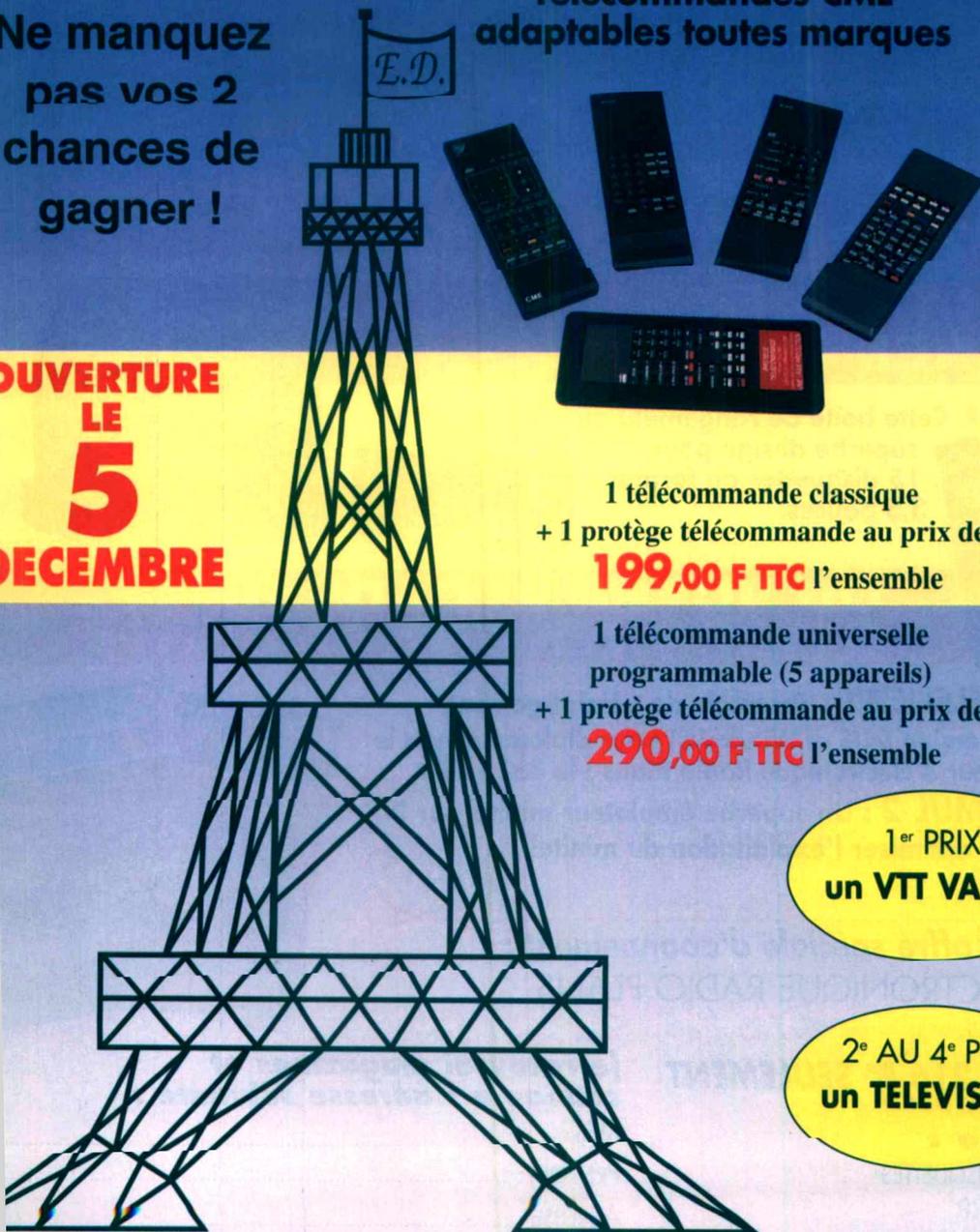
UN CADEAU SURPRISE A TOUT CLIENT CONNAISSANT LE CODE DES COULEURS ET

PROMOTION*

Télécommandes CME
adaptables toutes marques

Ne manquez
pas vos 2
chances de
gagner !

OUVERTURE
LE
5
DECEMBRE



1 télécommande classique
+ 1 protège télécommande au prix de
199,00 F TTC l'ensemble

1 télécommande universelle
programmable (5 appareils)
+ 1 protège télécommande au prix de
290,00 F TTC l'ensemble

EN PLUS DU CADEAU SURPRISE, TOUT CLIENT CONNAISSANT LE CODE DES COULEURS POURRA PARTICIPER AU TIRAGE AU SORT ORGANISÉ DU 5 AU 31 DÉCEMBRE 1994. LES BULLETINS DE PARTICIPATION POURRONT ÊTRE DEPOSÉS DANS L'URNE DU LUNDI AU VENDREDI ET LE TIRAGE AU SORT SE DEROULERA CHAQUE SAMEDI. (AU TOTAL 4 TIRAGES).

1^{er} PRIX
un VTT VARTA

DU 11^e
AU 30^e PRIX
une
MONTRE

2^e AU 4^e PRIX
un TELEVISEUR

DU 5^e AU 10^e PRIX
une **MONTRE**
PARLANTE

Le règlement complet du tirage au sort sera tenu à disposition à ELECTRONIQUE DIFFUSION Malakoff.

VENEZ TENTER VOTRE CHANCE !

ELECTRONIQUE DIFFUSION : 43, rue Victor Hugo 92240 MALAKOFF - Tél. 46 57 68 33 - Fax : 46 57 27 40

Electronique - Diffusion

ROUBAIX-LILLE-DOUAI - VALENCIENNES-DUNKERQUE

ARRAS-LYON-LUNEL-MALAKOFF

Electronique - Diffusion

15, rue de Rome - 59100 ROUBAIX

Tél. 20 70 23 42 - Fax 20 70 38 46

PARTENAIRE DU MAGAZINE

electronique
RADIO
PLANS

OUVRE A

43, rue Victor Hugo 92240 MALAKOFF

PARIS

**OFFRE SPECIALE D'ABONNEMENT PRIX
216 F * seulement et recevez en plus**

SALON

**VOTRE 1^{er} CADEAU
D'ABONNEMENT...**

- Cette boîte de rangement au superbe design pour 15 disquettes au format 3,5 pouces.



**OU VOTRE 2^e CADEAU
D'ABONNEMENT...**

- **TELENEWS** : Protocole de téléchargement (en version DOS et Windows) pour dialoguer avec le serveur d'Electronique Radio Plans : le 3615 ERP.
- **EMUL 2** : Un superbe émulateur minitel sur PC pour optimiser l'exploitation du minitel.



OUI



je désire profiter de votre offre spéciale d'abonnement :

- 12 NUMÉROS D'ELECTRONIQUE RADIO PLANS
- MON CADEAU

au prix exceptionnel de 216 F* SEULEMENT
(étranger 334 F)

je choisis mon cadeau :

- LA BOITE DE RANGEMENT DISQUETTES
- LES DISQUETTES LOGICIELS ERP

je joins mon règlement par :

- CHEQUE BANCAIRE OU POSTAL
- CARTE BLEUE
- DATE D'EXPIRATION
- SIGNATURE

je recevrai magazines et
cadeau à l'adresse suivante :

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

Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :
ELECTRONIQUE RADIO PLANS - Service abonnements. 2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS

94 BB

Electronique - Diffusion

ROUBAIX - LILLE - DOUAI
 VALENCIENNES - DUNKERQUE - ARRAS
 LYON - LUNEL - MALAKOFF

UN CAPTEUR DE TEMPERATURE POUR ADC10 à 100

Parmi toute la variété de capteurs que l'on peut songer à adapter à un convertisseur analogique-numérique pour PC, la sonde de température figure à coup sûr parmi les plus utiles.

Moyennant une étendue de mesure suffisante, elle

permettra aussi bien de procéder à des enregistrements météorologiques que d'analyser l'échauffement d'un accumulateur en cours de charge rapide, ou de contrôler la régulation d'un système frigorifique.

Les vastes possibilités de mise à l'échelle qu'offrent les logiciels PICOSCOPE et PICOLOG fournis avec les ADC miniatures de PICO TECHNOLOGY permettent de simplifier considérablement l'électronique de conditionnement de signal, voire même de la supprimer presque complètement !

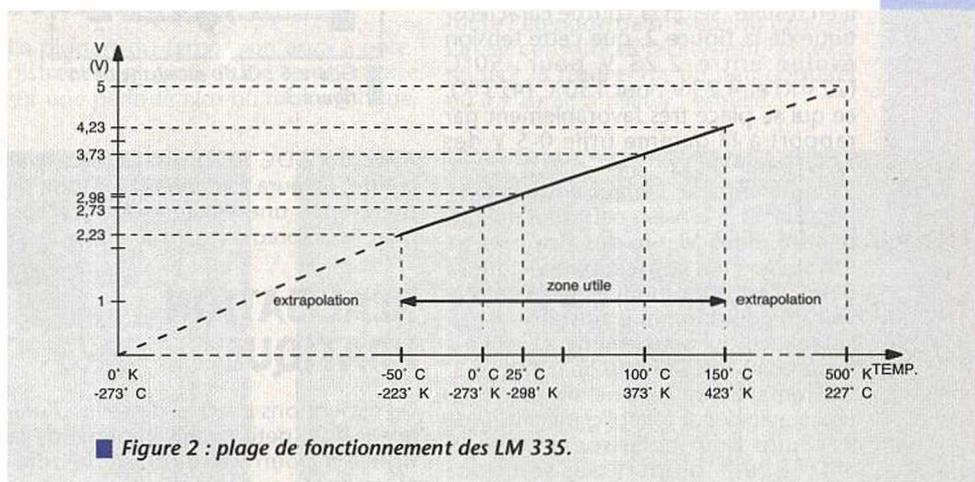
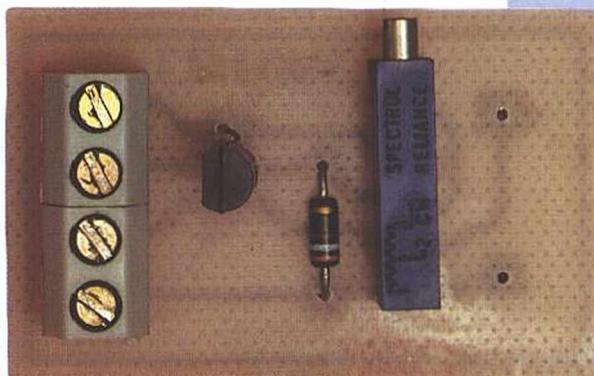
Choix de l'élément sensible

Compte tenu de l'extrême simplicité de l'électronique des ADC10 et ADC12, il nous a paru souhaitable de concevoir notre capteur de température dans le même esprit.

Pas question donc de partir d'une «sonde platine», dont la faible sensibilité et la non-linéarité supposent l'emploi de plusieurs amplificateurs opérationnels, ni d'un thermocouple dont la «compensation de soudure froide» nécessite des soins méticuleux.

Très sensibles mais fortement non-linéaires, les thermistances CTN ou CTP sont faciles à mettre en œuvre mais laborieuses à étalonner.

Pour des températures comprises entre -50 et +150°C, les «capteurs silicium» présentent en revanche de nombreux avantages : relativement sensibles et parfois même linéaires, ils sont également peu coûteux et facilement disponibles chez les revendeurs. Que demander de plus, quand on sait que leur précision est comparable à celle des ADC utilisés ?

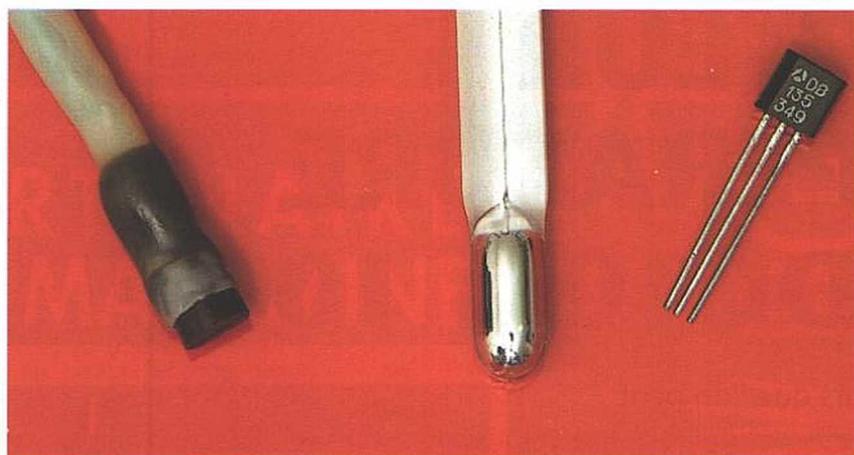


■ Figure 2 : plage de fonctionnement des LM 335.



■ Figure 1 : brochage du LM 335

Le LM335 (ou ses variantes LM135 et LM235) nous a donné l'impression d'avoir été créé tout spécialement pour résoudre notre problème ! Il est disponible sous plusieurs marques, dont NS et SGS-THOMSON. Présenté dans un boîtier de transistor, ce petit composant dont la figure 1 montre le brochage est en effet assimi-



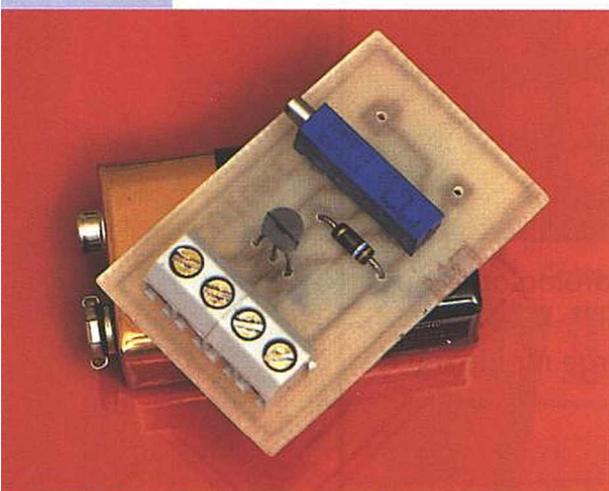
■ La sonde doit être rendue étanche pour opérer dans des liquides.

Il convient tout d'abord de le câbler selon le plan de la **figure 6**, implantation «passe-partout» réunissant tous les composants nécessaires, un clip de pile, et un robuste bornier à vis pour les raccordements de toutes sortes.

Il faudra de toute façon relier à ce dernier au moins un câble BNC rejoignant l'ADC, mais on pourra également y amener une alimentation 9 à 12 V prenant la place de la pile.

Le même bornier pourra servir à raccorder un LM335 externe, au moyen de trois fils dont la longueur pourrait atteindre un bon mètre. Si la température à mesurer est inférieure à l'ambiante, d'ailleurs, on pourra se dispenser de dessouder le capteur présent sur la carte : le schéma équivalent de la **figure 7** permet de comprendre que dans ces conditions, sa présence ne peut apporter aucune perturbation, le montage prenant tout simplement en compte la plus basse des deux températures. Notons bien que pour toute application en immersion, il sera nécessaire d'isoler le capteur à l'intérieur d'une gaine thermo-rétractable suffisamment fine pour ne pas augmenter sensiblement son inertie thermique. L'idéal est la gaine à adhésif thermofusible incorporé de RAYCHEM.

Naturellement, les soudures des fils du capteur seront munies d'un souplisso avant la mise en place de la gaine étanche.



■ Le montage est de la taille d'une pile 9 V, chargée de l'alimenter.

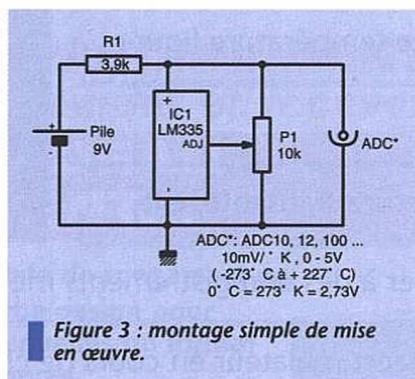
lable à une diode zener dont la tension varie de 10 mV/°K. C'est aussi simple que cela.

Même si le domaine des températures mesurables ne va que de -40 à +100°C (-55 à +150°C pour le LM135), la tension délivrée est extrapolée à 0 V pour 0°K (le fameux «zéro absolu» de -273°C).

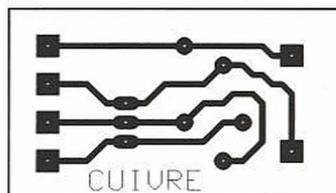
Il en résulte, selon la courbe caractéristique de la **figure 2**, que cette tension évolue entre 2,23 V pour -50°C (223°K) et 4,23 V pour 150°C (423°K), ce qui se place très favorablement par rapport à la gamme utile 0-5 V des ADC10 et ADC12.

Sans étalonnage, l'erreur entre la température et la tension peut toutefois atteindre, dans le pire des cas, près de 9°K : pour une application telle que la nôtre, il est donc indispensable de prévoir un potentiomètre ajustable de calibrage, ce qui nous amène au schéma néanmoins ultra-simple de la **figure 3**. On remarquera qu'une simple résistance associée à une pile miniature de 9 V suffit pour polariser le capteur, alors que la plupart des solutions concurrentes exigent une source de courant constant.

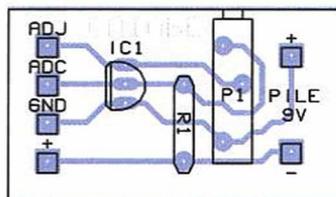
Le tableau de la **figure 4** montre qu'après étalonnage (en principe à 25°C), la précision est réputée meilleure que ± 1 à 2° selon la référence du capteur (les versions «A» sont plus précises) : c'est parfaitement cohérent avec la précision de 1% et la résolution de 20 mV (soit 2°) de l'ADC10 (8 bits).



■ Figure 3 : montage simple de mise en œuvre.



■ Figure 5



■ Figure 6 : CI du montage de la figure 3.

Avec un ADC à 10 ou 12 bits, par contre, on aura tout intérêt à choisir de préférence une version «A» et à soigner le calibrage.

REALISATION PRATIQUE

De dimensions proches de celles d'une pile 9 V, le petit circuit imprimé de la **figure 5** pourra être utilisé de différentes façons.

précision	$\pm 2^\circ\text{C}$	$\pm 1^\circ\text{C}$	$\pm 1,5^\circ\text{C}$	$\pm 1,5^\circ\text{C}$	$\pm 1^\circ\text{C}$	$\pm 1^\circ\text{C}$
gamme	- 40°C + 100°C	- 40°C + 100°C	- 55°C + 150°C	- 40°C + 125°C	- 55°C + 150°C	- 40°C + 125°C
capteur	LM 335	LM 335 A	LM 135	LM 235	LM 135A	LM 235A

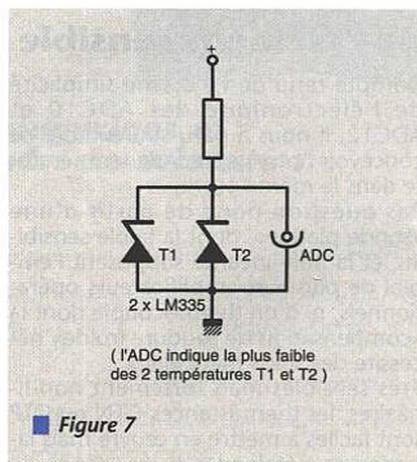
■ Figure 4

Etalonnage

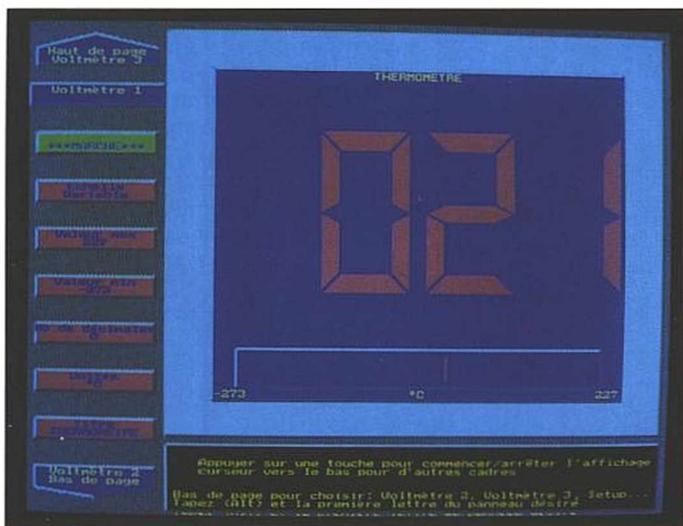
Conditionnant la précision de toute la chaîne de mesure, l'étalonnage du capteur devra être exécuté avec le plus grand soin.

L'opération devrait en principe avoir lieu à 25°C, mais il n'y a pas grand inconvénient à la mener à une température ambiante comprise entre 20 et 30°C.

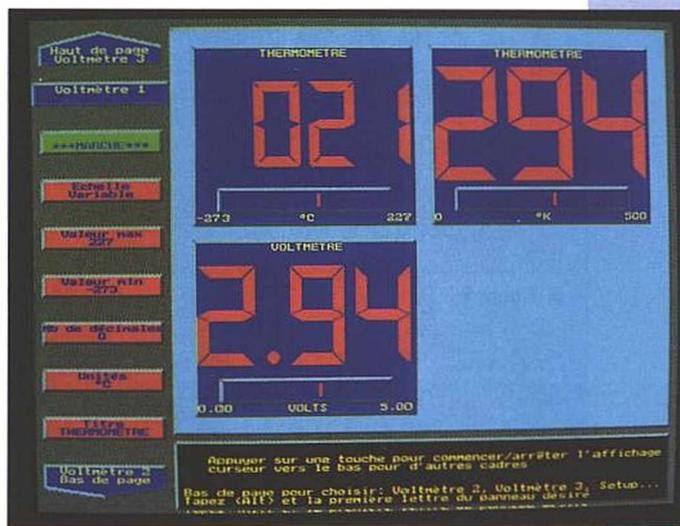
Il faudra cependant se méfier du fait que des différences sensibles de température peuvent exister entre deux points d'une même pièce : le thermomètre «étalon» (autant que possible



■ Figure 7



L'affichage direct en degrés Celsius sous Picoscope.



Affichage en degrés Celsius et Kelvin, et en volts.

juste !) sera donc placé tout près du LM335, et on attendra plusieurs minutes afin que l'équilibre thermique soit bien atteint.

A 20°C, par exemple (autrement dit 293°K), le capteur devra alors être ajusté pour délivrer 2,93 V.

Pour notre part, nous préférons faire l'étalonnage à 0°C, sans thermomètre de référence.

Il suffit, comme le montre la figure 8, de percer un trou dans un glaçon (avec un fer à souder seulement tiède) et de faire tremper le boîtier (mais pas les fils !) du LM335 dans l'eau qui va rapidement le remplir : c'est de la «glace fondante», dont la température est par définition 0°C.

Il s'agira alors de régler le potentiomètre ajustable (multitours) jusqu'à ce que le voltmètre digital de PICOLOG affiche 2,73 V.

Il importe de faire effectivement ce réglage en présence de l'ADC qui sera utilisé par la suite avec le capteur, afin de compenser autant que possible sa propre imprécision lors de l'opération. Naturellement, on pourra combiner les deux méthodes pour obtenir le meilleur étalonnage possible, même s'il ne faut en aucune façon espérer une précision globale meilleure que ±1°C.

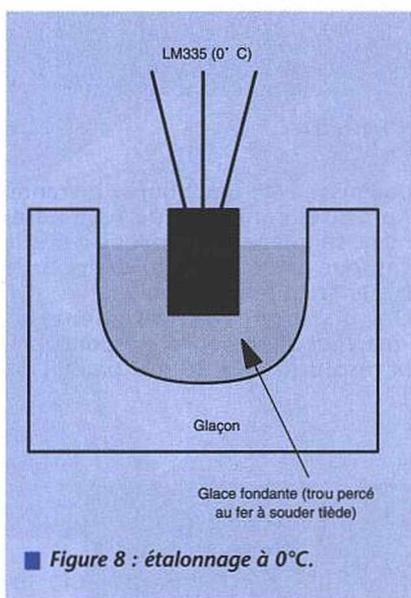


Figure 8 : étalonnage à 0°C.

plutôt qu'à opérer des mesures ponctuelles finalement plus pratiques à faire avec un simple thermomètre.

Le logiciel PICOLOG, fourni en standard avec tous les ADC de PICO TECHNOLOGY (et en option avec l'ADC10) permet de procéder à ce genre de travail sur des périodes allant de quelques minutes à plusieurs mois, voire années. Il présente l'avantage de permettre la mise à l'échelle de la grandeur mesurée, et donc ici de convertir des volts en degrés Celsius.

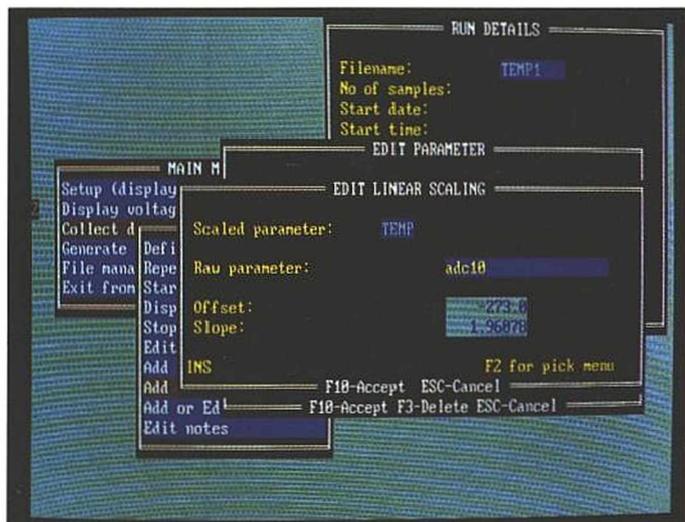
En fait, il faudra appliquer d'abord une correction de pente (slope) pour obtenir des degrés Kelvin, puis une correction d'offset pour passer en degrés Celsius.

Le tableau de la figure 9 fournit directement les coefficients à utiliser dans le menu «linear scaling» du paramètre «température», dans le cas de l'ADC10 (à 8 bits), de l'ADC12 (à 12 bits), et de l'ADC100 (bipolaire à 12 bits, soit ± 11 bits).

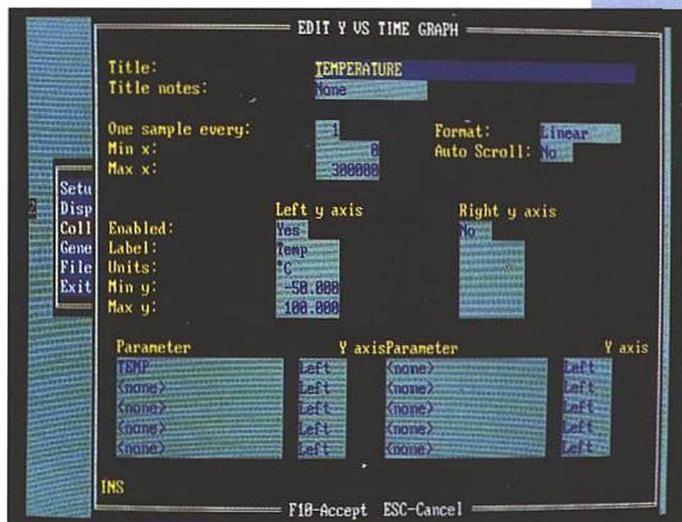
Dans la plupart des cas, on utilisera une graduation allant de -50 à +100 ou +150°C, couvrant par conséquent toute l'étendue de mesure du capteur. On se convaincra facilement, en examinant la figure 10, du peu d'intérêt qu'il y aurait à dilater l'échelle.

Exploitation sous PICOLOG

La plupart du temps, on aura à enregistrer l'évolution d'une température sur une période plus ou moins longue,



Calibration de Picolog en degrés Celsius.



Préparation de Picolog pour un enregistrement de température.

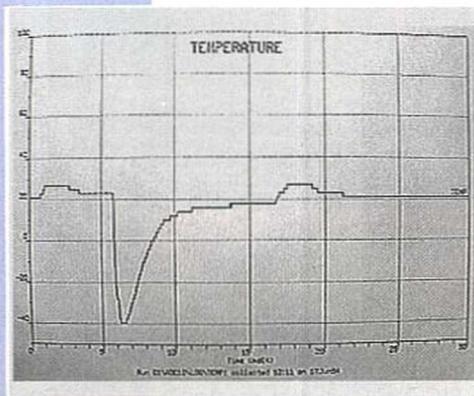
PICO	LINEAR SCALING	
	OFFSET	SLOPE (PENDE)
ADC 10	- 273	1,9608
ADC 12	- 273	0,1221
ADC 100	- 273	0,2442

■ Figure 9

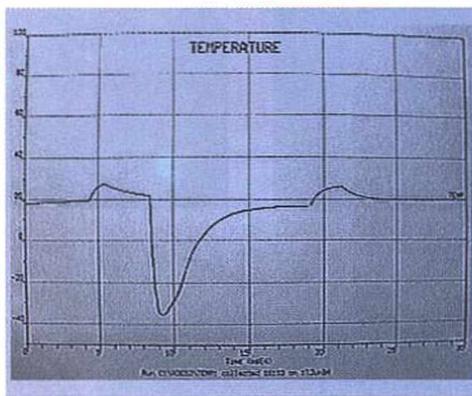
l'ADC10, et qui se trouveraient fatalement amplifiées si on cherchait à dilater l'échelle.

La même manipulation, conduite avec un ADC12, donne le résultat reproduit à la figure 11, bien plus agréable à l'oeil.

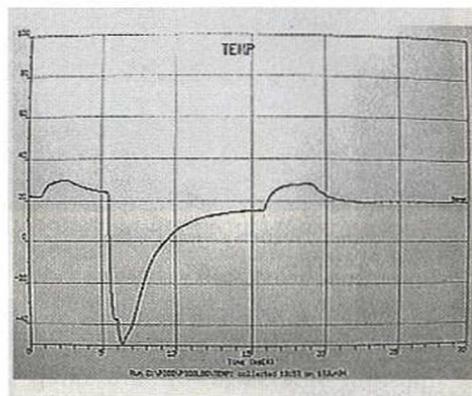
Mais ne nous y trompons pas, la précision du capteur est toujours de $\pm 1^\circ\text{C}$, et celle de l'ADC12 de $\pm 1\%$



■ Figure 10



■ Figure 11



■ Figure 12

Cet enregistrement d'une durée de cinq minutes a été réalisé avec un ADC10 et un LM335 à une température ambiante de 21°C .

Nous avons tout d'abord saisi le capteur entre le pouce et l'index pendant quelques instants, puis l'avons lâché avant de le refroidir brus-

quement avec une bombe givrante. Après deux minutes de réchauffement spontané, nous avons repris le capteur entre deux doigts pour le laisser enfin refroidir seul.

On distingue parfaitement les «marches d'escalier» correspondant à la résolution de 20 mV par bit de

même si sa résolution atteint 1,22 mV !

La figure 12, pour sa part, a été recueillie à l'aide d'un ADC100 qui, pour les tensions positives, quantifie sur 11 bits (résolution de 2,44 mV). Son avantage est qu'il offre deux canaux de mesure, permettant d'enregistrer deux températures à la fois ou bien une température et un paramètre entièrement différent s'il le faut.

Le coût très modeste de ce capteur permettrait même, avec un ADC11 à 11 voies 10 bits, d'enregistrer jusqu'à onze températures différentes sur un même graphique !

Exploitation avec PICOSCOPE

Même si PICOSCOPE se prête moins bien que PICOLOG à l'exploitation de mesures de température (oscilloscope, fréquencemètre, et analyseur de spectre ne seront pas d'un grand secours !) son voltmètre continu peut fort bien être réglé pour afficher directement la température mesurée. Pour afficher en degrés Kelvin, il suffit de sélectionner le mode «échelle variable» puis de fixer le minimum à 0 et le maximum à 500, sans aucun chiffre après la virgule (les dixièmes de degré ne seraient pas significatifs avec une précision de $\pm 1^\circ\text{C}$!)

Et pour afficher directement en degrés Celsius, on fixera tout simplement le minimum à -273 et le maximum à 227, toujours sans chiffre après la virgule.

Patrick GUEULLE

SMASH™ le premier intégré de simulation à signaux mixtes

Pour les besoins croissants des concepteurs en simulation mixte multi-niveau, tant pour circuits imprimés que intégrés, SMASH™ éclaire les Solutions DOLPHIN, où brillent deux systèmes efficaces :

- l'un pour la conception générale, avec DesignWorks comme Editeur de Schémas, ouvert vers un placeur-routeur de cartes comme MASSTECK ainsi que vers la CAO pour ASIC...
- l'autre pour les cartes, PROTEL, compatible OrCAD, PCAD, PADS... représente la plus grande base installée sur MS-Windows et offre avec "SMASH™ Advanced" les meilleurs prix.

DesignWorks
CAPILANO
Schematics

PROTEL
Advanced
Schematic

SMASH

PROTEL
Place and Route
(PCB)

Autres Placeurs
Routeurs
(MASSTECK,
ASIC...)

DOLPHIN
SMASH

DOLPHIN
INTEGRATION
8, chemin des Clos
B.P. 65 ZIRST
38242 Meylan
France
tél. (33) 76 41 10 96
fax (33) 76 90 29 65

CARTES D'EXTENSION I/O ET RAM POUR PLATINE 68 HC 11A1

Lors d'un précédent

article (n° 562), nous

avons décrit une carte

universelle à micro-

contrôleur 68HC11A1

(ou A0). Cette carte,

assez complète au

niveau interface

utilisateur (afficheur

LCD alphanumérique,

afficheur 2 x 7 segments à LED, et clavier numérique de commande) manque

cependant cruellement d'entrées-sorties TOR (Tout Ou Rien), et dans certains

cas de RAM. Le microcontrôleur dispose seulement de 256 octets en interne au

total, incluant les variables système et la pile, d'où les extensions proposées.

Une telle quantité de mémoire peut se révéler rapidement insuffisante dès lors que l'on souhaite stocker des tableaux de variables volumineux, ou que l'on utilise un compilateur de langage évolué (C par exemple) qui effectue des empilages/dépilages superposés fréquents. Nous vous proposons dans cet article deux cartes d'extension de RAM et entrées/sorties relevant chacune d'une philosophie quelque peu différente. Les deux cartes ont en commun l'extension de RAM, qui peut aller de 8 à 32 K (6264 à 62256). Toutes deux peuvent être « coupées », pour servir soit uniquement d'extension de RAM, soit uniquement d'extension d'entrées/sorties, soit les deux à la fois, ce pour couvrir un maximum de besoins. La première fait appel pour ses entrées/sorties à un circuit PIA (Peripheral Interface Adapter) très répandu et d'un prix très abordable (puisque utilisé sur

un grand nombre de micro-ordinateurs à 6809 ou 68000, style Apple, Commodore, Atari...). Il s'agit du 68B21. Cette carte comporte 18 entrées-sorties programmables, et 2 entrées pouvant gérer les interruptions. L'autre carte est conçue uniquement autour de circuits logiques de la série 74HC(T)xx. Elle comporte 8 entrées et 8 sorties.

A la fin de cet article, vous est proposée une petite platine servant au test de ces deux cartes.

LA CARTE A PIA 68B21

La partie RAM

Le schéma électrique de cette carte est donné en figure 1. La mémoire RAM de la carte est connectée de façon classique au bus de données/adresses issu

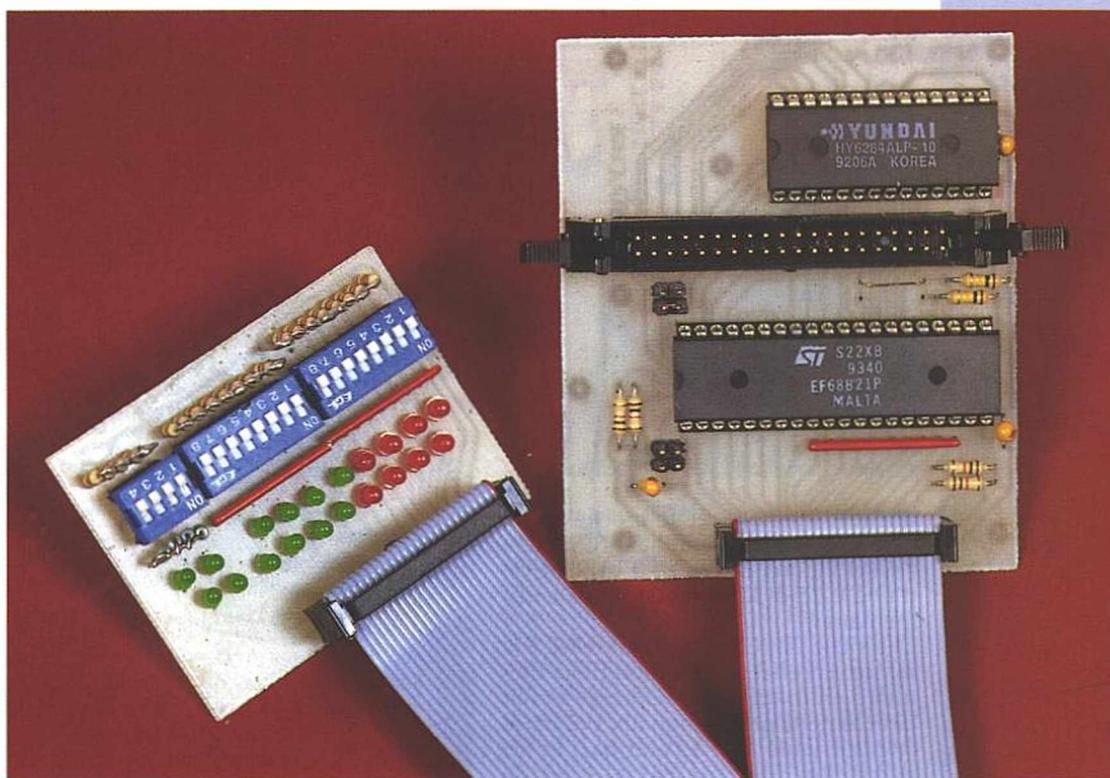
du connecteur CONT1 (HE10 2x20 broches), lui-même relié via un câble en nappe 40 conducteurs au connecteur CONAD/CONA8FCS de la carte universelle à 68HC11A1.

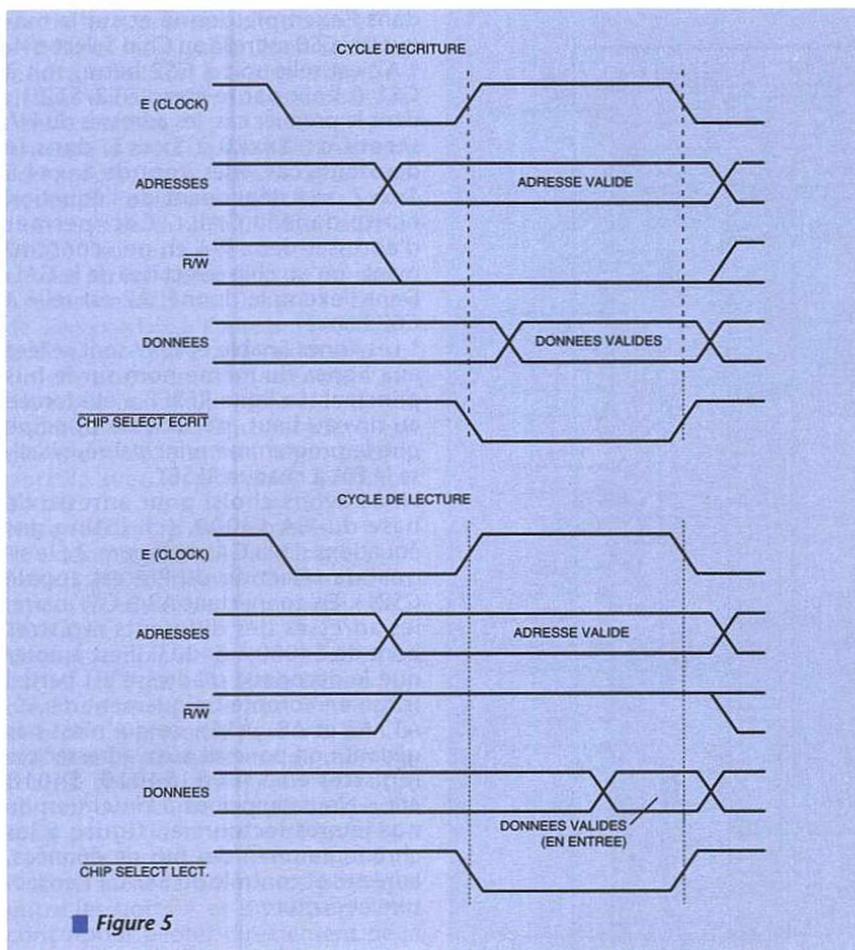
Remarque importante : le câble en nappe 40 conducteurs véhiculant le bus complet doit être le plus court possible.

Une visualisation des signaux avec un câble de 10cm environ laisse apparaître qu'ils sont déjà passablement bruités ! Il ne faut pas oublier que le bus travaille à une fréquence d'au moins 2MHz. Il va sans dire que nous n'aborderons pas les problèmes de CEM (Compatibilité Electro Magnétique) avec un tel montage !

La broche 26 de la mémoire est reliée via un strap (ST1) pouvant prendre deux positions :

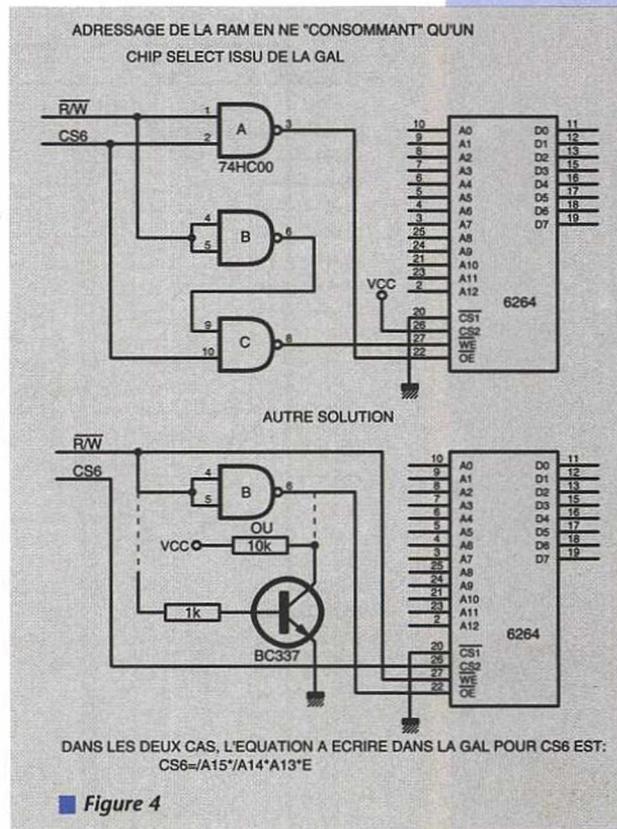
* au +5V dans le cas de l'utilisation d'une 6264 (8K octets) ; en effet, sur





dont la fréquence de travail est limitée à 1MHz avec un 68HC11 à 8MHz, vous vous exposez à de sérieux troubles de fonctionnement dont nous déclinons toute responsabilité (tout comme pour les autres erreurs que les lecteurs étourdis peuvent faire par ailleurs...).

Un tel circuit PIA a été choisi en raison de son faible prix (entre 12 et 18F TTC à l'unité), de sa disponibilité chez pratiquement tout revendeur, du fait qu'il ne requiert aucun circuit de décodage d'adresse externe et de sa très grande souplesse d'utilisation ; en effet, sur 20 lignes d'entrées-sorties, 18 sont confi-



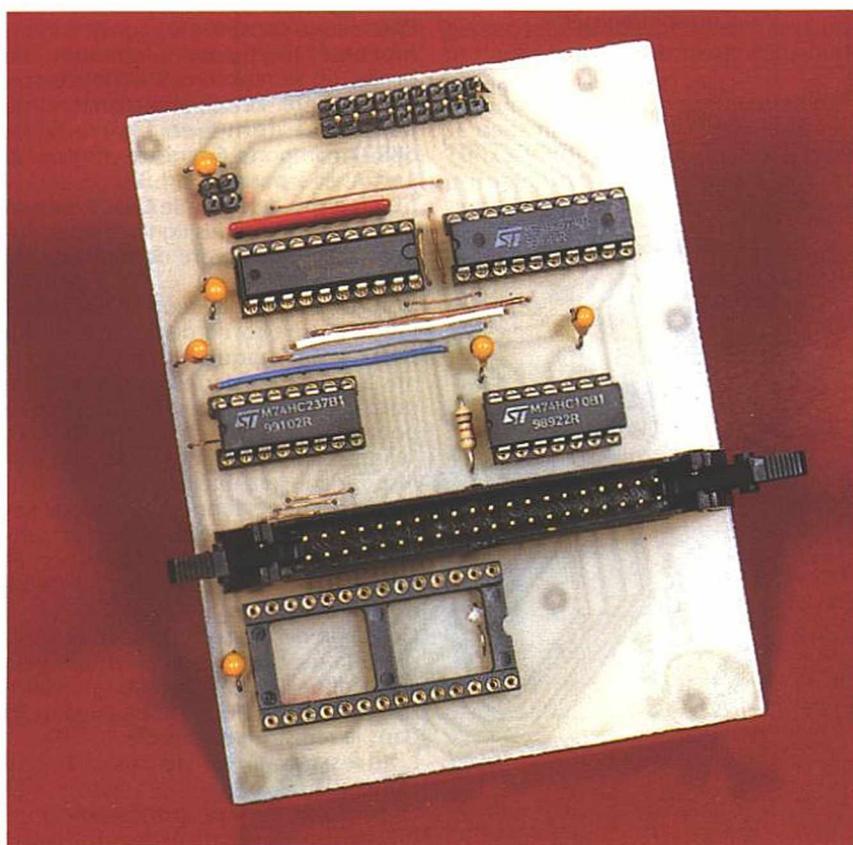
gurables en entrée ou en sortie indépendamment une par une. De plus, ce circuit peut gérer jusqu'à 4 lignes d'interruptions, très utiles dans les systèmes dits « temps réels ». Enfin, un tel PIA n'étant plus très souvent employé dans les montages, sa description offre un intérêt pédagogique non négligeable. De plus, les hérétiques lecteurs utilisant un autre microcontrôleur que le 68HC11 « sortant » aussi son bus pourront, grâce à la description qui suit, utiliser aussi un tel PIA...

D'un point de vue électronique, le PIA est relié au bus de données (D0..D7) par ses lignes de données (D'0..D'7), qui ont été inversées (D0->D'7, D7->D'0) pour des questions de simplicité du circuit imprimé et afin que celui-ci reste en simple face et comporte le moins de straps possibles. Il faudra donc corriger cet état de fait par programme, à l'aide d'une routine « miroir » telle que celle indiquée dans la gestion de l'afficheur LCD publié dans l'article précédent. A ce propos, un lecteur assidu et ingénieux nous a fait parvenir une routine de ce type beaucoup plus efficace, rapide et moins gourmande en pile et mémoire (mea culpa...). Nous vous la livrons in extenso (!) mais quand même testée, à la fin du programme d'initialisation du PIA en figure 7.

Les autres lignes du PIA sont reliées de façon plus conventionnelle aux signaux issus de la carte universelle :

- * les lignes RS0 et RS1 (Register Select 0 et 1) sont reliées à A0 et A1 resp. (adresse des différents registres de \$xxx0 à \$xxx3 ou de \$xxx4 à \$xxx7, voir plus loin)

- * CS0 (Chip Select 0) est relié au Chip Select 3 ou 4 (choix par le cavalier JPCS) issu de la GAL, ceci dans le cas où l'on souhaite adresser plus de 2 PIA ;



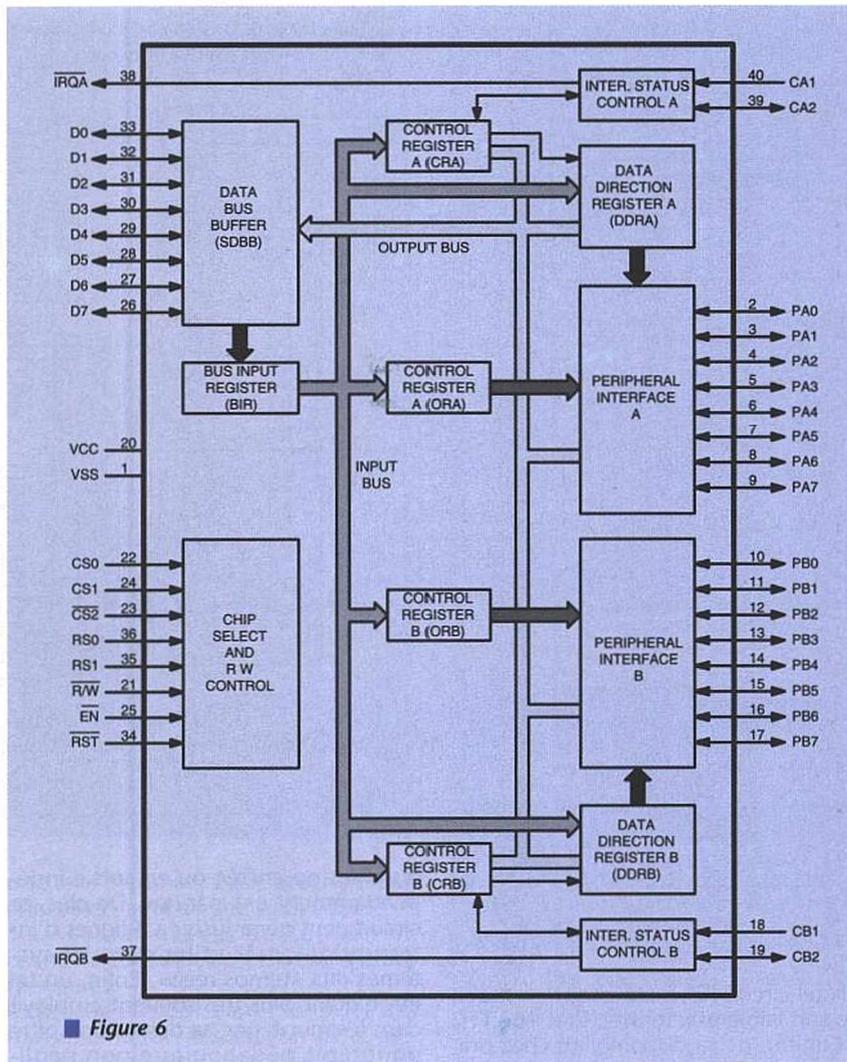


Figure 6

RS1	RS0	CRA-2	CRB-2	Registre adressé
0	0	1	x	Peripheral Register A
0	0	0	x	Data Direction Register A
0	1	x	x	Control Register A
1	0	x	1	Peripheral Register B
1	0	x	0	Data Direction Register B
1	1	x	x	Control Register B

Tableau 1

```

* DECLARATIONS ADRESSES DES REGISTRES DU PIA
*
* PERIFAI EQU $4000 * peripheral Reg. A /DDRA PIA N°1
* CTRLA1 EQU $4001 * Ctrl Reg. A PIA N°1
* PERIFB1 EQU $4002 * peripheral Reg. B /DDRB PIA N°1
* CTRLB1 EQU $4003 * Ctrl Reg. B PIA N°1
*
* INITIALISATION DU PIA
*
* INIPIA LDAA #00110000 * adressage de DDRx
* STAA MIROIR
* JSR RMIROIR * effectue le miroir de MIROIR
* LDAA MIROIR
* STAA CTRLA1 * adressage de DDRA
* STAA CTRLB1 * adressage de DDRB
* CLR PERIFB1 * tous les bits de B en entrée
* LDAA #0FF
* STAA PERIFAI * tous les bits de A en sortie
* LDAA #00110100 * adressage de Periphx
* STAA MIROIR
* JSR RMIROIR
* LDAA MIROIR
* STAA CTRLA1 * adressage de Perif 1A
* STAA CTRLB1 * adressage de Perif 1b
*
* PROGRAMME PRINCIPAL (RECOPIE DU PORTE SUR LE PORT A)
*
* DEBPRG LDAA PERIFB1 * test PIA 68B21
* STAA PERIFAI * recopie le port B
* BRA DEBPRG * sur le port A
*
* ROUTINE QUI EFFECTUE LE MIROIR DE MIROIR
*
* RMIROIR LDAB #08 * 8 bits à rotationner
* RORB MIROIR * les bits sortent à gauche par la retenue
* RORB MIROIR * et rentrent à droite par la carry
* DECB MIROIR
* BNE RBBMIR
* STAA MIROIR
* RTS

```

Figure 7

dans l'exemple donné et sur la maquette, CS0 est relié au Chip Select n°4. * A2 est relié soit à CS2 barre, soit à CS1 (choix par le strap ST2/ST2') ; dans le premier cas, les adresses du PIA seront de \$xxx0 à \$xxx3, dans le deuxième cas, elles iront de \$xxx4 à \$xxx7, xxx dépendant de l'équation écrite dans la GAL... Ceci permet d'adresser deux PIA en ne « consommant » qu'un chip select issu de la GAL. Dans l'exemple donné, A2 est relié à CS2 barre.

* Les lignes Enable et R/W sont reliées aux lignes du même nom sur le bus principal. La ligne RESET a été forcée au niveau haut, partant du principe que le programme principal ré-initialise le PIA à chaque RESET.

Nous avons choisi pour adresse de base du PIA \$4000. (cf. listing des équations de la GAL en figure 2 ; le signal de sélection du PIA est appelé CS21). En connectant A2 à CS1 barre, les adresses des différents registres iront de \$4000 à \$4003. Il est à noter que le décodage d'adresse est partiel (prise en compte uniquement de A0, A1, A2 et A8...A15), ce qui n'est pas gênant : on pourrait aussi adresser ces registres en \$4008, \$4010, \$4018 etc... Nous rappelons à l'intention de nos jeunes lecteurs en figure 5 les chronogrammes des bus de données, adresses et contrôle du 68HC11 en lecture et écriture.

La structure du 68B21 et son interfaçage

Nous allons dans ce qui suit effectuer une description abrégée de la structure du 68B21, et seulement détailler la fonction des registres d'Entrée/Sortie concernant les ports A et B (PA et PB). Pour ce qui concerne les lignes d'interruption et toute autre information détaillée, on se reportera à la notice correspondante. Le schéma structurel du 68B21 est donné en figure 6. Le 68B21 comporte 6 registres (3 pour le port A, et 3 pour le port B) :

- * un registre de contrôle CRx, avec x=A ou B (affectation des lignes d'interruption, accès au registre de direction ou de données)

- * un registre de direction DDRx (affectation entrée/sortie de chaque bit du port). Pour chaque bit de ce registre mis à 1, la ligne correspondante sur le port correspondant sera une sortie ; pour chaque bit de ce registre mis à 0, la ligne correspondante sur le port correspondant sera une entrée

- * un registre de données Peripheral Register (PRx) (entrée ou sortie de données). On effectuera les entrées/sorties par lecture/écriture à l'adresse de ce registre.

Ces deux derniers registres sont accédés à la même adresse physique ; on sélectionne l'un ou l'autre en positionnant le bit 2 (CRx 2, avec x=A ou B) dans le registre de contrôle.

L'adressage interne est donné tableau 1.

D'un point de vue programmation, imaginons que nous souhaitions

mettre les 4 premiers bits du port A en entrées et les 4 suivants en sortie ; il faudra effectuer par programme à chaque initialisation du système les actions suivantes.

* mettre le bit 2 de CRA à 0 : écriture de %xxxx x0xx à l'adresse \$4001 : sélection du registre de direction

* écriture de %1111 0000 à l'adresse \$4000 : sorties sur les 4 derniers bits, entrées sur les 4 premiers bits du port A

* mettre le bit 2 de CRA à 1 : écriture de %xxxx x1xx à l'adresse \$4001 : sélection du registre périphérique A.

On effectuera ensuite les entrées/sorties sur le port A par lecture/écriture à l'adresse \$4000. On procédera évidemment de la même façon pour le port B, avec les adresses \$4002 et \$4003.

Note : notations des nombres :

16 : décimal ; \$10 : hexadécimal ;

%0001 0000 : binaire (ce sont les notations à utiliser avec l'assembleur MOTOROLA...).

Un tel exemple de programmation est donné en figure 7 ; dans celui-ci, on configure au début le port A en entrée et le port B en sortie ; ensuite, afin de vérifier le fonctionnement du montage (et du programme), on effectue constamment une recopie du port A sur le port B (le montage de test décrit à la fin de l'article est alors très utile...). Notons aussi la différence physique entre les ports A et B : le port A est conçu pour piloter directement de la logique CMOS (en entrée ou en sortie), et possède une résistance interne de rappel au +5V.

On veillera donc à ne pas mettre de résistance externe de rappel au niveau bas sur ce port, ce qui, si celui-ci est configuré en entrée, risquerait de créer des niveaux logiques intermédiaires donc aléatoires. Du fait de cette résistance interne, l'impédance de ce port en entrée est plus importante que celle du port B. Le port B quant à lui possède une sortie normale NMOS buffer 3 états.

Il est donc nécessaire de rajouter une résistance de rappel (au niveau haut ou bas) lorsque ce port est utilisé en entrée ou lorsqu'il pilote en sortie une entrée CMOS. En outre ce port peut

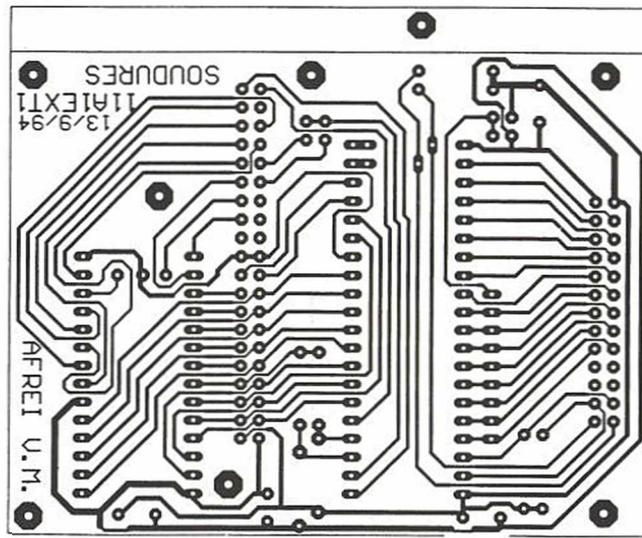


Figure 9

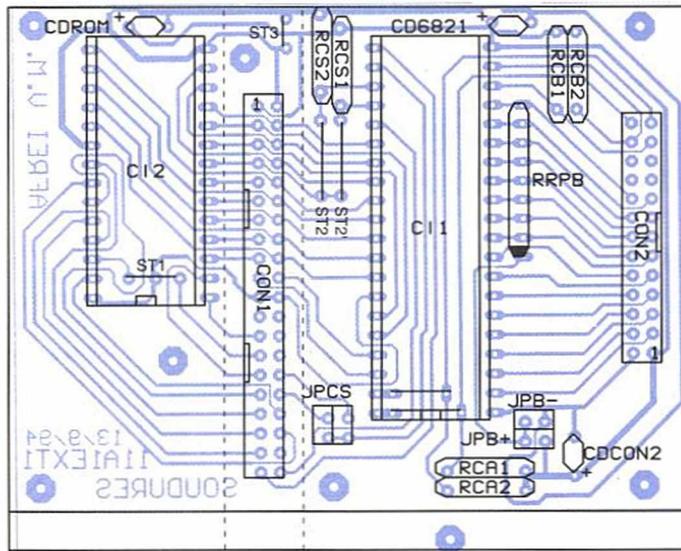


Figure 10

piloter sans problème une charge importante tel qu'un transistor Darlington.

Cette résistance de rappel se matérialise dans notre montage par le réseau 10Kx8 RRPB, dont on peut mettre le point commun à 0 ou à +5 V au moyen du cavalier JPPB. Le circuit

équivalent de ces ports est donné en figure 8.

Les autres lignes d'entrées / sortie du 68B21 plus particulièrement dédiées aux interruptions, sont forcées au niveau logique haut par les résistances RCA1, RCA2, RCB1 et RCB2.

Le câblage de la carte

Celui-ci n'appelle que peu de commentaires. On veillera cependant sur les points suivants :

* mise en place du strap ST1 sous la RAM à droite ou à gauche en fonction de la capacité de celle-ci (6264 strap à gauche, ou 62256 strap à droite).

* mise en place du strap ST2 ou (exclusif) ST2' en fonction du choix des adresses du 68B21 (\$xxx0 à \$xxx3 : ST2 en face de RCS2 ; ou \$xxx4 à \$xxx7 : ST2' en face de RCS1) ; si l'on est sûr de n'utiliser qu'une seule carte, on peut omettre de câbler ce strap.

* positionnement du cavalier JPCS en fonction du chip select issu de la GAL choisie pour adresser le 68B21 (CS4 ou CS3, cas de notre montage, pour éviter un conflit avec l'adressage de la carte décrite plus loin dans ces lignes).

* positionnement de JPPB suivant que

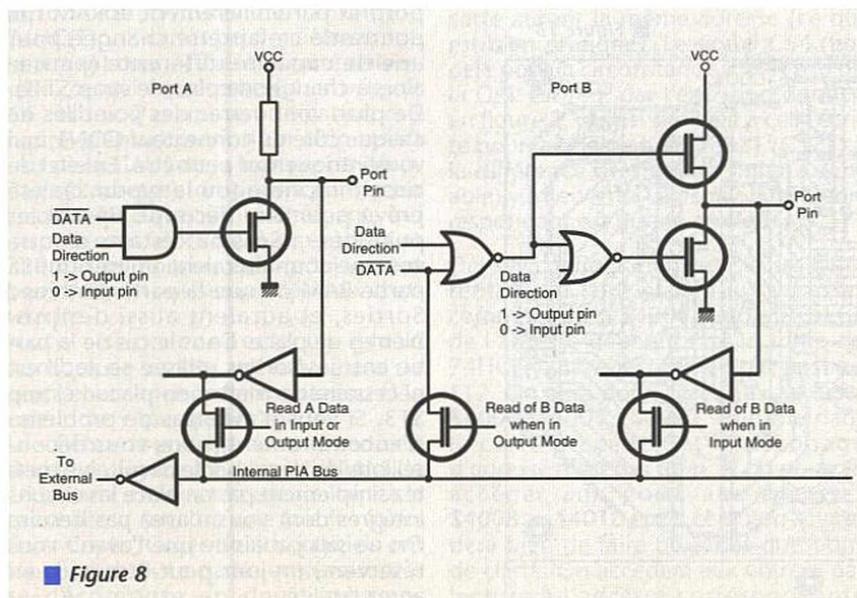


Figure 8

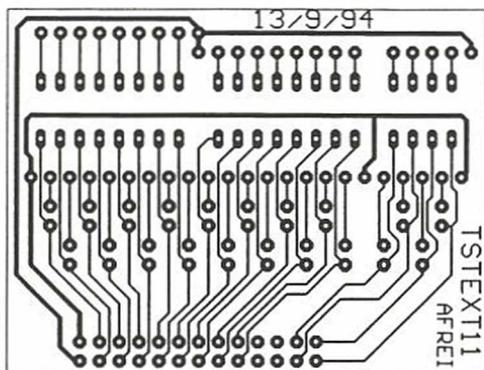


Figure 15

Figure 16

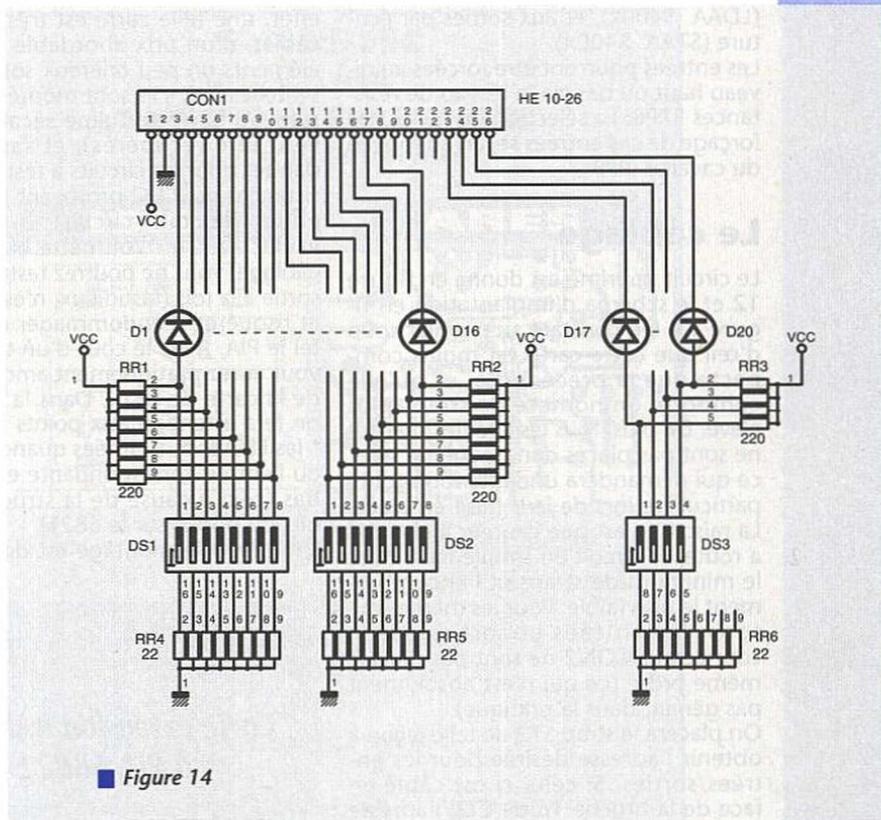
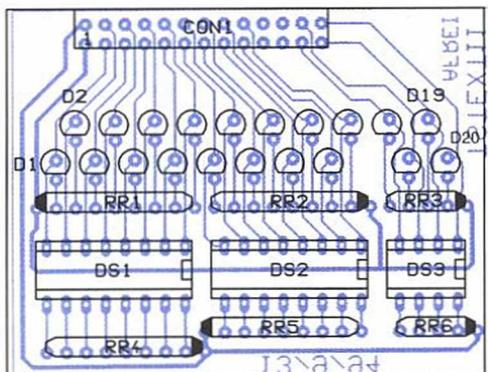


Figure 14

D'un point de vue fixation, la carte pourra être montée en gigogne au dessus de la carte universelle au moyen de vis et entretoises (certains trous de fixation correspondent), ou fixée indépendamment au moyen de vis placés dans les nombreux trous prévus.

La carte à circuits logiques conventionnels

La carte précédemment décrite est plus particulièrement dédiée aux montages d'expérimentation (versatilité de la configuration) et où le nombre de lignes d'entrées-sorties est limité à 80 (4 cartes peuvent être simultanément connectées à la carte universelle). La présente carte présente 8 entrées et 8 sorties fixes, est entièrement réalisée autour de circuits de la famille 74HC(T)... 8 cartes peuvent être simultanément connectées à la carte universelle, ce qui représente 64 entrées et 64 sorties. Par une modification mineure (déplacement d'un chip select issu de la GAL vers la logique de décodage d'adresse), on pourra connecter jusqu'à 40 cartes simultanément, qui disposeront alors de 320 entrées et 320 sorties, nombre que certainement peu d'entre vous seront désireux d'atteindre.

Note : si on connecte un grand nombre de cartes, on surveillera de près la puissance de l'alimentation et la valeur des capas de filtrage...

Le schéma de principe de cette carte est donné en figure 11. La partie RAM de cette carte est exactement similaire à la précédente (encore une fois les fonctions Copier/Coller de nos logiciels ont fonctionné...). La partie entrées/sorties se décompose en deux sous en-

sembles : le décodage d'adresses, et les entrées/sorties proprement dites.

Le décodage d'adresse est confié :

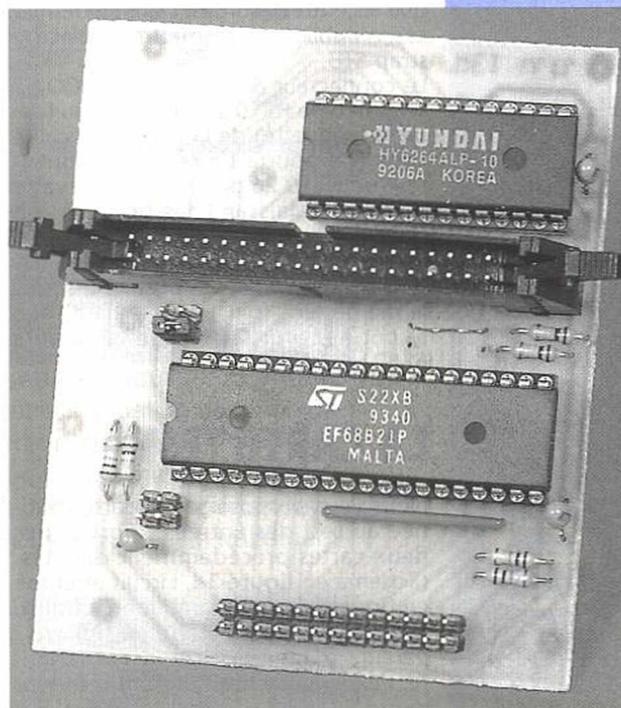
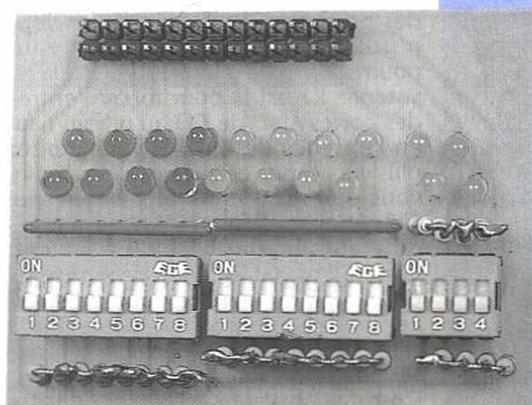
- * à un décodeur 3 vers 8, 74HC(T)237. Les 3 entrées sont reliées à A0, A1, et A2. Une des sorties (sélectionnée par le strap ST2), active à l'état haut, est acheminée vers deux entrées des portes NAND 3 entrées du 74HC(T)10

- * 3 portes NAND 3 entrées 74HC (T) 10, qui en fonction du signal précédent, d'un Chip Select issu de la GAL (CS4) et du signal R/W, sortent deux signaux de contrôle actif à l'état bas allant aux entrées :

- CLK (Clock) du 74HC(T)574 (octuple verrou avec verrouillage sur les fronts montants) destiné aux sorties.

- C et OC (Output Control) du 74HC(T)573 (octuple verrou avec verrouillage sur les niveaux bas et sortie haute impédance) destiné aux entrées. Ainsi, l'entrée et la sortie d'une même carte auront la même adresse (ce qui est bien pratique). Le signal CS4 (appelé pour la circonstance CS74) issu de la GAL est régi par l'équation donnée en figure 2, qui est similaire à celle écrite pour la sélection du 68B21 (CS21) à la différence près que le signal E (Enable) y intervient. Le fichier JEDEC correspondant est donné en figure 3.

Dans la configuration choisie, les différents ports sont placés aux adresses commençant à \$4000. La partie basse de l'adresse dépendra de la sortie du 74HC(T)237 sélectionnée par le strap ST2. On aura donc accès aux adresses \$4000, \$4001...\$4007. Comme dans la carte précédente, le décodage d'adresse n'est pas total, et on pourrait accéder aux ports aux adresses \$4008..., \$4010 etc... ce qu'on se gardera bien de faire pour des questions de clarté. On accèdera aux entrées par lecture à l'adresse correspondante



(LDAA \$400x), et aux sorties par écriture (STAA \$400x).

Les entrées pourront être forcées au niveau haut ou bas via le réseau de résistances RRPB. La sélection du niveau de forçage de ces entrées se fait au moyen du cavalier JPPB.

Le câblage

Le circuit imprimé est donné en figure 12 et le schéma d'implantation en figure 13. On constate au premier coup d'œil que cette carte est moins compacte que la précédente, et qu'elle comporte un nombre de straps plus élevé. De plus, tous les circuits intégrés ne sont pas placés dans le même sens, ce qui demandera une attention toute particulière lors de leur mise en place. La raison en est que l'auteur a cherché à router le circuit en simple face, avec le minimum de straps et l'encombrement le plus faible. Pour les mêmes raisons, les entrées et sorties sur le connecteur CON2 ne sont pas dans le même ordre (ce qui n'est absolument pas gênant dans la pratique).

On placera le strap ST2 de telle façon à obtenir l'adresse désirée pour les entrées/sorties. Si celui-ci est câblé en face de la broche 16 de CI2, l'adresse des ports sera \$4000. S'il est câblé en face de la broche 15 de CI2, l'adresse des ports sera \$4001 ; etc... Si vous n'utilisez qu'une seule carte, vous pourrez omettre d'implanter CI2 (la résistance R1 est là pour forcer l'entrée des portes AND de CI3 au niveau haut en l'absence de CI2). Si vous utilisez plusieurs cartes et que vous êtes radin, vous pourrez n'implanter qu'un seul CI2, et acheminer ses sorties vers les différentes cartes avec du fil volant. Cependant, vu le faible prix d'un tel circuit (2 à 3 F) et le manque d'élégance, de fiabilité et de propreté d'une telle solution, nous vous le déconseillons vivement !

Comme pour la carte précédente, celle-ci peut être découpée suivant les pointillés si l'on n'utilise que la RAM ou que les entrées/sorties. Dans ce dernier cas, n'oubliez pas de mettre en place le strap ST3.

Le connecteur d'entrées/sorties CON2 sera du type HE10 2x10 points, ou (cas de la maquette) de la barrette sécable mâle (on pourra de ce fait y connecter un HE10 26 points issu de la carte de test, en laissant des broches « en l'air », chose impossible avec un connecteur HE10 20 points mâle). Attention, car il n'est pas positionné dans le même sens (pin 1 vers le haut) que le connecteur CON2 de la carte à 68B21 (pin 1 vers le bas).

LA CARTE TEST

Nous vous proposons une carte destinée au test des Entrées / Sorties des deux cartes précédemment décrites. (Schéma en figure 14, circuit imprimé en figure 15 et implantation en figure 16). Même si cette carte de test vous paraîtra d'une simplicité déconcertante, l'expérience nous a montré que ce genre de montage était très utile : en

effet, une telle carte est très simple à câbler, d'un prix abordable (les seuls éléments un peu onéreux sont les DIP switches qui, s'ils sont montés sur support ou barrette tulipe sécable, peuvent être récupérés), et sans grand danger pour les circuits à tester (les résistances de 22 Ω protègent les sorties en cas de court-circuit). Si vous travaillez avec un Voltmètre et du fil de câblage, vous ne pourrez tester qu'une sortie à la fois (fastidieux, n'est ce pas), et risquerez d'endommager un circuit tel le PIA. Avec le coût d'un tel circuit, vous aurez pratiquement amorti le prix de la carte de test... Dans la pratique, on fera attention aux points suivants :

* les LED sont allumées quand la sortie ou l'entrée correspondante est à l'état bas (ceci à cause de la structure des bits du port A sur le 6821)

* même si le montage est doté de ré-

sistances de protection, on évitera de mettre les DIP switches sur ON lorsque le port correspondant est en sortie.

Les programmes

Nous vous proposons par l'intermédiaire du serveur 3615 ERP un programme tests à implanter dans l'EPROM de la carte universelle qui réalisent les actions suivantes :

* à l'initialisation du système, test des 8Ko de mémoire RAM, case par case. Pendant ce test, l'afficheur LCD indique TEST RAM sur la première ligne, et les adresses défilent sur la seconde. Si le test se passe normalement, on passe directement à l'étape suivante ; dans le cas contraire, l'afficheur indique «ERREUR RAM» et la première adresse où la RAM est défaillante, et ce pendant environ 2 secondes.

NOMENCLATURE

Carte extension RAM I/O à PIA 68B21

CI3 : 74HC10
CI4 : 74HC574
CI5 : 74HC573

Résistances

RCA1, RCB1, RCA2, RCB2 : 10 k Ω
RCS1, RCS2 : 100 k Ω
RRPB : réseau de résistances 10k Ω x 8

Condensateurs

CDCON2, CD6821, CDRAM : 1 μ F tantale 25V

Circuits intégrés

CI1 : MC68B21
CI2 : RAM 6264 ou 62256

Connecteurs

CON1 : HE 10 2x20 points mâle
CON2 : HE 10 2x13 points ou 26 points de barrette picot sécable droite

Divers

JPCS, JPPB : 8 points de barrette picot sécable droite, et 2 cavaliers supports circuits intégrés...

Carte extension RAM I/O

Résistances

R1 : 10 k Ω 1/4 W
RRPB : réseau de résistances 10k Ω x 8

Condensateurs

CDCON2, CDCI1, CDCI2, CDCI3, CDCI4, CDCI5 : 1 μ F tantale 25V

Circuits intégrés

CI1 : RAM 6264 ou 62256
CI2 : 74HC237

Connecteurs

CON1 : HE 10 2x20 points mâle
CON2 : HE 10 2x9 points ou 18 points de barrette picot sécable droite

Divers

JPPB : 4 points de barrette picot sécable droite, et 1 cavalier 1 support circuits intégrés...

Carte de test

Résistances

RR1, RR2 : réseau de résistances 220 Ω x 8
RR3 : réseau de résistances 220 Ω x 4
RR4, RR5 : réseau de résistances 22 Ω x 8
RR6 : réseau de résistances 22 Ω x 4

Connecteurs

CON1 : HE 10 2 x 13 points ou 26 points de barrette picot sécable droite

Divers

DS1, DS2 : bloc de 8 DIP switches
DS3 : bloc de 4 DIP switches
D1 à D20 : LED 3mm supports DIP switches
NAPPE 40 conducteurs 10cm et de 2 connecteurs HE10 femelle 40 points (liaison carte universelle)
NAPPE 26 conducteurs 25cm et de 2 connecteurs HE10 femelle 26 points (liaison carte test)

* Si l'on désire tester une carte d'extension à circuits logiques 74..., il faut appuyer à la réinitialisation du système sur le switch + (le KSA de droite sous l'afficheur LCD) et le maintenir enfoncé jusqu'à la fin du test de la RAM. Dans ce cas, l'afficheur LCD indique après le test RAM sur sa première ligne «TEST I/O 573/574». Le port d'entrée est recopié sur le port de sortie

* Si l'on désire tester une carte d'extension à 68B21, on n'a rien à faire à l'initialisation. Dans ce cas, l'afficheur LCD indique après le test RAM sur sa première ligne «TEST I/O PIA6821». Le port B, configuré en entrée, est recopié sur le port A, configuré en sortie.

Mis à part ces actions, les programmes sont semblables à celui proposé avec la carte universelle du n° 562 (affichage des caractères frappés au clavier sur la 2ème ligne du LCD). Ce programme se nomme 11A1EXT.

Conclusion

Nous espérons que ces cartes satisfieront vos envies de RAM et d'entrées-sorties à propos de la carte universelle. Maintenant que nous avons décrit ces montages généraux qui rendent la carte universelle à 68HC11 réellement universelle et polyvalente, nous aurons certainement l'occasion de vous proposer dans un proche avenir des applications plus concrètes toujours basées sur cette carte. N'hésitez pas à nous faire part de vos idées, remarques ou suggestions par l'intermédiaire de la rédaction d'ERP. En attendant, au mois prochain, si vous le voulez bien !

Information : un lecteur assidu et ingénieux de RADIO PLANS nous a communiqué l'existence d'un circuit très intéressant qui se connecte directement (bien que sa notice n'en dise rien) sur l'interface SPI des 68HC11 : il s'agit du TPIC2802 Texas Instrument. Ce circuit est un octuple switch de puissance (8 sorties logiques à collecteur ouvert, pouvant drainer chacune 1A sous 45V), et qui permet en plus de tester le courant traversant chaque sortie. Ce circuit sera particulièrement utile pour piloter des ampoules basse tension, des relais de puissance, etc., et ce directement via la SPI (5 fils seulement) sans circuit d'interface supplémentaire.

Ce genre de liaison étant particulièrement adaptée aux moyennes distances (quelques mètres), elle pourra trouver sa place dans une maison (la domotique est à la mode...), un véhicule (chenillard télécommandé placé sur la plage arrière...) ou autre.

Remerciements à :

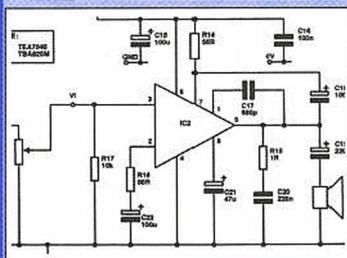
- tout le personnel du laboratoire électronique de l'école ENSICA (Toulouse), notamment C. NOUALS, C. BERTO, et L. ALLOZA pour leurs précieux conseils et le matériel mis à disposition...

- notre lecteur ingénieux et assidu Jean Paul BRODIER pour ses renseignements et son astucieuse routine en assembleur...

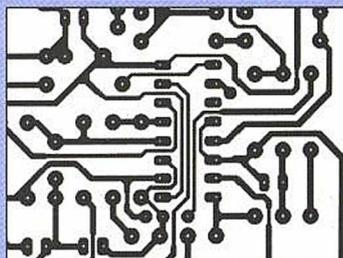
V. MAURY

SAISIR votre schéma AUTOROUTER son circuit-imprimé

ISIS



ARES



Pour seulement 6.950 F^{HT} les deux

- CAO sur PC (AT/386/486).
- Bibliothèques de symboles extensibles
- Listes de nomenclature automatique
- Rapports de contrôle
- Conviviaux, rapides et simples

Disquette de démonstration au prix de 50 F^{rs} sur demande

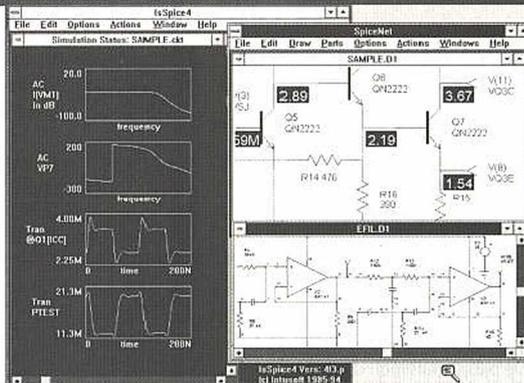
Multipower

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

SIMULATION ELECTRONIQUE INTERACTIVE

Windows - Windows NT - DOS - Power Macintosh

- Entrée de Schémas
- IsSPICE4, Nouveau Simulateur INTERACTIF
- Balayage de paramètres
- 5000 Modèles de composants
- Affichage des tensions en temps réel (et cross-probing)



UTILISATION AISEE - PRIX ABORDABLES

ICAP/4 est l'outil indispensable à tout concepteur électronique: ce progiciel permet la simulation de tout type de circuit électronique, et comprend, dans un environnement intégré et facile à maîtriser, l'entrée de schémas, le simulateur mixte analogique/digital, les bibliothèques de composants, l'oscilloscope logiciel permettant l'affichage et le traitement des courbes après simulation.

intusoft

Pour toute information, contactez notre représentant en France:
EXCEM, 12, Chemin des Hauts de Clairefontaine 78580 Maule
tél: 34 75 13 65 fax: 34 75 13 66

Documentation et disquettes de démonstration sur demande.



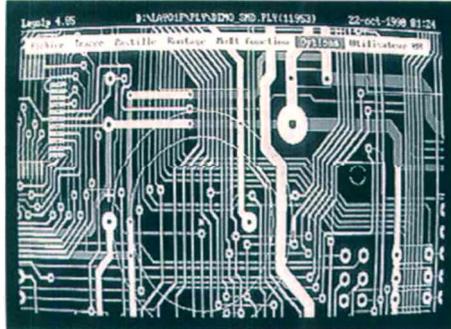
e
RADIO
PLANS

565 / 63

LAYO1

Vous avez dit CAO ! Si comme moi, vous connaissez plusieurs logiciels et que vous avez à réaliser des circuits imprimés, vous avez sûrement passé des nuits blanches. Si en plus, vous avez la responsabilité d'un bureau d'études et des achats, alors vous en avez connu d'autres. En effet, la plupart des logiciels de CAO ont la particularité de se présenter d'abord sous leur angle financier... et ce n'est souvent pas une paille... Le prix justifiant la complexité, nous passons ensuite à la formation qui outre d'être très chère, a aussi la particularité d'être très concentrée et fastidieuse. Viennent enfin la prise en main et la découverte toujours très douloureuse que le fameux logiciel qui route à cent pour cent n'est d'aucun secours dans le cas particulier qui est le nôtre. Il faut dire que nous faisons du spécifique... (c'est en tout cas ce que l'on vous répondra si vous tentez de vous rebiffer). Mais tout cela est bel et bien terminé. En effet, il existe sur le marché un logiciel LAYO1E (E pour Evaluation) qui ne coûte presque rien (195 F TTC). Il dispose de toutes les fonctionnalités qu'un professionnel de la CAO peut souhaiter et ne nécessite pas une auto-formation supplice de plus de quelques heures, un quart d'heure même

si l'on veut travailler dans son mode simple, comme une planche à coller, c'est-à-dire sans création ou importation d'une netliste. De plus, il possède un routeur pour ce mode simple et un auto-routeur programmable (oui ! oui !), simple et double face qui route comme l'éclair (en



tout cas aussi simple que les autres). Mais ce routeur est surtout complètement interactif, c'est l'art du créateur qui s'exprime et c'est le logiciel qui fait le reste. On s'aperçoit tout de suite que l'ensemble est conçu par les électroniciens et non par les informaticiens. De par sa convivialité, sa simplicité (entièrement en français) et sa rapidité, c'est même sûrement le plus rapide de tous... et donc encore le plus économe. La capacité ? La version limitée

de 1000 pastilles autorise la réalisation de circuits conséquents. Je comprends parfaitement que ce routeur fasse fureur aux USA. Alors, avant de dépenser et même si vous possédez déjà un ensemble haut de gamme, renseignez-vous vite, éventuellement auprès des utilisateurs de ce fabuleux produit. Vous pouvez le tester sans véritable investissement et aucun commercial volubile ne sera là pour vous submerger de détails et de louanges sur le produit. Vous pourrez vous faire une idée par vous-même ! Finalement, c'est encore là la meilleure preuve de sérieux...

C'est seulement lorsque vous êtes complètement satisfait que vous décidez de vous procurer un upgrade correspondant à vos besoins : 2000 (Double), 4000, etc. Un regret ! Je connaissais le nom Layo1 depuis trois ans. Pourquoi ai-je continué à «travailler» avec mon programme haut de gamme si longtemps en pensant : «Que pour ce prix, ça ne pouvait pas être sérieux !»

J.-C. Charles
Bureau d'études ILEP Lille

Distributeur :
Layo France SARL
Château Caramache - Sauvonnas
83400 Hyères
Tél. : 94 28 22 59
Fax : 94 48 22 16
3614 code LAYOFRANCE

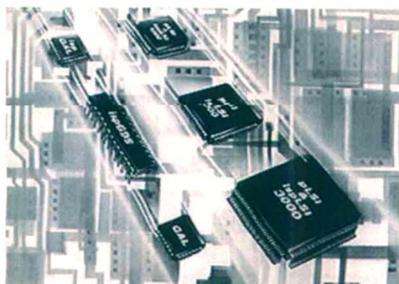
ispLSI : les PLD LATTICE offrent la programmation sur carte à la portée de tous

La caractéristique de programmation sur carte disponible maintenant sur une large gamme de produits (800 portes avec la 22V10 jusqu'à 14000 porte avec l'ispLS13320) permet une reconfiguration instantanée et simplifiée des composants programmables sans matériel supplémentaire.

LATTICE Semiconductor Corporation, fondée en 1983, est un fournisseur majeur de logique programmable en technologie CMOS. LATTICE se place au premier rang mondial des fournisseurs de GAL (25%) avec des produits standard du marché (22V10, 16V8 et 20V8) et des produits d'extension. De plus, l'utilisation du dernier procédé de fabrication ULTRAMOS V à 0,6 µm, permet la réalisation de GAL à 5 ns de Tpd.

Les produits basse densité disponibles actuellement sont : GAL 22V10Q (Icc max 55 mA, Tpd 15 et 25 ns), GAL 22V10C (Tpd 5 ns), GAL 20V8V10 (OUI avec lucif câblée), CAL20RA10 (reset et preset synchrones), GAL 16V8Z/ZD 20V8Z/ZD (zero power, 55 mA max, 100µA en stand by), GAL 16V8C, 20V8C (Tpd 5ns), GAL 16VP8 20VP8 (sorties bufferisées, sortance 64 mA), GAL 16LV8ZD 20LV8ZD (3.3 V entraînant une réduction de puissance de 60%), isp-GAL22V10 (une GAL 22V10 programmable sur carte), ipCDS (une matrice de communication programmable sur carte).

Les familles pLSI et ispLSI 1000, 2000 et 3000 : performances systèmes jusqu'à 135 MHz, Tpd



max broche à broche de 7,5 ns, performance prévisible, haute densité de 1000 à 14000 portes, faible consommation, architecture flexible, reprogrammation sur carte, non volatilité. La programmation in situ, rendue possible grâce à la technologie EECMOS, permet une réduction du nombre des opérations et donc des gains de temps, d'argent et de fiabilité dans toutes les phases de la vie d'un produit :

- à la conception (développement du PLD et du circuit imprimé en parallèle),

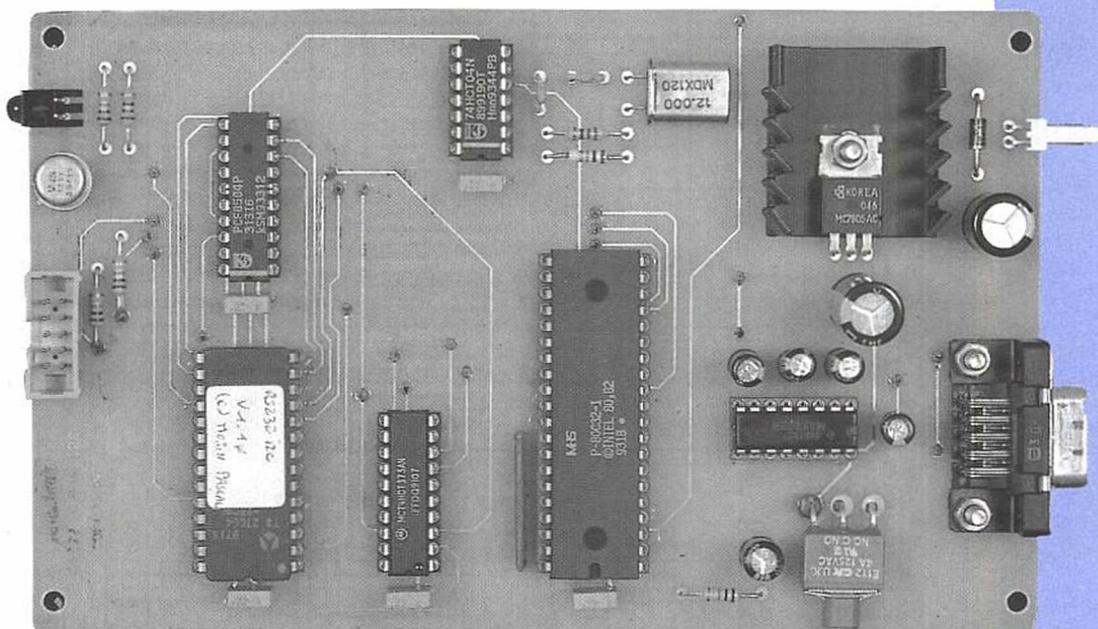
- au prototypage (programmation et tests du composant et de la carte sans manipulation),
- à la fabrication (insertion et soudage des composants vierges, programmation pendant la phase de test),
- chez l'utilisateur final (remise à jour et changement de version de logiciel (disquette, modem...)).

Lattice est aujourd'hui le seul fournisseur de PLD à pouvoir proposer cette caractéristique sur ses composants. Les circuits «isp» sont programmables sans manipulation, sans support et sans avoir à les enlever de la carte. La programmation (d'un ou plusieurs composants en série) peut être faite à partir d'un PC, d'une station de travail, d'un équipement de test automatique sur la chaîne de production ou par un microprocesseur sur la carte. Tous les outils et utilitaires permettant ce type de reconfiguration des composants sont disponibles auprès de Lattice. L'interface utilisée est de type série et comporte 5 liaisons TTL 5V. Les outils de développement disponibles pour la conception de ces circuits offrent un large éventail apte à s'adapter aux environnements existants pDS (logiciel sous windows), VIEWLOGIC (PC/SUN), ABEL (PC/SUN), logIC, Viewsim (simulation), SYNARYO, CONCEPT (CADENCE), SYNOPSIS, Designarchitect (MENTOR), Orcad.

Lattice FRANCE
Tél. : (33) (1) 69 33 22 77
Fax : (33) (1) 60 19 05 21

CONVERTISSEUR I2C / PORT SÉRIE EN MULTIMASTER

Il y a quelques mois
nous vous proposons
de réaliser un
convertisseur pour
bus I2C vers un port
série. L'intérêt
majeur du
convertisseur est de



pouvoir accéder au bus I2C via un modem. Le convertisseur proposé souffrait d'une seule limitation : le contrôle du bus I2C s'effectuait en mode simple-master. Pour remédier à ce défaut nous vous proposons ce mois-ci de réaliser un nouveau convertisseur capable de dialoguer avec le bus I2C en mode Multimaster. Rassurez-vous le nouveau convertisseur reste compatible avec la première version de sorte que vous n'aurez pas besoin de réécrire vos logiciels.

Schéma

Le schéma du nouveau convertisseur est reproduit en **figure 1**. Pour pouvoir prendre en compte la présence des autres contrôleurs de bus I2C nous avons fait appel au circuit PCD8584. Le microcontrôleur n'aura donc plus à prendre en compte tous les aspects contraignants du bus I2C. C'est d'ailleurs la seule solution viable pour prendre en compte le mode multimaster.

Rien ne s'oppose à écrire un logiciel capable de prendre en compte le mode multimaster à partir d'un microcontrôleur qui n'intègre pas la logique nécessaire. Mais dans ce cas il faut choisir un microcontrôleur très rapide, car le programme se complique sérieusement. Le microcontrôleur devra être suffisamment rapide pour scruter les lignes SDA et SCL au moins toutes les 2 µs et

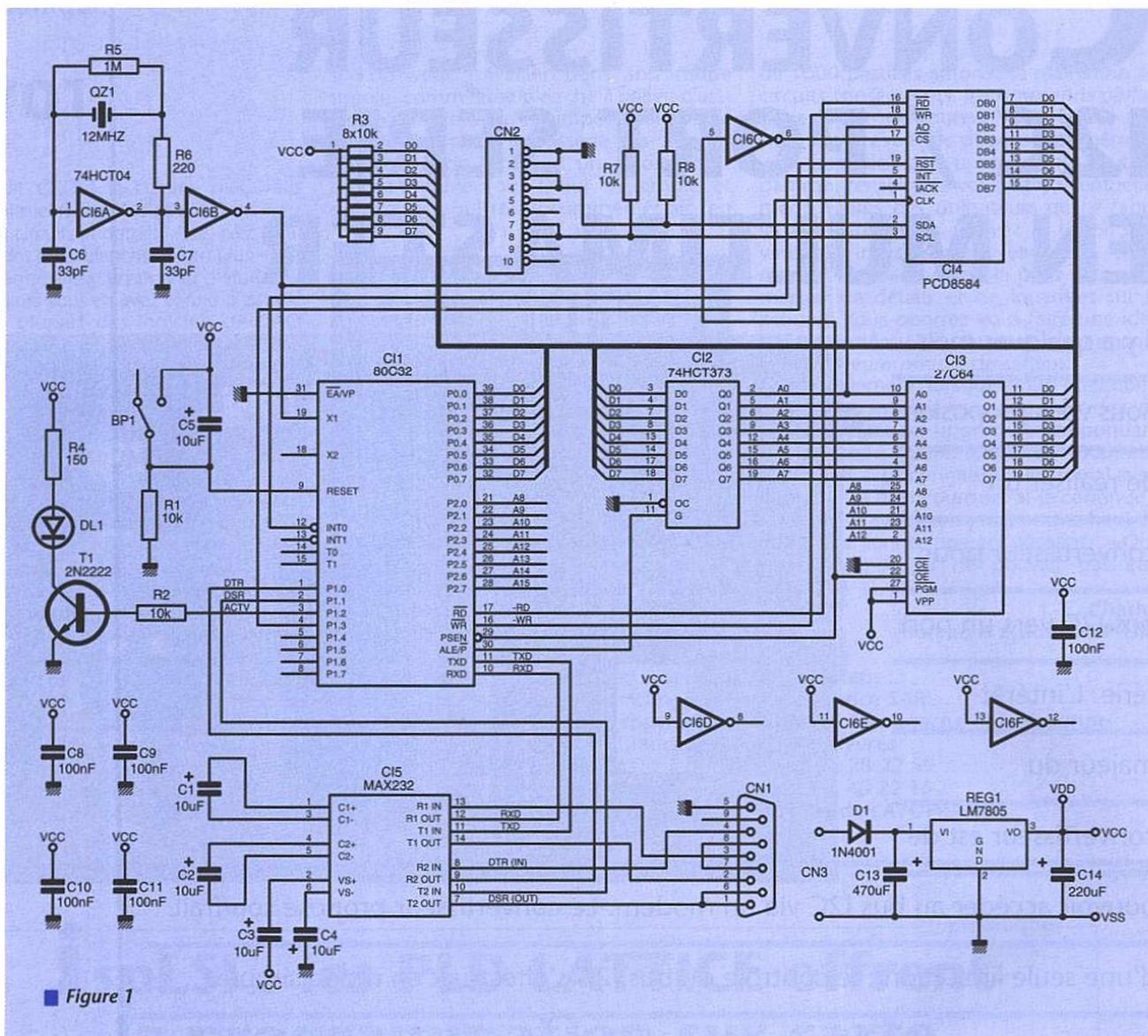
déterminer l'état correspondant du bus I2C. Autant vous dire tout de suite que le microcontrôleur n'a plus beaucoup de temps à consacrer à une autre tâche.

Revenons à notre schéma. Le contrôleur du bus I2C (IC4) n'a pas besoin de grand chose pour fonctionner, en dehors de ses connexions avec le bus du microcontrôleur. Le circuit d'horloge constitué des portes IC6A et IC6B sera partagé entre le microcontrôleur et IC4, bien qu'aucune corrélation de phase ne soit nécessaire entre les deux circuits.

Le signal de remise à zéro de IC4 est issu directement du bit 4 du port P1 du microcontrôleur, ce qui est on ne peut plus simple. La sélection du boîtier IC4 dans l'espace adressé par le microcontrôleur se fait via la porte IC6C qui inverse l'état du signal -PSEN. Cette lo-

gique de décodage est vraiment très rudimentaire car dans ce cas de figure le boîtier IC4 est visible pour tout l'espace de mémoire externe du microcontrôleur. Puisque le circuit IC4 se charge de traiter lui-même le bit A0 du bus des adresses, il y a 32768 adresses possibles pour adresser un registre particulier du circuit IC4. Cela n'a aucune importance dans la mesure où notre maquette n'a pas besoin de RAM supplémentaire. Pourquoi faire compliquer quand on peut rester simple ?

Notez que la connectique du bus I2C sur le connecteur CN2 est modifiée par rapport au premier convertisseur proposé dans le n°557. En effet les signaux se présentent dans le sens contraire, et la ligne VCC n'est plus distribuée vers les montages extérieurs. La raison de ce changement est simple : l'auteur a adopté cette nouvelle confi-



■ Figure 1

guration sur tous ses montages pour bus I2C (voir par exemple le convertisseur pour port imprimante dans le n°560). Cette inversion n'est pas très difficile à contourner car il suffit de sortir le câble avec le connecteur HE10 à l'envers. Mais il vaudra mieux s'en souvenir si plus tard vous souhaitez utiliser le câble pour un autre usage. Quant à la distribution du signal VCC rien ne vous empêche d'ajouter un strap, si vous y tenez vraiment. Mais dans ce cas ne soyez pas trop gourmand car, même si REG1 est monté sur un dissipateur thermique, vous ne pourrez pas passer beaucoup plus que 100mA. Le microcontrôleur IC1 est câblé de la façon la plus standard qui soit. Le programme étant installé dans une EPROM externe, l'entrée -EA du microcontrôleur est maintenue au niveau 0. Dans ce cas de figure le port P0 du microcontrôleur présente tour à tour le poids faible du bus des adresses et le bus des données. Il faut donc disposer du latch IC2 pour attraper au vol le poids faible du bus des adresses. Le signal ALE, issu du microcontrôleur, permet de synchroniser directement le circuit latch IC2. Le port P0 dispose de sorties à drain ouvert. Il faut donc ajouter le réseau résistif R3 pour garantir un état haut correct en sortie de P0.

L'EPROM IC3 est connectée directement sur les bus du microcontrôleur. La distinction entre l'espace RAM externe et l'espace ROM externe est assurée par le signal -PSEN qui pilote donc l'entrée -OE du circuit IC3. Là aussi le décodage des adresses pour le circuit IC3 n'est pas complet. Cela signifie que l'EPROM sera visible plusieurs fois dans l'espace programme externe du microcontrôleur. Cette situation n'est pas gênante car le circuit IC3 est le seul visible dans cet espace du microcontrôleur. Notez au passage que le microcontrôleur retenu pour notre maquette est un modèle 80C32, d'où la connexion du signal d'horloge sur l'entrée X1. N'utilisez pas un modèle 8052 (ou 8032 ou 8752, etc...) car dans ce cas le signal d'horloge est attendu sur l'entrée X2 (sauf pour certaines secondes sources). Seuls les modèles CMOS prennent leur signal d'horloge sur l'entrée X1, car ils disposent d'une circuiterie spéciale destinée à bloquer le signal d'horloge lors du passage dans le mode «IDLE» ou «POWER-DOWN». La connexion du port série au microcontrôleur est grandement facilitée par l'emploi du circuit IC5. Ce circuit se charge d'adapter les niveaux d'une sortie RS232 aux niveaux TTL.

La connexion avec le port série intégré dans IC1 est donc immédiate. Notez qu'au niveau du connecteur CN1 le câblage retenu permet de se connecter directement sur un port série de type PC/AT, ce qui est bien pratique. Pour contrôler le flux des données qui vont transiter via le port série les bits 0 et 1 du port P1 seront utilisés pour contrôler les signaux DTR et DSR du port série. Le convertisseur est prévu pour bloquer la réception des commandes (via DSR) lorsqu'une commande est en cours de traitement. Quant aux messages émis par le convertisseur, ils seront bloqués via le signal DTR de sorte que le flux des données sera bien canalisé par le convertisseur. L'alimentation du convertisseur est confiée à un régulateur parfaitement adapté à la situation, donc nous en resterons là pour sa description. Notez tout de même la présence de D1 qui protège le montage des erreurs de manipulation, précaution qui n'avait pas été prise pour la première version du convertisseur.

Réalisation

Les dessins du circuit imprimé à reproduire sont indiqués en figures 2 et 3. La vue d'implantation associée est vi-

sible en **figure 4**. Avec un peu de dextérité vous pourrez vous passer des trous métallisés, à condition de percer les pastilles avec des forets de très bonne qualité.

Pour réaliser les traversées il vous faudra souder de part et d'autre du circuit un petit bout de fil. Commencez par souder les traversées puisque certaines d'entre elles sont disposées en dessous des circuits intégrés. Tous les circuits intégrés seront montés sur des supports de type «tulipe» pour vous permettre de souder les pattes du côté composants, là où cela est nécessaire. Vous noterez que les condensateurs de découplage doivent être soudés sur les deux faces du circuit. Donc, lors de l'implantation, prévoyez de les monter un peu plus haut sur pattes, pour pouvoir accéder au côté composants avec votre fer à souder.

Enfin ajoutons qu'il est préférable d'immobiliser le connecteur CN1 par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque le connecteur CN1 a de forte chance de subir de nombreuses manipulations. Pour faire fonctionner votre convertisseur vous aurez besoin de programmer l'EPROM avec le code téléchargeable à partir du serveur Minitel de la revue (3615 code ERP). Vous pourrez aussi télécharger le programme d'application I2C prévu pour piloter la carte à partir d'un PC. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger ces fichiers, vous pourrez les obtenir en envoyant à la rédaction une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe affranchie au tarif en vigueur, pour le retour.

Utilisation du convertisseur

L'utilisation du convertisseur est relativement simple. En ce qui concerne la connexion du port série il suffit d'utiliser un câble fil à fil avec deux connecteurs DB9 (un mâle côté convertisseur et un femelle côté PC pour une connectique de type PC/AT). Des connecteurs à sertir permettent de réaliser ce câble en quelques minutes. La connexion avec le bus I2C sera fonction des connecteurs du bus sur lequel vous vous raccordez (n'oubliez pas que le connecteur CN2 est inversé par rapport à la première version du convertisseur).

Pour communiquer via le port série vous aurez besoin d'une émulation de terminal de type VT100. Les paramètres de communications du convertisseur sont figés dans son code d'initialisation aux valeurs suivantes : 8 bits, pas de parité, 1 stop bit, 9600 Bauds. Votre émulation devra gérer les lignes de contrôle de flux hardware pour que le convertisseur puisse émettre des messages.

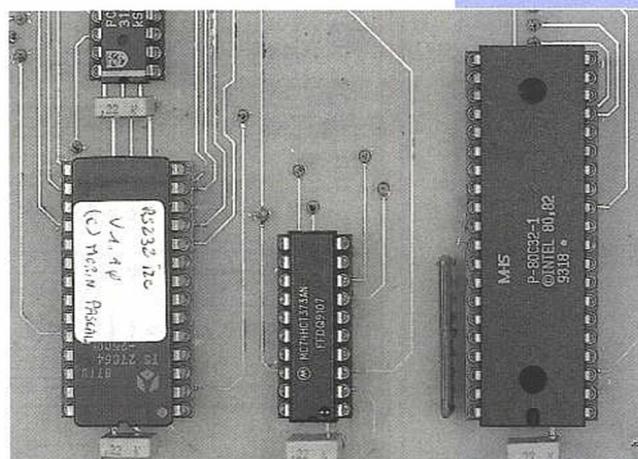
Une fois que votre émulation sera correctement paramétrée, vous devriez voir apparaître le message d'accueil après appui sur le bouton de RESET du convertisseur. Si ce n'est pas le cas vérifiez le câblage du côté du port série. Si rien n'y fait, vérifiez la tension d'alimentation du montage et les tensions

présentes en sortie de IC5 (+/-12V à +/-9V sur le connecteur CN1). Si vous n'avez toujours rien, il faudra vérifier les pistes et les soudures une à une (soudures sur les deux faces). En dernier ressort vous pourrez vous demander si vos composants ne sont pas endommagés.

Les commandes du convertisseur

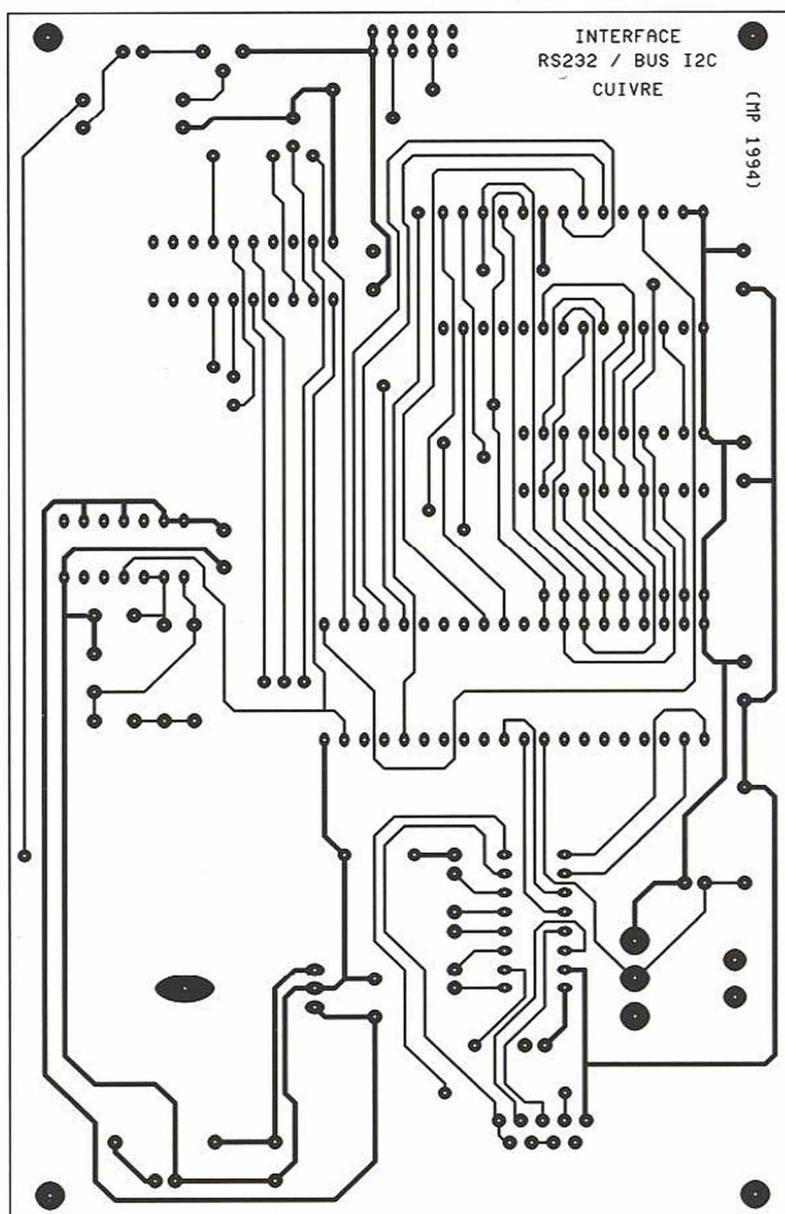
Une fois la connexion établie du côté du port série vous pourrez envoyer des ordres au convertisseur. La syntaxe des commandes est très simple puisque le convertisseur ne reconnaît que trois commandes. La syntaxe des commandes est donnée en **figure 5**.

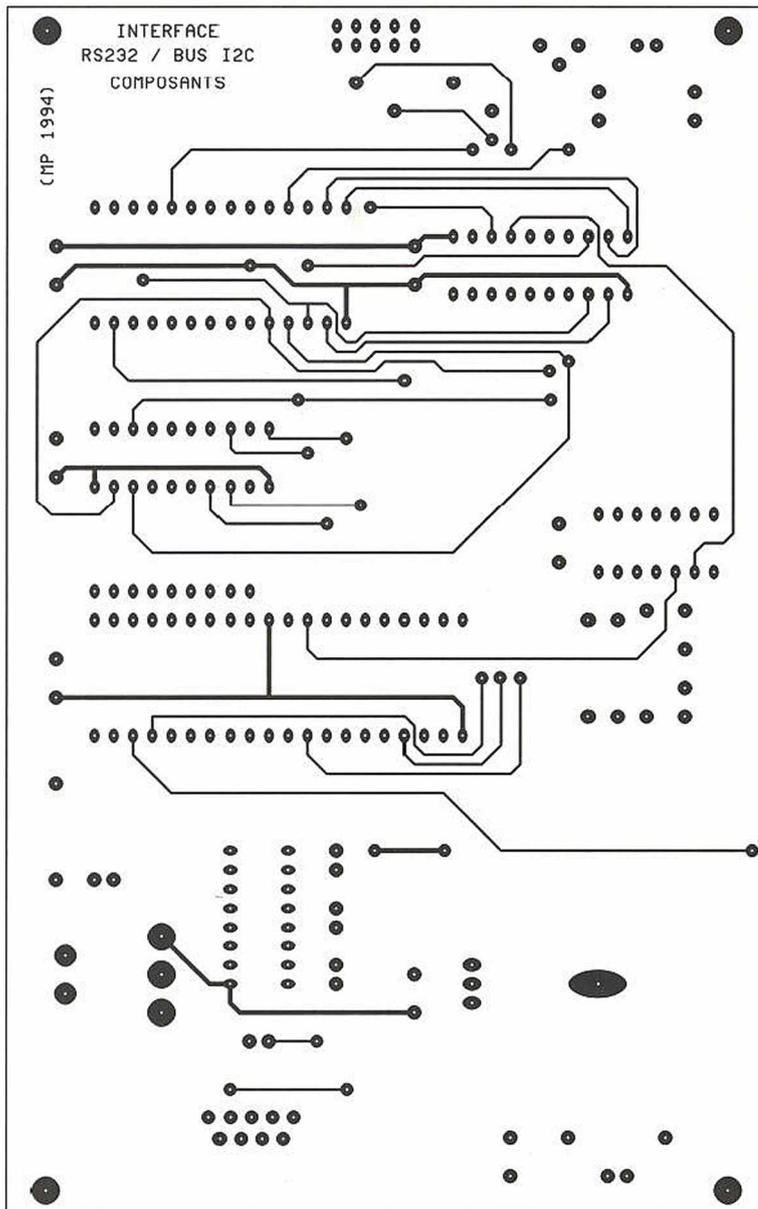
A la différence du convertisseur proposé dans le n°557, les lettres en majuscules ou minuscules sont acceptées. Néanmoins la syntaxe doit être scrupuleusement respectée, en particulier les deux points après le nombre de lecture demandée et l'espace entre chaque octet destiné à être écrit sur le bus I2C. Notez qu'après le dernier



octet à envoyer au bus I2C, il n'est plus nécessaire d'ajouter un espace. Vous pouvez envoyer directement le caractère CR après le dernier octet, ce qui est plus naturel lors d'une saisie manuelle. Malgré tout le convertisseur accepte un espace après le dernier octet à transmettre, pour rester compatible avec le modèle présenté dans le n°557. Ainsi vous n'aurez pas besoin

■ Figure 2





■ Figure 3

M0 ↵

'↵' indique la validation de la commande par envoi du caractère CR (code hexa 0Dh). Cette commande passe le convertisseur en mode texte (mode actif par défaut) pour afficher les messages.

M1 ↵

'↵' indique la validation de la commande par envoi du caractère CR (code hexa 0Dh). Cette commande passe le convertisseur en mode messages abrégés. Dans ce cas les messages sont indiqués par une valeur hexadécimale codée sur 2 chiffres ASCII, suivis des caractères CR, LF et d'un «prompt» raccourci.

IxxWxxRxx:xx xx xx xx ↵

'Ixx' correspond à l'adresse cible demandée sur le bus I2C.

'Wxx' correspond au nombre d'octets que l'on souhaite écrire (les données suivent en fin de commande)

si xx=00 aucune écriture n'est demandée.

'Rxx' correspond au nombre d'octets que l'on souhaite lire après l'opération d'écriture si xx=00 aucune lecture ne sera demandée sur le bus.

'.' sépare la commande des données éventuelles à écrire sur le bus I2C. Suivent la liste des octets à écrire sur le bus I2C séparés un à un par le caractère espace. La dernière valeur peut être suivie (ou pas) par le caractère espace.

'↵' indique la validation de la commande envoi du caractère CR (code hexa 0Dh).

Exemples de commandes

I70W01R01:00 ↵

écrit 1 octet (valeur 00) à l'adresse 70, puis lit 1 octet à la même adresse.

I70W04R7F:00 FF 55 AA ↵

écrit successivement les octets 00 FF 55 AA à l'adresse 70, puis lit 128 (7F) octets à la même adresse.

■ Figure 5

de réécrire vos programmes pour utiliser le nouveau convertisseur, tant que vous utilisez ce dernier dans un contexte simple-master. Par contre, dans un contexte multimaster, il y aura de nouveaux messages à traiter par vos applications. Quoiqu'il en soit le travail d'adaptation restera minime.

Le passage du convertisseur dans le mode des messages abrégés (commande «M1») vous permettra d'alléger l'écriture de vos propres applications. Les codes d'erreurs étant alors indiqués par une valeur hexadécimale codée sur 2 chiffres ASCII, suivis des caractères CR, LF et du prompt «>». Il vous suffira donc simplement de filtrer les caractères CR, LF et «>», pour ne garder que le contenu utile du message. C'est un peu plus simple que de comparer des chaînes ASCII entières. En cas de succès, le résultat de la lecture du bus I2C est renvoyé par le convertisseur sous forme hexadécimale en texte ASCII (2 chiffres plus un espace).

Selon le mode demandé au convertisseur, les messages d'erreurs seront soit dans le format texte, soit dans un format hexadécimal.

Dans le mode texte («M0») les valeurs lues sont envoyées directement sur le port série. Tandis que dans le mode abrégé les valeurs lues sont précédées d'un code d'erreur. Si la lecture s'est achevée correctement le code d'erreur vaut 00. Sinon le code sera l'un de ceux indiqués dans le tableau de la figure 6.

Pourquoi avoir ajouté un code d'erreur avant la succession des données utiles ? Imaginez un instant que le résultat d'une lecture sur le bus I2C soit un octet unique ayant pour valeur 06. Dans ce cas comment faire la distinction entre le code d'erreur «ERR I2C BUSY» que retournerait le convertisseur et la donnée réellement lue ? Il faut donc ajouter un code d'erreur qui indique la validité des données qui suivent.

Les messages possibles sont indiqués dans le tableau de la figure 6, selon le mode du convertisseur.

Le programme SI2C

Pour utiliser la carte de conversion avec une interface un peu plus souple vous disposerez du programme «SI2C.EXE». Le programme SI2C est compatible avec le programme LPTI2C que nous vous avons proposé dans le n°560 d'ERP, à propos du convertisseur I2C pour port imprimante. Bien entendu cette compatibilité se limite au point de vue fonctionnel, car on voit mal comment on pourrait utiliser un port série à la place d'un port parallèle !

Comment configurer le programme SI2C

Le programme SI2C utilise la console standard du PC comme flux d'entrée et de sortie. Comme pour le programme LPTI2C vous pouvez utiliser les indirections prévues par le DOS pour au-

tomatiser l'utilisation du programme dans des fichiers de commandes. Les «scripts» que vous aurez écrits pour le programme LPTI2C seront compatibles avec le programme SI2C, ce qui est bien agréable. Précisons aussi que vous pourrez utiliser la touche de fonction F3 pour rappeler la dernière saisie effectuée au clavier, ce qui est bien pratique.

La syntaxe d'appel du programme SI2C est la suivante :

```
LPTI2C <stdin >stdout
```

Stdin : correspond au flux d'entrée standard (le clavier par défaut ou le nom d'un fichier contenant les commandes).

Stdout : correspond au flux de sortie standard (l'écran du PC par défaut ou bien le nom d'un fichier qui recevra les messages issus du programme).

Pour déterminer les paramètres du port série à utiliser le programme SI2C recherchera les informations nécessaires dans un fichier de configuration qui s'appelle «SI2C.CFG». Pour que le programme puisse traiter le fichier de configuration il faut que ce dernier se trouve dans le répertoire courant, ou bien qu'il soit accessible dans un répertoire indiqué par la commande APPEND.

La structure du fichier de configuration se définit comme suit :

- 1^{ère} ligne → nom du port (COM1 à COM4)
 - 2^{ème} ligne → Vitesse de communication (19200,9600,4800,2400...)
 - 3^{ème} ligne → Nombre de bits (8,7,6 ou 5)
 - 4^{ème} ligne → Nombre de stop bit (1 ou 2)
 - 5^{ème} ligne → parité utilisée (NONE, ODD ou EVEN)
 - 6^{ème} ligne → IRQ associé au port de communication (STANDARD, 4 ou 3).
- Les lignes qui suivent étant ignorées par le programme SI2C, vous pourrez y placer des commentaires. La distinction entre majuscules et minuscules n'a pas d'importance.

Le programme SI2C affiche les messages issus du port série avant d'afficher le «prompt». Pour voir apparaître le message d'accueil du convertisseur vous devrez appuyer sur la touche entrée, pour vider le buffer du port série.

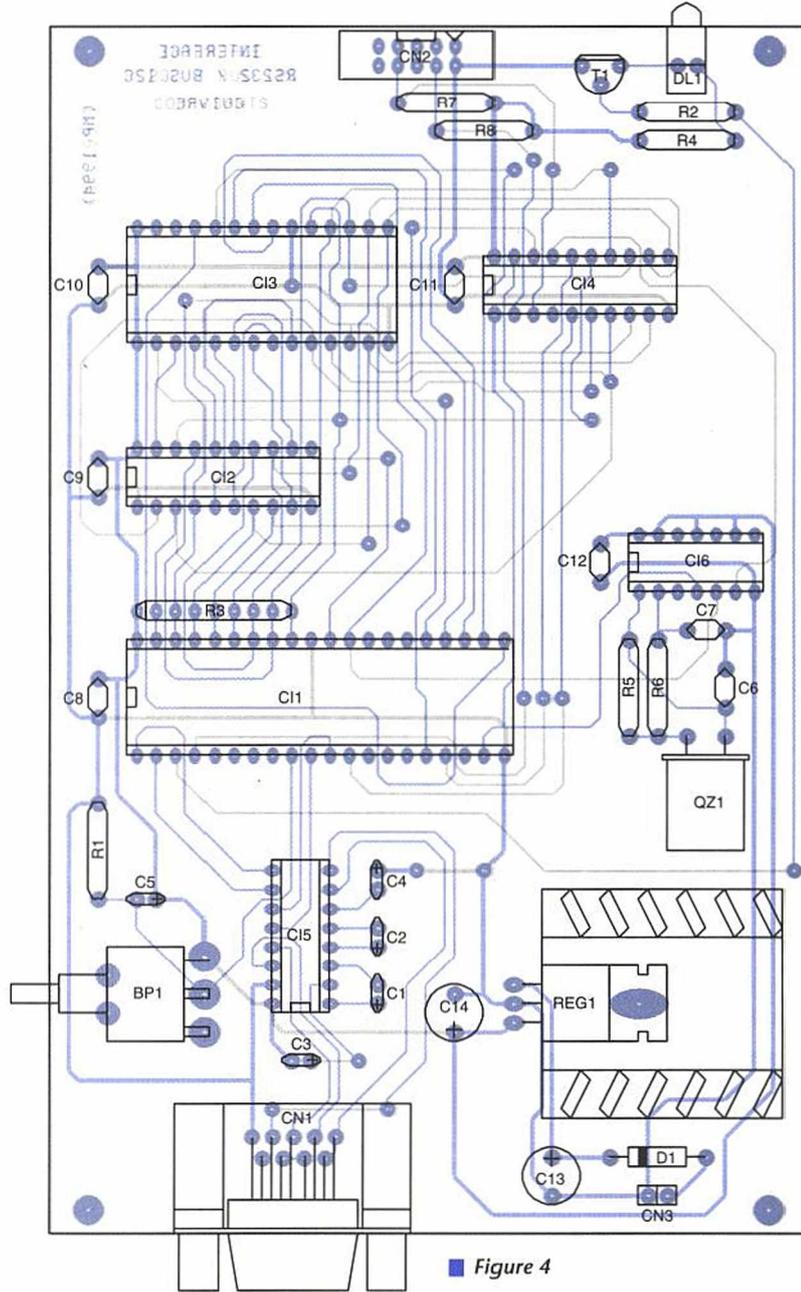
Les commandes acceptées par le programme SI2C

Le programme SI2C accepte les commandes suivantes :

HEX
 Cette commande indique au programme de saisir les nombres au format Hexadécimal. Il s'agit du mode de saisie par défaut. Le programme affiche un 'prompt' qui rappelle le mode de saisie (ici le prompt sera 'HEX>').

DEC
 Cette commande indique au programme de saisir les nombres au format Décimal (prompt 'DEC').

BIN
 Cette commande indique au programme de saisir les nombres au format Binaire (prompt 'BIN>').



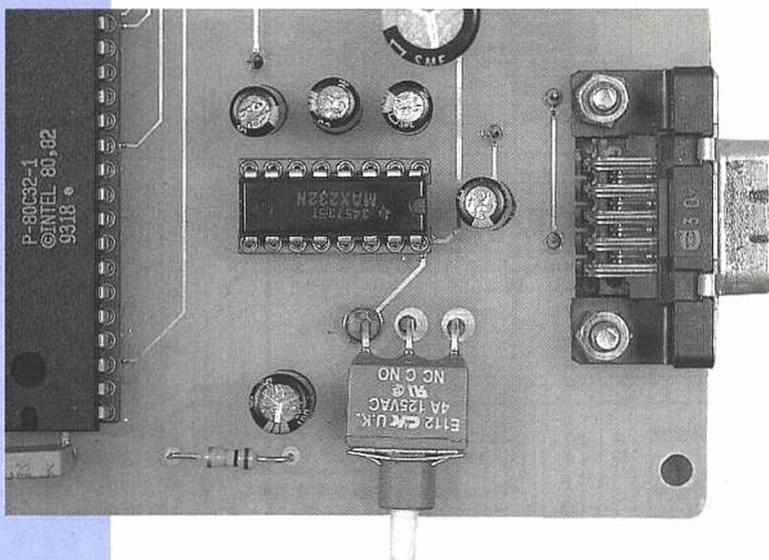
■ Figure 4

Mode M1	Mode M0 (par défaut)	Signification du message
00	(rien, retour au prompt)	Commande correctement exécutée
01	ERR SYNTAXE	Vous n'avez pas respecté scrupuleusement la syntaxe
02	ERR NB WRITE	Dépassement de la taille maximum du buffer (128)
03	ERR NB READ	Dépassement de la taille maximum du buffer (128)
04	ERR HEXA	Erreur dans la saisie d'un nombre hexadécimal
05	ERR I2C ACK	Non-réponse du bus I2C à l'adresse demandée
06	ERR I2C BUSY	Si un autre master contrôle déjà le bus I2C

■ Figure 6

IOADDR xx
 Cette commande sélectionne l'adresse qui sera demandée sur le bus I2C. Le nombre xx sera interprété par le programme en fonction du mode de saisie

actif (voir le prompt). Si le paramètre xx est omis, le programme rappelle quelle adresse est actuellement active (IOADDR = 0 par défaut, à la mise en route du programme). La valeur 'xx'



ne doit pas être suivie d'un caractère espace. L'espace entre IOADDR et 'xx' est facultatif.

W xx xx
 Cette commande écrit les valeurs 'xx' sur le bus I2C à l'adresse contenue dans la variable IOADDR. Les valeurs 'xx' seront interprétées par le programme en fonction du mode de saisie actif. Les valeurs seront séparées par un ou plusieurs caractères espaces. Le caractère 'TAB' n'est pas reconnu comme séparateur par le programme. La dernière valeur ne doit pas être suivie d'un caractère espace. L'espace après 'W' est facultatif, mais il est indispensable entre chaque valeur.

R xx

Cette commande demande «xx» lectures sur le bus I2C à l'adresse contenue dans la variable IOADDR. Le résultat de la lecture est affiché uniquement en hexadécimal (à la différence du programme LPTI2C). En raison de cette particularité, si le résultat est redirigé vers un fichier en vue d'être traité par vos programmes, vous serez obligé de modifier vos programmes en

conséquence. En dehors de ce cas de figure, le programme SI2C reste parfaitement compatible avec le programme LPTI2C, pour en exécuter les scripts en tout cas. L'espace après la commande 'R' est facultatif.

W xx R xx
 Cette commande enchaîne les commandes d'écriture et de lecture.

DELAY xxxx

Cette commande introduit un temps d'attente. L'espace après 'DELAY' est facultatif. Le temps d'attente xxxx est indiqué en décimal, quel que soit le mode de saisie actif. L'unité est la milliseconde. Cette particularité est aussi valable pour le programme LPTI2C

proposé dans le N° 560, ce que l'auteur avait oublié d'indiquer. Mille excuses !

EXIT

Cette commande met fin à l'exécution du programme. Dans le cas d'une redirection du flux d'entrée standard, la fin du fichier provoque le même résultat que la commande EXIT. Il n'est donc pas absolument nécessaire d'inclure la commande EXIT dans vos fichiers de commandes, si ce n'est pour ignorer les lignes qui suivent. Toutes les lignes qui commencent par le caractère ';' sont considérées comme un commentaire.

P. MORIN

Nomenclature

Résistances

- R1,R2,R7,R8 : 10kΩ 1/4W (Marron, Noir, Orange)
- R3 : Réseau résistif 8 x 10kΩ en boîtier SIL
- R4 : 150 Ω 1/2W (Marron, Vert, Marron)
- R5 : 1M Ω 1/4W (Marron, Noir, Vert)
- R6 : 220 Ω 1/4W (Rouge, Rouge, Marron)

Condensateurs

- C1,C2,C3,C4,C5 : 10µF / 16V, sorties radiales
- C6,C7 : 33pF
- C8,C9,C10,C11,C12 : 100nF
- C13 : 470µF / 25V, sorties radiales
- C14 : 220µF / 16V, sorties radiales
- CN1 : Connecteur sub-D, 9 points, femelle, à monter soudé sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 113 7601)

Semi-conducteurs

- D1 : 1N4001
- DL1 : Diode led à monter soudé sur CI.
- Q1 : 2N2222

Circuits intégrés

- REG1 : Régulateur en boîtier TO220 LM7805 + dissipateur thermique
- IC1 : Microcontrôleur 80C32-1
- IC2 : 74HCT373
- IC3 : EPROM 27C64
- IC4 : PCD8584
- IC5 : MAX232
- IC6 : 74HCT04

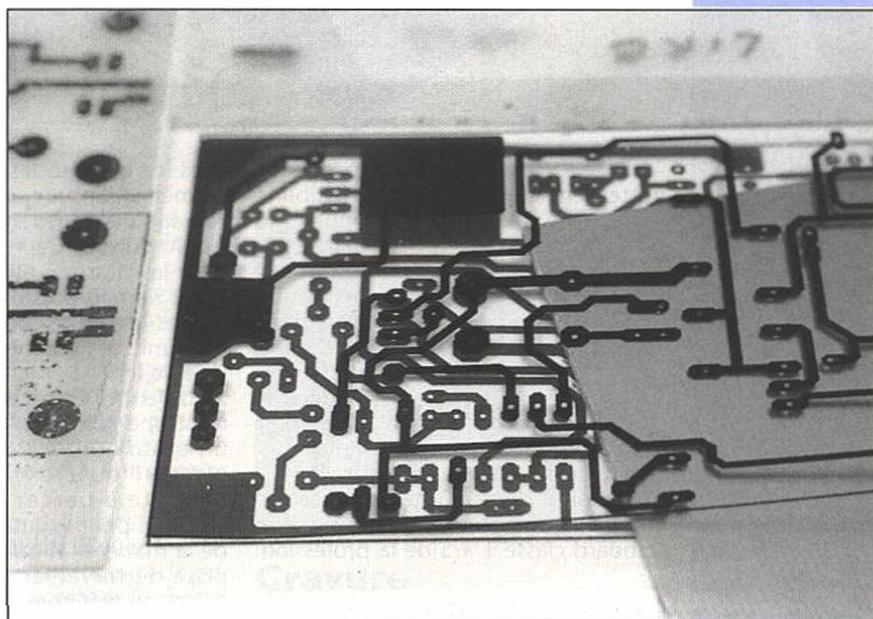
Divers

- BP1 : Bouton poussoir à monter soudé sur CI
- CN2 : Connecteur série HE10, 10 contacts, droit, à souder sur CI (par exemple référence 3M 2510-6002)
- CN3 : Barrette Mini-KK, 2 contacts, sorties soudées (par exemple référence Molex 22-05-7028)
- QZ1 : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U

SYSTEMES DE PROTECTION	MODULES DIVERS
<p>CENTRALE 6 ZONES entièrement programmables + 7x24h/24h, composée d'un clavier de commande déporté très esthétique (pavé numérique lumineux + leds + 3 touches paniques) et d'un boîtier métallique centralisateur pouvant être installé hors vue, horloge avec mise en service automatique, 12 codes d'accès possibles dont un se "détruisant" après première utilisation, fonction carillon, test détection et sirène, confirmation possible de la mise en / hors service par "bip" sirène, saisie simplifiée du code à la mise en service (2 touches), blocage clavier ... 1795 F</p> <p>Et pour ceux qui préfèrent le KIT ...</p> <p>QUATRO-PLUS 1 pré-alarme + 1 retardée + 1 instant. + 24h/24h, décrite dans EP N° 159 390 F Boîtier tôle percé + clef 240 F</p> <p>LYNX-5 1 retardée + 3 instant. + 24h/24h, technologie RISC, paramétrage temps entrée, sortie et alarme, afficheur LCD, fonction test, mise en service totale / partielle, led multifonction 598 F Boîtier tôle En préparation</p> <p>SENTINEL Centrale domotique 8 zones + 24h/24h, entièrement programmable de A à Z, 8051, afficheur LCD et bus I2C contribuent à ses époustouflantes capacités 1880 F Interface vocale 990 F Boîtier tôle En préparation</p> <p>Toutes nos centrales (kit ou montée) sont livrées avec chargeur, mais sans batterie</p> <p>TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE Type professionnel agréé PTT, afficheur LCD, clavier codé, 2 messages à synthèse vocale déclenchés par 2 entrées, 8 numéros d'appel, DTMF / impulsion., contrôle de la ligne (présence, libre, occupée), horloge et horodatage (date, heure, numéros tél. ayant répondu) 1895 F Idem avec télécommande et écoute à distance manuelle ou automatique 2100 F</p>	<p>GESTIONNAIRE LCD Permet la mémorisation non volatile de 16 messages qui peuvent s'afficher à l'écran par mise à la masse d'entrées logiques. En kit 320 F</p> <p>Afficheur LCD seul (2 lignes de 16 caractères). Modèle standard (livré avec sa notice) 80 F</p> <p>MODULES "HF" HYBRIDES Destinés à être incorporés au sein de vos applications en vue d'une demande d'agrément en vous évitant d'étudier la partie "HF".</p> <p>Emetteur 433,92 MHz (fréquence Européenne) à onde de surface (SAW), livré en module SIL, dim.: 50 x 17 x 5 mm. Puissance: < 10 mW. Alim.: 12 V 219 F Idem avec sortie antenne 50 Ω 290 F</p> <p>Récepteur super réaction, livré en module SIL, dim.: 38 x 12 x 6 mm. Sortie BF et TTL (2400 Baud). Alim.: 5 V 125 F</p> <p>Télécommande mono., (224,5 MHz). Portée: 80 m*. Agrément N°: 4481 PPL (sans licence) 690 F Décodage pour canal suppl. (jusqu'à 3) sortie relais (M/A ou impul.) 195 F</p> <p>Transfos "HF" TOKO™: 2K782, 2K159, 2K509, 2K241, 2K1420, 2K256, 2K758, 10735A, 10736A, 10737A. Pièce 8 F</p> <p>Résonateur à onde de surface 224,5 MHz: 39 F</p> <p>Filtre à quartz "10,7 MHz" 55 F</p> <p>PCF8582 52 F PCF8583 65 F PCF8574 42 F PCF8591 70 F</p> <p>MEMO-VOX Enregistre un message de 16 s à synthèse vocale en EEPROM (restitution continue ou impulsionnelle). Alim.: 12 V. Le kit (sans HF) 300 F</p> <p>Comment ? vous n'avez pas encore notre catalogue général de 178 pages ! Commandez le en nous envoyant un chèque de 37 F (remboursé lors de votre premier achat supérieur à 300 F à préciser lors de la commande)</p>
<p>LEXTRONIC 36/40, rue du Gal De Gaulle (RN4) / 94510 LA QUEUE EN BRIE Tél: 45.76.83.88 Fax: 45.76.81.41 - Port: 40 F - Ouvert du mardi au samedi de 9 h - 12 h et 15 h - 19 h</p>	

REALISATION DES CIRCUITS IMPRIMES : QUELQUES ASTUCES

Sur ce sujet qui a fait couler beaucoup d'encre, il y a de temps à autre matière à compléter les divers conseils prodigués ; à la fois par la venue sur le marché de nouveaux produits, mais aussi par l'expérience acquise au fil des ans, des mètres carrés d'époxy, de films, et de plusieurs millions de petits trous...



Il est surprenant, voire incompréhensible, de constater qu'en 1995 un grand nombre de lecteurs est encore effrayé par le fait de réaliser un modeste circuit imprimé, alors que c'est devenu aussi simple que coudre un bouton ! Si dans les années 70 on pouvait admettre que c'était un aventure (enduction des plaques à la bombe par exemple), 25 ans plus tard ce n'est plus qu'une formalité et nous aimerions bien convaincre les plus réfractaires par ces quelques lignes.

Il faut dire que la micro-informatique, les CMS, les implantations mal ficelées et quelques absurdités ordonnées parfois en classe sous la forme d'une feuille de travaux pratiques du genre : «Implantez un compteur + décodeur 7 segments et un afficheur sur une carte de 10 cm x 10 cm en double face trous métallisés... » (réel !), n'arrangent pas les choses.

Avant tout, il est important de s'assurer que le tracé est compatible avec une réalisation « amateur ». Qu'il s'agisse de largeurs de traits (minimum 0,35), des diamètres de pastilles (minimum extrême 1,27 mm pour un perçage à 0,6) ou du nombre de faces nécessaires. Comme pour toute construction, il est fondamental de faire le point avant de s'engager. La mauvaise habitude de la solution DFTM (ce n'est pas le nom d'un grou-

pe de rap mais les initiales de Double Face Trous Métallisés) conduit souvent à des réalisations inaccessibles même à l'amateur soigneux. Si certains croient encore à la solution des rivets pour la métallisation des trous, c'est qu'ils m'ont encore jamais essayé : la mise en œuvre est lourde, coûteuse, peu fiable et les diamètres de perçage pour insérer les rivets, incompatibles avec les surfaces de cuivre généralement disponibles en DFTM.

Bien entendu, une étude de circuit imprimé doit se faire au départ en simple face, mais dans certains cas le nombre de straps devient tellement important qu'il impose raisonnablement de faire appel à une seconde face.

Donner une loi du nombre de straps maximum n'est pas de notre compétence, mais 50 par exemple c'est nettement trop : calibrer puis souder 50

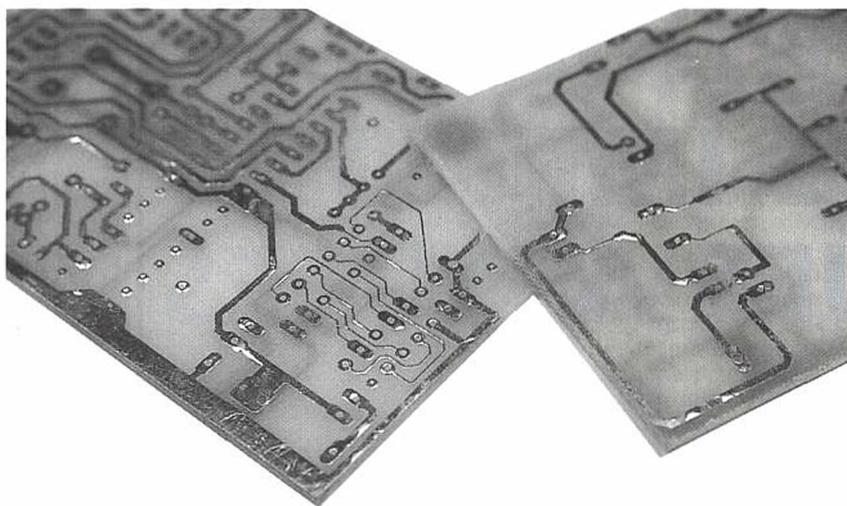
straps prendra plus de temps (et c'est pas très drôle à faire) que graver un DF.

Mais le nombre de straps n'est pas le seul critère pour opter SF ou DF. Parfois, en HF, VHF, UHF, on ne peut s'y soustraire, idem pour l'usage de CMS qui s'impose dans certains cas. Ceci est laissé au choix du créateur d'un circuit, et si la reproductibilité passe par certaines contraintes, il est bon de les respecter sous peine de déboires au moment de la mise en route.

On pourrait d'ailleurs classer les CIs dans les revues techniques, afin de préparer les lecteurs aux réserves d'usage. Voici une suggestion :

- Classe 1* : réalisable par tous, même au feutre, en SF ou DF.

* Attention il s'agit là de notre classification et non celle utilisée par les professionnels du circuit imprimé.



- Classe 2 : procédé photographique nettement conseillé, mais possibilité de réussite aux artistes du feutre ou des transferts.

- Classe 3 : procédé photographique indispensable (selfs imprimées, routage délicat, etc.)

- Classe 4 : fabrication industrielle imposée : DFTM.

Ainsi chacun saurait à quoi s'en tenir et pourrait s'engager dans plus de 90 % des réalisations proposées sans courir droit à l'échec et à la désillusion.

Attention il s'agit d'une classification «maison» et non de la classification standard classe 1 à 5 de la profession.

Les méthodes

Elles sont nombreuses et nous allons tenter de faire le tour de celles qui sont accessibles à l'amateur :

1 - Le Cutter ! Dangereuse à souhait (attention les doigts), elle permet pourtant d'obtenir par pelage du cuivre des circuits imprimés sans faire

tous les trous et les mettre aux bons diamètres. Ensuite, on procède au dé-tourage des zones à isoler puis au pelage du cuivre. Ceci n'est permis que pour les classes 1 et 2, exceptionnellement 3 (mais possible).

Toutes les autres formules imposeront la chimie et l'incontournable perchlo-rure de fer.

2 - Le feutre. Certains l'ont oublié, mais c'est une solution fort honnête pour un proto ou UNE seule maquette de classe 1 ou 2 exclusivement. Elle consiste à percer en premier lieu (comme pour le cutter) puis à «mettre de la matière» là où il le faut. Ceci impose de travailler vite : en effet, le cuivre ne doit comporter aucune trace d'oxydation pour être correctement réduit à l'attaque du perchlorure de fer. Bien menée pourtant (au besoin complétement par grattage avec l'angle vif d'un cutter) elle autorise la reproduction et la création de maquettes ambitieuses en simple ou double face.

Les procédures suivantes nécessitent, outre la chimie, la création d'un film avec en contrepartie l'intéressante possibilité qu'est la reproductibilité, exclue précédemment.

Faire un film

Le tout premier, pas le plus simple il est vrai, reste pourtant accessible à l'amateur. Il consiste à dessiner sur calque et à l'encre de chine l'image désirée. Ce peut être à la main, à l'aide de transferts, par photocopies sur calque, télé-chargement, ou laissé à la charge d'un traceur ; mais tout revient au même : mettre en NOIR opaque les parties devant rester «cuivre» et laisser transparentes les zones à effacer (isoler) (pour du présensibilisé positif).

Si on peut entendre parfois affirmer que le calque est impropre à la concrétisation, c'est faux au moins jusqu'en classe 2 voire 3, et en mesure de freiner abusivement l'amateur dans ses élans créatifs.

Alary peut affirmer que TOUTES les maquettes qu'il a publiées dans ERP ont été faites à partir de calques. Les premières datent de 1983, alors si «ça n'avait pas marché», il le saurait !

Tout est question de méthode et de compréhension de phénomènes physiques très simples au demeurant.

- couches : il est impératif de prendre conscience de ce qu'on appelle la «couche» d'un film, car tout procédé de reprographie fait appel à cette notion qui conditionne la qualité des résultats obtenus.

Qu'est-ce que «la couche» ? C'est la surface qui a été sensibilisée par un trait, une impression ou le côté émulsion d'un film. Si on trace un trait sur une feuille de papier, la face concernée est la couche. Si on regarde une photo sur papier, le côté image est la couche. Et si on regarde une diapo ? Cette fois c'est la face mate, celle dont la lumière accroche le «relief», l'autre côté n'étant qu'un support transparent certes, mais un support uniquement, avec son épaisseur (comme pour une bande magnétique). Et c'est justement cette épaisseur qui pose parfois bien des problèmes quand on n'y prend garde.

Le **figure 1** illustre ceci simplement. On a exagéré volontairement l'épaisseur du support et de la couche afin de présenter les deux cas. En a, la couche est tournée contre la plaque photosensible et les rayons de la source lumineuse (malgré le fait qu'ils ne sont pas parfaitement perpendiculaires au film) ne peuvent entraîner de déformations très sensibles au moment du report. Toutefois elles existent, et c'est la raison pour laquelle les machines à insoler professionnelles ont une grande distance source lumineuse - document. Sur une SERIPHO 50 x 65, il y a environ 80 cm entre les lampes UV et le châssis d'insolation.

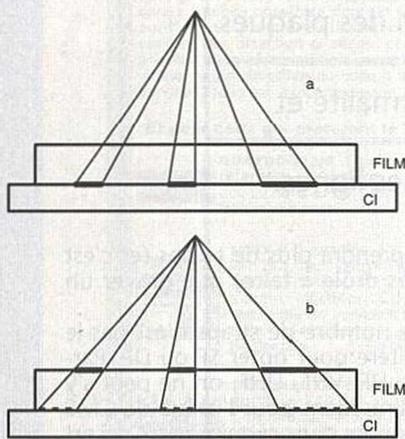
Le second cas (b) met en évidence les déformations dues cette fois à l'écart couche - plaque. Outre un grossissement sensible des traits, on constate en pratique un «flou» sur les bords, ce qui modifie l'image originale dans des proportions non négligeables.

Il s'avère donc qu'un transfert correct ne peut se faire que couche contre couche. Aussi, avant de dessiner un circuit imprimé est-il bon de faire en sorte que la couche du film (ce peut être un calque) soit ensuite à plaquer contre la couche photosensible du circuit imprimé (ou d'un autre film).

Essayons de simplifier au maximum : si on dessine un circuit en SF, il est assez facile de ne pas se tromper car il suffit de tracer pistes et pastilles comme si on dessinait côté composants. De ce fait, on a une vue d'avion correcte et conforme à une implantation : la broche 1 d'un IC est bien placée comme on en a l'habitude sur le composant.

En double face, la face supérieure est beaucoup plus délicate car il faut la tracer à l'envers (comme vue par transparence ou reflétée dans une glace), et ce n'est pas très naturel. La broche 1 d'un IC se trouve cette fois sur le côté opposé (pin 14 d'un DIL-14 par exemple) ! Les logiciels de DAO font ceci très bien, c'est la fonction MIROIR. L'amateur peut aussi s'en sortir à condition d'avoir pris la peine de faire - du calque d'étude - une photocopie inversée et de travailler sur celle-ci pour la couche 2.

Une astuce : avant de tracer (ou pastiller), écrire LIRE sur un côté du calque



■ Figure 1.

appel à la chimie. L'auteur n'a pas honte d'avouer que parfois il fait encore appel à cette technique pour certains montages simples à tester rapidement. Si on opère avec grand soin, il est tout à fait possible de surprendre les plus blasés d'entre nous, mais DANGER : un cutter est une arme redoutable ! Il faut commencer par percer

et COUCHE sur l'autre. Les traits et pastilles seront sur le côté couche et les textes sur le côté lire, ce dernier correspondant à ce que l'on verra quand la plaque sera gravée. Mais il existe un produit magique appelé REPROPHANE qui permet un double miracle :

1- On dispose après insolation sur la machine à UVs (donc sans chambre noire) d'un film solide et qui ne se déforme pas comme le calque.

2- On peut tracer comme on veut et pourtant avoir une couche correcte car le REPROPHANE est un film fin avec DEUX faces photosensibles. Il y en a donc toujours une qui sera conforme avec tel ou tel procédé de reprographie. En effet, si on fait un CI par photo ou par sérigraphie, les couches doivent être inversées.

Exemple : écrivez ERP sur un calque. Pour faire un CI par photo, il va falloir repasser sur les lettres, de l'autre côté du calque, à l'envers. Si on veut le faire en sérigraphie, il faut passer par une trame photosensible donc - comme nous l'avons dit - insoler cette dernière en couche contre couche avec le document. Cette fois c'est le premier ERP tracé qui va convenir : quand on révèle la trame, on lit bien ERP à l'envers mais - comme on peut s'en douter - la raclette tirant l'encre le fera côté toile et non côté émulsion. Donc comme on va retourner le cadre portant la toile, c'est bien le premier ERP qui sera dans ce cas la couche utile.

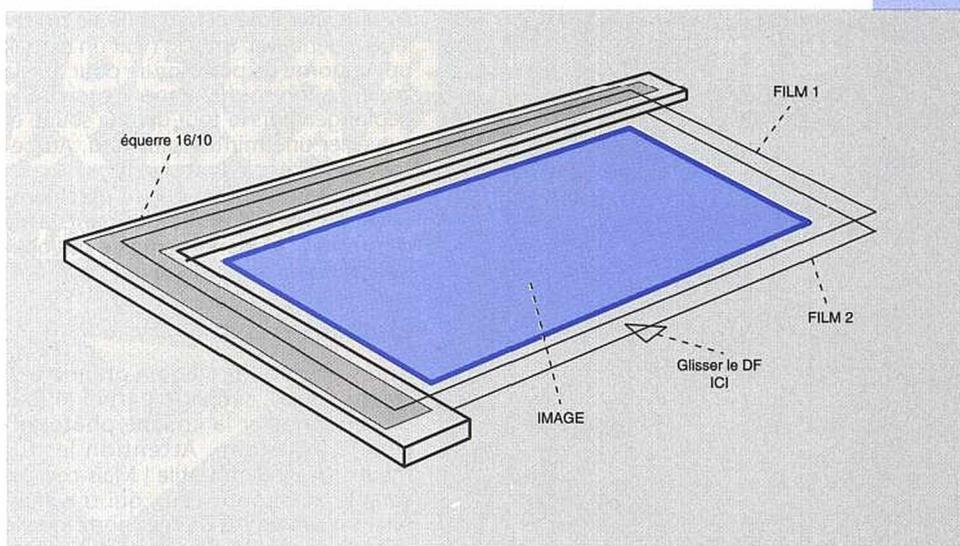
Le REPROPHANE présente donc cette rare particularité de présenter deux couches (qu'il faudra révéler des deux côtés, comme un CI DF) et donc d'être universel.

Une réserve importante pourtant : ne pas stocker de grosses quantités si on n'en a pas l'usage ! Le délai d'utilisation est de TROIS mois, ce que CITEL nous a bien confirmé. Si les feuilles se collent entre elles et que le sachet pue l'ammoniaque, inutile d'insister : les couches vont glisser à la révélation comme neige sur un toit au dégel.

Un bon conseil : quand vous achetez un sachet de REPROPHANE, exigez soit une date de fabrication en CLAIR sur le paquet, soit ouvrez le paquet chez le vendeur : les feuilles doivent être jaune clair, glisser aisément les unes sur les autres et ne pas «sentir» à un mètre.

Insolation DF

Quand on dispose des deux films, il ne reste plus qu'à les plaquer correctement sur chaque face d'une plaque d'époxy présensibilisée. Mais comment positionner les films en aveugle ? C'est très simple (voir figure 2) : avec des chutes d'époxy (ou toute autre matière d'épaisseur 16/10) on se fabrique une équerre en mesure d'englober largement la surface désirée. On y colle alors au moyen de bande adhésive un des films (attention au sens !) en veillant à laisser 5 mm de réserve sur les deux côtés. On retourne l'ensemble et on fixe le second film de la même manière quand il est en parfaite coïncidence avec le précédent. Le sandwich est alors prêt à recevoir la plaque de CI. Il suffit de la glisser entre les deux films, de la plaquer contre



l'équerre et de scotcher le tout de telle sorte que ça devienne un ensemble homogène et solide.

Il ne reste plus alors qu'à insoler en une fois (insoleuse DF) ou en deux fois (par retournement).

Astuces : pour éviter le gaspillage, prévoir 1 cm de «rab» tout autour de l'image pour le film, et idem pour le CI. Comme on laisse 5 mm de réserve dans l'équerre, il restera 5 mm pour bloquer la plaque.

Après insolation des deux faces, ne dégrafer que le CI : laisser l'équerre et les films calés pour une prochaine édition. Inutile également de retirer le scotch sur la plaque : ce sera toujours cela en moins à éliminer à la gravure. En quelques coups de cutter on récupère le bloc de films prêt pour une autre copie.

Défauts

Les défauts que l'on peut rencontrer sur les plaques présensibilisées sont de quatre types :

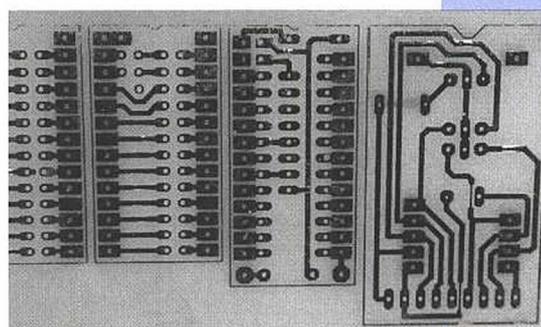
1 - rayures importantes sur les feuilles de protection, dues à un mauvais stockage.

2 - des poussières sont enfermées sous les feuilles de protection. On peut les observer avant d'acheter car elles créent de petites bulles et - quand on retire la pellicule -, elles se matérialisent 80 fois sur cent par du cuivre à nu (la «micro-coupure» assurée) !

3 - les bords des plaques (300/600) sont plus ou moins bien présensibilisés, au point de constater un «évaporationnement» de la couche sur 2 cm. Inutilisables.

4 - parfois c'est l'inverse : on découvre des taches matérialisant une surproduction de photosensibilisation. A nouveau il faut jeter car une image qui se trouve à cheval sur une telle zone sera - après insolation - révétable partout SAUF dans cette zone. L'auteur a cru devenir fou quand il est tombé sur une telle tache à cheval sur quatre circuits (diamètre de la bavure 10 cm).

Dans les trois premiers cas on peut parfois rattraper le coup avec une petite retouche au feutre (avant révélation, donc à sec), mais le quatrième est sans solution.



Gravure

On trouve désormais sur le marché des petites graveuses verticales à des prix très attractifs avec pompe et thermoplongeur, et qui se contentent de 1,5 l de «bouillon».

C'est parfait pour de petites ou moyennes surfaces, à condition d'éviter deux erreurs :

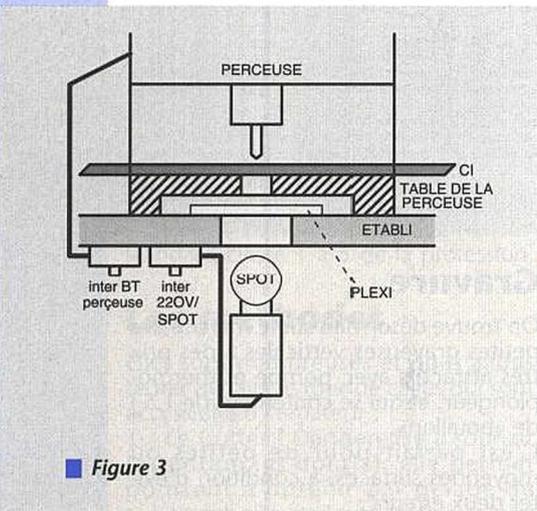
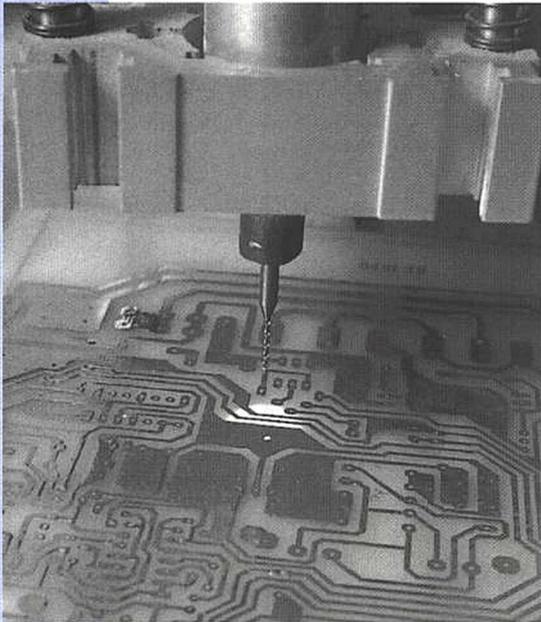
1 - s'assurer que le réglage de chauffe est bien réglé et qu'il se stabilise vers 40 °C. L'auteur a été appelé au téléphone alors que la machine était en chauffe pour la première fois, et une demi heure plus tard moitié du perchlore avait été éparpillé alentour et la cuve était gonflée comme une outre !

2 - ne jamais vider la machine quand elle est chaude, encore moins la remplir : le choc thermique ferait éclater l'ampoule du thermo, qui, il faut le reconnaître, est bien fine comparative-ment aux modèles que l'on trouve pour aquariums.

Astuces :

- placer la pompe en élévation, au moins à 20 cm au dessus de la machine. En effet, les pompes à membrane ont la particularité quand on les arrête, de présenter un bref effet de retour qui conduit un instant à les rendre aspirantes (un peu comme un retour de manivelle). Oh c'est très bref, mais il faut interdire tout renvoi vers la pompe car au bout d'un an cette dernière serait HS (vibreux oxydé à l'extrême).

- des petites pinces sont livrées avec la machine pour suspendre les CIs dans le bouillon. Comme il est légitime d'envisager de graver deux SF en les



■ Figure 3

plaquant dos à dos, il faut savoir que si les pinces le permettent «une fois», elle ne retrouveront jamais leur retrait original et ne pourront donc plus maintenir une plaque seule (SF ou DF).

Nous proposons ceci : sur les trois pinces en général livrées, en affecter deux à cette «déformation irréversible» et garder la troisième pour le DF. Mais rien n'est perdu : avec deux toutes petites cales de CI, on peut compenser la déformation et aussi assurer une prise en pinces plus aisée, pour peu qu'elles soient taillées comme une rampe d'accès ou un tremplin.

- Il y aurait encore de nombreuses solutions pour la suspension des cartes à graver ! En voici une pour les petites séries : deux plaques SF encore protégées sont percées ensemble (dos à dos) dans la marge de sécurité, de deux trous de 1,5 mm. Une fois insolées et révélées on engage un fil (de pêche par exemple) dans les trous afin de les assembler avant gravure. Cette technique permet de réduire au minimum les déchets car 2,5 mm peuvent largement suffire alors qu'une pince exige au moins le double.

- Si en surveillant la gravure on constate l'apparition de «petites fleurs» dans les zones à user, il ne faut pas attendre : ce sont des surfaces grasses à éliminer

au plus vite. Pour cela, il suffit de frotter légèrement avec un pad (voir un demak up) engorgé de perchlore pour que la zone douteuse devienne «rose clair». Replonger alors le tout dans la soupe et surveiller une minute plus tard. Au besoin compléter le traitement.

NOTA : tout contact peau / perchlore est à éviter. Prendre des gants avec ce produit : le plaisir ne passe pas obligatoirement par la douleur !

Etamage à chaud

Après gravure, rinçage à grande eau (recto-verso), séchage partiel; il faut alors dépouiller la couche photosensible à l'Acétone. Attention les fumeurs, très inflammable ! Mais ceci est valable aussi pour ceux qui travailleraient à proximité de n'importe quelle autre source de flamme (gazinière, chalumeau, etc.).

Break : si vous devez abandonner pendant une heure ou deux ce travail, choisissez le stade «rinçage» et gardez vos plaques entre deux feuilles de Sopalin (ou équivalent).

Une fois le cuivre à nu, un broissage à la gomme pour CI doit le rendre d'un brillant parfait : utilisée bien à plat - et ce sur sa plus grande surface -, une gomme à 10 F peut rendre d'excellents services pendant 10 ou 15 ans. En 6 ans l'auteur, gros gourmand, n'en a pas usé le premier tiers.

Il faut ensuite procéder rapidement à l'étamage. Qu'on nous pardonne, mais toutes les formules chimiques (étain à froid / argenture / dorure) nous ont déçu et coûté fort cher. La formule que nous adoptons depuis de nombreuses années exploite la graisse HAMPTON, utilisée en plomberie, pour faciliter les soudures des tuyaux en cuivre.

Il y avait jadis de nombreuses réserves à son usage : corrosive, effluves acides, contact avec la peau fort désagréable, nettoyage des surfaces au trichloréthylène indispensable.

GEB a fait depuis des merveilles : garder tous les avantages d'un excellent produit et en éliminer les inconvénients secondaires. Un bel exemple à suivre !

On trouve donc désormais la graisse HAMPTON HP3 en tube plastique, avec en plus :

- 1 - plus efficace même à basse température.
- 2 - sans fumées désagréables
- 3 - ne créant pas de corrosion ultérieure
- 4 - se nettoyant à l'eau.

Et c'est VRAI ! Utilisant cette graisse depuis 1972 l'auteur avait fait une balance entre ses avantages et ses inconvénients. Les premiers étant incontestables, il avait fait passer les seconds en

«précautions d'emploi». Avec la HP3 (en service sur plusieurs m² de CIs depuis 1 an et demi) tous les inconvénients sont tombés comme par magie : Une noisette de HP3 par dm², soigneusement étalée sur le cuivre, et le fer à souder devient un vrai pinceau à étain. A noter encore que les pannes longue durée résistent à la HP3 ce qui n'était pas le cas avec la précédente version. Par ailleurs, un SF ou DF étamé peut être nettoyé et devenir brillant à souhait en étant brossé dans un simple mélange EAU + Lessive (liquide de préférence). Le trichlo est inutile.

GEB, 30 rue de l'industrie, 93000 BOBIGNY, tél : 48.45.57.70.

Perçage

Vaste programme !

Nous ferons ici au plus vite en livrant deux astuces seulement :

1- le principal problème rencontré est d'identifier tous les trous, notamment ceux qui se cachent dans les plans de masse. Pour cela il faut les «voir», sans ambiguïté.

Aussi l'auteur a-t-il mis en pratique une méthode simple et très performante : elle consiste à éclairer le plan de travail par le dessous. Elle est illustrée figure 3, et part du principe que tout support de perceuse est débouchant par défaut. Donc le socle est percé à 10 mm environ.

Si on fait un trou dans l'établi (12/14/16 mm) et que l'on fixe un spot (40 W maxi) derrière ce trou, une fenêtre lumineuse est ouverte permettant le repérage aisé jusqu'à trois épaisseurs d'époxy.

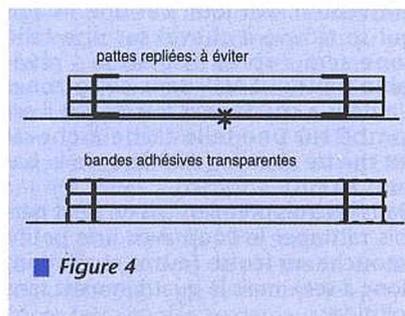
Point de détail : afin d'éviter que les copeaux ne viennent brûler sur le spot, un simple plexi de 2 à 5/10 collé ou cloué au dessus du trou convient fort bien.

2- Pour de petites séries, percer par deux ou trois pièces à la fois est intéressant. La méthode classique est la suivante : percer quatre trous au plus proche des coins de chaque carte et engager celles-ci dans quatre piges du type «pattes de résistances».

Tout ceci est bien beau dans son principe, mais si on recourbe les pattes afin de bloquer les cartes, l'assemblage ne plaque pas correctement sur le support et la casse de forets est fréquente. La figure 4 donne une solution : les piges sont coupées à raz de part et d'autre mais immobilisées par des bandes adhésives transparentes. C'est simple mais particulièrement efficace et facile à désassembler !

Conclusion

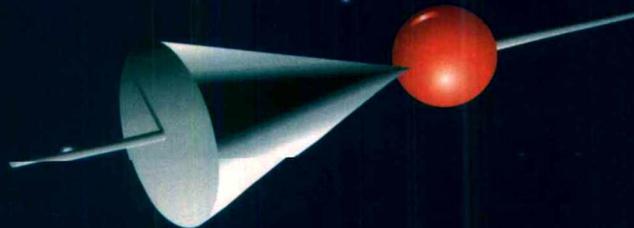
Ces quelques remarques pratiques n'ont pas la prétention d'avoir fait le tour de toutes les questions qu'un amateur peut se poser au moment de réaliser un circuit imprimé. Loin s'en faut ! En classe 4 il faudra impérativement faire appel à un professionnel et à des procédés industriels. C'est inéluctable. Mais pour les classes 1 à 3 un amateur, avec des moyens très modestes, peut s'en sortir très élégamment.



■ Figure 4

LA CLÉ DE LA RÉUSSITE AUX EXAMENS

LOGIC/PROGIC : LOGICIELS INTERACTIFS DE FORMATION



LOGIC VOLUME 1: **Electronique Logique Combinatoire & Séquentielle**

- Fonctions et équations logiques
- Technologie des C.I.
- Codage décimal & hexa
- Additionneur, Soustracteur
- Bascules, Compteurs, Registres
- Multiplexeur, Décodeur

LOGIC VOLUME 2: **Convertisseurs Analogique / Numérique**

- C.N.A. (Résistances Pondérées et Réseau R-2R)
- C.A.N. (Incrémental à rampe, approximations successives, parallèle flash)
- Thème d'étude : Voltmètre Numérique

LOGIC VOLUME 3: **Amplificateurs Opérationnels**

- Descriptif, principe, caractéristiques
- Inverseur, non inverseur, suiveur, sommateur, soustracteur
- Intégrateur, dérivateur, comparateur
- Application: Régulation de température

PROGIC VOLUME 1: **Microprocesseur et Mémoires**

- Principe, capacité, R/W, CS des mémoires
- Technologie des mémoires : vives, mortes RAM, ROM, PROM, EPROM
- Fonction des Microprocesseurs : ALU, Bus, Fonctions Internes, Horloge, analyse d'un programme, principe d'adressage

**Outils de référence
en formation
Electronique / Electrotechnique,
adoptés par 1000 enseignants
et 20 000 élèves.**

pour tout renseignement :

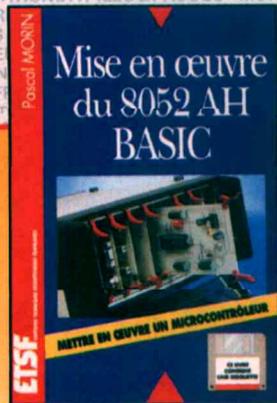
3615 FITEC

GRUPE

NEVERT 05 30 80 95

fitec

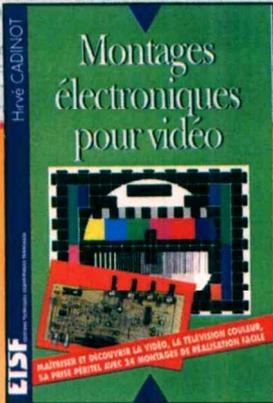
9, Parc de la Calarde 95300 Gonesse



Mise en œuvre du 8052 AH BASIC
Pascal Morin - 176 p. - 190 F

Toutes les bases nécessaires pour mettre immédiatement en œuvre, et à moindre coût, un système à microprocesseur.

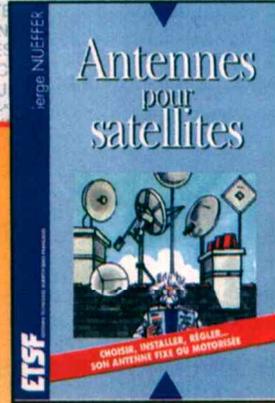
La disquette d'accompagnement contient de nombreux exemples de programmes en BASIC, adaptés aux cartes décrites dans le livre.



Montages électroniques pour vidéo
Hervé Cadinot

176 p. - 125 F

Comment maîtriser et découvrir la vidéo, la télévision couleur, sa prise péritel, avec 24 montages de réalisation facile et de nombreux gadgets et astuces utiles pour la mise au point de vos platines vidéo.



Antennes pour satellites
Serge Nueller - 160 p. - 145 F

(un cahier de 16 pages en couleurs)

Comment choisir, installer, régler les antennes monosources et multisources fixes, ainsi que les antennes motorisées ?

Tout lecteur curieux trouvera la réponse à ces questions dans cet ouvrage très pédagogique.

Sélection d'ouvrages

<p>INITIATION</p> <p>Initiation Générale Pour s'initier à l'électronique. B. Fighiera, R. Knoerr. Tome 1. 110 F. - Tome 2. 110 F</p> <p>Initiation Pratique Mes premiers pas en électronique. R. Râteau. 113 F</p> <p>Formation pratique à l'électronique moderne. M. Archambault. 120 F</p> <p>Montages didactiques. F. Bernard. 110 F</p> <p>Initiation à l'électricité et à l'électronique. F. Huré. 105 F</p> <p>Montages simples pour téléphone. R. Knoerr. 130 F</p> <p>Électronique et modélisme ferroviaire. J.L. Tissot. 145 F</p> <p>Modélisme ferroviaire. J.L. Tissot. 125 F</p> <p>PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE</p> <p>Montages, réalisations. Mise en œuvre du 8022 AH DADIC. Pascal Morin. 190 F</p> <p>Montages électroniques pour vidéo. Hervé Cadinot. 125 F</p>	<p>Montages autour du 68705. X. Fenard. 190 F (disquette incluse)</p> <p>Cartes à puce. P. Gueulle. 125 F</p> <p>L'électronique au quotidien. Ch. Tavernier. 115 F</p> <p>L'électronique à la portée de tous. G. Isabel. Tome 1. 115 F. - Tome 2. 115 F</p> <p>Guide pratique des montages électroniques. M. Archambault. 90 F</p> <p>77 montages à LED. T.L. Schreder. 77 F</p> <p>Réussir 25 montages à circuits intégrés. B. Fighiera. 95 F</p> <p>Alarmes et surveillance à distance. P. Gueulle. 130 F</p> <p>Composants électroniques programmables. P. Gueulle. 140 F</p> <p>Montages à composants programmables. P. Gueulle. 125 F</p> <p>Les CMS. B. Péro. 110 F</p> <p>Faites parler vos montages. Ch. Tavernier. 125 F</p> <p>Montages Flash. Ch. Tavernier. 95 F</p> <p>Montages Flash 2. E. Lemery. 95 F</p> <p>Montages domotiques. Ch. Tavernier. 145 F</p> <p>Montages autour d'une EPROM. P. Wallerich. 115 F</p> <p>Interphone, téléphone. P. Gueulle. 140 F</p> <p>Répondeurs téléphoniques. P. Gueulle. 140 F</p> <p>Lignes à retard numérique. B. Dalstein. 135 F</p> <p>Construire ses capteurs météo. G. Isabel. 110 F</p> <p>Telecommandes. F. Gueulle. 145 F</p> <p>Communications électroniques. P. Gueulle. 145 F</p> <p>Récepteurs ondes courtes. P. Bajcik. 125 F</p> <p>Antennes pour satellites. Serge Nueller. 145 F</p>	<p>Espions électroniques microminiatures. G. Wahl. 55 F</p> <p>Électronique Laboratoire et mesure. B. Fighiera, R. Besson. Volume 1. 130 F. - Volume 2. 130 F</p> <p>Jeux et gadgets. B. Fighiera, R. Besson. 130 F</p> <p>Protection et alarmes. B. Fighiera, R. Besson. 130 F</p> <p>Auto et moto. B. Fighiera, R. Besson. 130 F</p> <p>Maison et confort. B. Fighiera, R. Besson. 130 F</p> <p>Schémas et circuits</p> <p>Les 50 principaux circuits intégrés. R. Knoerr. 150 F</p> <p>Circuits imprimés. P. Gueulle. 135 F</p> <p>Dépannage TV - Radio - Micro</p> <p>Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs. R. Raffin. 195 F</p> <p>CB, antennes, réception</p> <p>CB service. P. Georges. 115 F</p> <p>Soyez cibiste. J.M. Normand. 55 F</p> <p>Manuel pratique de la CB. P. Georges. 95 F</p> <p>CB Antennes. P. Gueulle. 95 F</p> <p>Les Antennes. R. Braut. 240 F</p> <p>Guide Radio-télé. B. Fighiera. 120 F</p> <p>La sono, la III-11</p> <p>Guide pratique de prise de son d'instruments et d'orchestres. L. Haidant. 95 F</p> <p>Techniques de prise de son. R. Caplain. 150 F</p>	<p>Jeux de lumière et effets sonores pour guitares électroniques. B. Fighiera. 75 F</p> <p>FORMATION ET TECHNIQUE</p> <p>Electronique</p> <p>Amplificateurs BF à transistors. G. Amonou. 95 F</p> <p>Applications CMOS. P. Wallerich. 145 F</p> <p>Radio-amateurisme</p> <p>Mémoire de radio-électricité. A. Cantin. 75 F</p> <p>Manuel pratique du radio-amateur. P. Georges. 120 F</p> <p>L'émission et la réception d'amateur. R. Raffin. 260 F</p> <p>Oscilloscopes, mesure, laboratoires</p> <p>Oscilloscopes. R. Râteau. 185 F</p> <p>Savoir mesurer. D. Nihmann. 55 F</p> <p>Mieux équiper son labo. Ch. Pichon. 150 F</p> <p>Télématique</p> <p>Modems. Ch. Tavernier. 125 F</p> <p>Les secrets du minitel. Ch. Tavernier. 145 F</p> <p>Logique et microprocesseurs</p> <p>Montages électroniques pour PC. B. Schaffner. 220 F (disquette incluse)</p> <p>PC et Robotique. M. Croquet. 230 F</p> <p>Interfaces PC. P. Ogünç. 190 F (disquette incluse)</p>
--	--	---	--

BON DE COMMANDE à retourner à :
La Librairie Parisienne de la Radio
43, rue de Dunkerque 75480 Paris Cédex 10. Tél : (1) 48.78.09.92
Ou à La Librairie Dunod
30, rue Saint-Sulpice 75278 Paris Cédex 06. Tél : (1) 43.29.94.30

Signature Je désire recevoir les ouvrages suivants :
Nom
Prénom
Adresse
Code postal Ville
Date de validité

Cl-joint à l'ordre de la **Librairie Parisienne de la Radio** ou de la **Librairie Dunod**
 Chèque
 CB
Frais d'envoi 18 F par ouvrage. Total de la commande.

Pour l'avenir de l'image sans mirage,



Sefram invente la mesure automatique

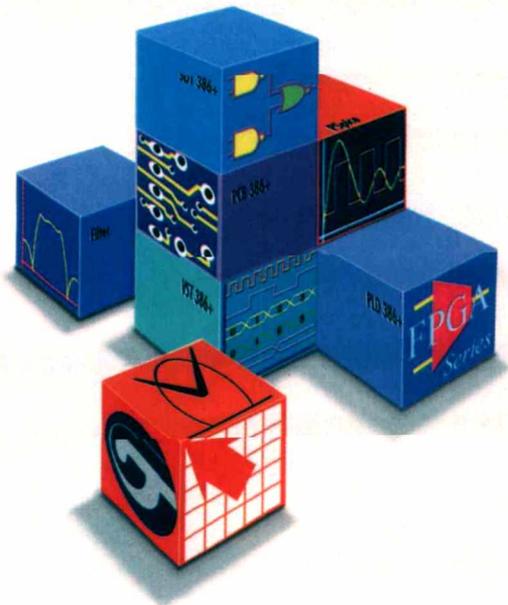


Tél. : 69 41 31 32

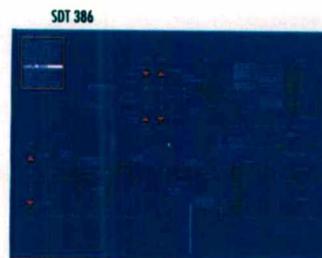
Modèle présenté :
mesureur de champ vidéo, automatique et portable (7830).

TOCAD3 Tél. : 42 5 05 91

Simplicité de construction



L'intégrale OrCAD/PSpice/CCT : de la conception à la fabrication



SDT 386



PCB 386

Premier fournisseur français de CAO électronique (plus de 10 000 logiciels CAO Electronique installés en France), ALS Design vous propose la solution 32 bits la plus complète et la plus intégrée du marché : saisie de schémas, simulations logique et analogique, synthèse logique des PAL/FPGA, simulation de lignes, CEM, placement et super-routage 100% de circuits imprimés dans une architecture unique !

OrCAD 

 MicroSim


COOPER & CHYAN TECHNOLOGY (CCT)



38, rue Fessart - 92100 Boulogne
Tel. : (1) 40.09.30.47
Fax : (1) 48.25.93.60

COO COMMUNICATION - IEC - Numéro 95 841 081

3617 TeleDisk

Recevez chez vous et sur disquette les logiciels que vous sélectionnez !

- 1) Connectez-vous sur le serveur 3617 code TeleDisk
- 2) Choisissez le format de votre disquette (parmi les 4 qui vous sont proposés)
- 3) Copiez sur votre disquette les fichiers que vous sélectionnez après avoir éventuellement lu leur descriptif en français
- 4) Laissez vos coordonnées pour recevoir la disquette que vous avez fabriqué



La liste des catégories de logiciels présents sur TeleDisk :

- Adultes-Only
- Anti-Virus
- Bureau/Info
- Communication
- Compression
- Educatifs
- Geoworks
- Graphisme
- Jeux
- Musique
- Programmation
- Ray-Tracing

Pour DOS et/ou WINDOWS

3615 SELECTRO UN NOUVEAU SERVICE SUR NOTRE SERVEUR : La BBS de PARALLAX concernant le Basic Stamp, etc...

DERNIERES NOUVEAUTES

LATTICE

ISP Starter Kit de LATTICE	111.2070	1.000,10 ^F TTC
GAL 22V10 B10 LJ	111.2392	106,00 ^F TTC
LSI 1016-60 LJ	111.2388	124,00 ^F TTC

NOUVEAUX KITS

Kit PLATINE D'EXPERIMENTATION POUR ISP 1016
(Décrit dans ELEKTOR 11/94 - 940093)

Le complément idéal du Starter KIT LATTICE ci-dessus.

Le kit complet avec LSI 1016, supports spéciaux et logiciel - sans alim

111.8130 **500,00^F TTC**

Kit CHARGEUR D'ENTRETIEN POUR BATTERIE AUTO / MOTO EN HIVERNAGE
(Décrit dans ELEKTOR 11/94 - 940083)

Le kit complet (avec boîtier) 111.8250 **270,00^F TTC**

Modules AUREL

Modules OEM de transmission HF sur 433,92 MHz.
Technologie SAW. Modulation : AM

Emetteur TX-433 SAW	111.3763	185,00 ^F TTC
Récepteur professionnel STD 433	111.3767	375,00 ^F TTC
Récepteur économique RF 290 A5S	111.3771	110,00 ^F TTC

Prix par quantité et autres fréquences : Nous consulter.

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

CONDITIONS GENERALES DE VENTE :
Voir nos publicités annexes.

B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL: 20.52.98.52 - TELECOPIE: 20.52.12.04

MESUREURS DE CHAMP POUR TV, CABLE ET SATELLITE

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

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

Le MC-944 permet aussi la réalisation de mesures de façon totalement automatique et l'impression des résultats. En connexion avec un ordinateur, il est possible de stocker les mesures sur support informatique, de traiter les résultats et de programmer l'équipement avant son utilisation.

Nous sommes à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.



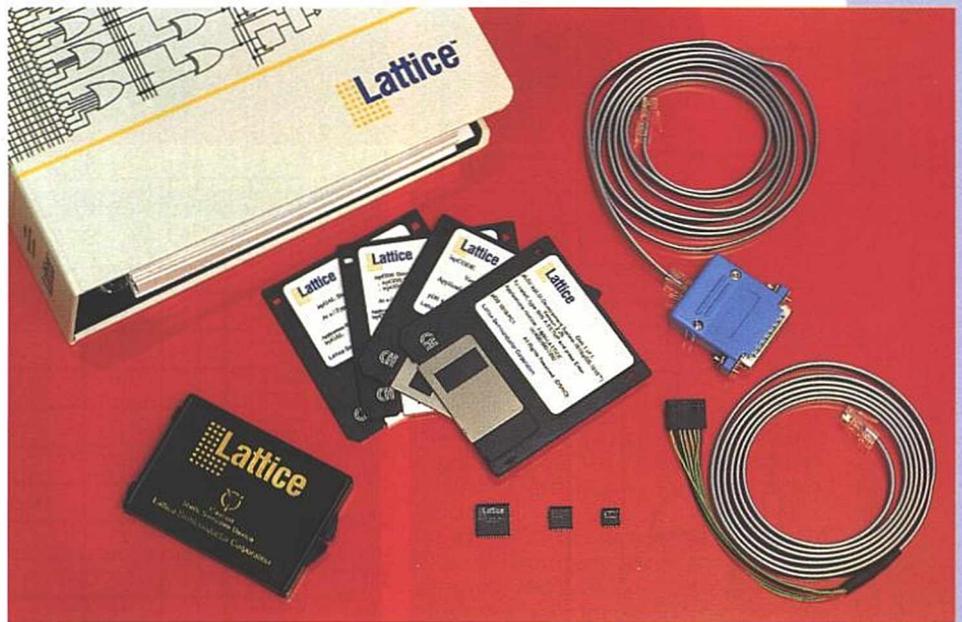
Pour plus d'information, consultez votre revendeur habituel !

 PROMAX

PROMAX, Francesc Moragas 71, 08907 Hospitalet, SPAIN. Tel: +(343) 337 90 08, Fax: +(343) 338 11 26

LES ispGDS LATTICE : DES MATRICES NUMÉRIQUES TÉLÉCHARGEABLES

Loin de se contenter d'avoir
lancé le premier GAL22V10
programmable «en circuit»
(voir notre N°562), LATTICE
propose également toute une
famille de composants
téléchargeables selon le même
principe dit «isp» (in circuit



programmable). Particulièrement simples à mettre en œuvre, les ispGDS (isp
Generic Digital Switches) sont destinés à remplacer les «dipswitches», cavaliers,
et autres straps configurables manuellement, par une matrice de commutation
non volatile mais programmable au travers d'un simple bus à quatre fils.
De quoi aller bien plus loin que les applications classiques de simples barrettes
d'interrupteurs, malgré un encombrement comparable voire inférieur...

Une matrice de commutation universelle

Même s'il existe des modèles inverseurs, la plupart des barrettes de «dipswitches» sont constituées de micro-interrupteurs unipolaires, totalement isolés les uns des autres.

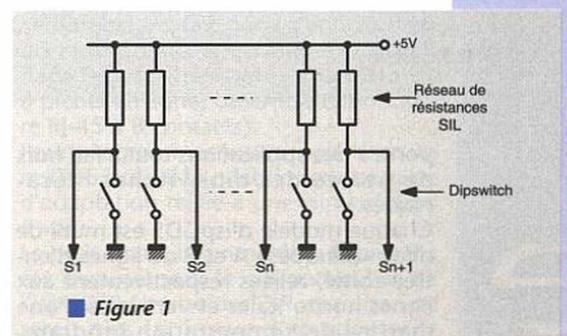
On les utilise le plus souvent selon un schéma inspiré de la figure 1, qui suppose la création d'un point commun (masse ou Vcc) entre tout ou partie des interrupteurs.

L'adjonction d'un réseau de résistances en boîtier SIL (ou d'autant de

résistances de tirage «discrètes» que nécessaire) permet à chaque interrupteur de délivrer un niveau logique haut ou bas selon sa position.

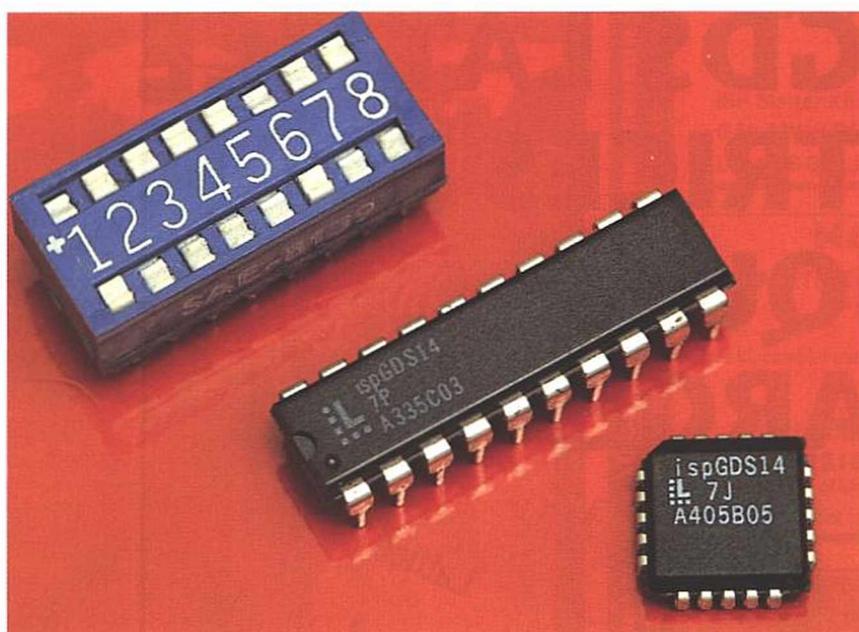
Mais on peut aussi monter certains «dipswitches» comme le montre la figure 2, pour aiguiller des signaux de façon rudimentaire.

Bien entendu, les choses se compliquent si on souhaite sélectionner un signal parmi plusieurs : il faut alors soit commander un multiplexeur par des interrupteurs, soit réunir plusieurs interrupteurs dont il faudra veiller à ne fermer à chaque instant qu'un et un seul (on se tourne alors plus volontiers vers des cavaliers embrochables).



■ Figure 1

La conception de la matrice de commutation des ispGDS apporte infiniment plus de souplesse, ouvrant la



banque opposée, avec ou sans complémentation.

Les trois bits nécessaires à la programmation de chaque multiplexeur selon les cinq configurations résumées à la figure 4 sont, comme ceux qui définissent les points de connexion de la matrice, enregistrés dans l'ispGDS de façon non-volatile (technologie EECMOS).

Le contenu d'un ispGDS demeure donc intact lors de la mise hors tension ou même du débrogage ou dessoudage du composant.

La programmation (ou la reprogrammation après effacement) se fait au travers d'un simple bus à quatre fils véhiculant des niveaux logiques CMOS. Pas besoin donc de programmeur à proprement parler, celui-ci étant virtuellement incorporé dans le composant !

Un ispGDS peut par conséquent être programmé soit au moyen d'un simple cordon de téléchargement relié au port parallèle d'un compatible PC, soit

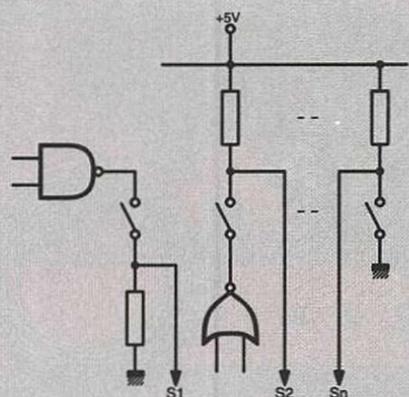


Figure 2

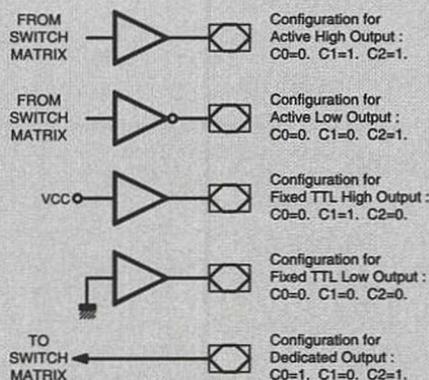


Figure 4

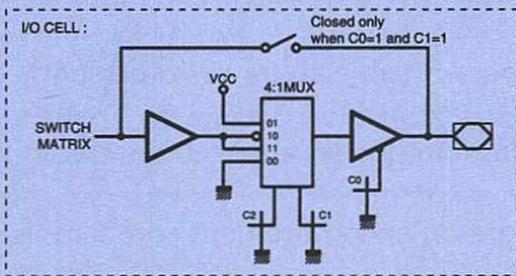
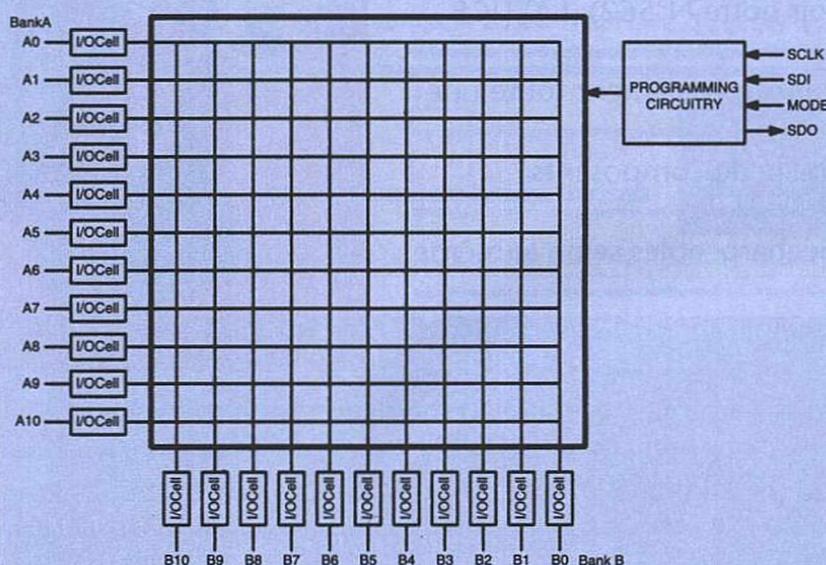


Figure 3

porte à des applications tout à fait hors de portée des dipswitches mécaniques.

Chaque modèle d'ispGDS est muni de deux «banques» A et B de lignes d'entrée-sortie, reliées respectivement aux lignes horizontales et verticales d'une matrice de commutation programmable par téléchargement.

Mais chaque ligne d'entrée-sortie est munie en supplément d'une «macrocellule» (pour utiliser le vocabulaire

propre aux réseaux logiques programmables), elle-même programmable par téléchargement.

Il s'agit essentiellement d'une sorte de multiplexeur, qui permet de configurer à volonté chaque broche d'une banque donnée soit en entrée, soit en sortie.

Chaque broche de sortie ainsi définie peut être reliée soit à un niveau logique haut ou bas permanent, soit à une broche d'entrée appartenant à la

carrément «en circuit» sous le contrôle du processeur «hôte».

On mesure aisément la puissance de ce concept, qui se prête tout particulièrement à la réalisation de cartes d'extension «plug and play» pour PC : plutôt que de faire manœuvrer des dipswitches ou des cavaliers par l'utilisateur final, on peut en effet confier pratiquement toutes les opérations de configuration à un simple logiciel d'installation largement automatisé.

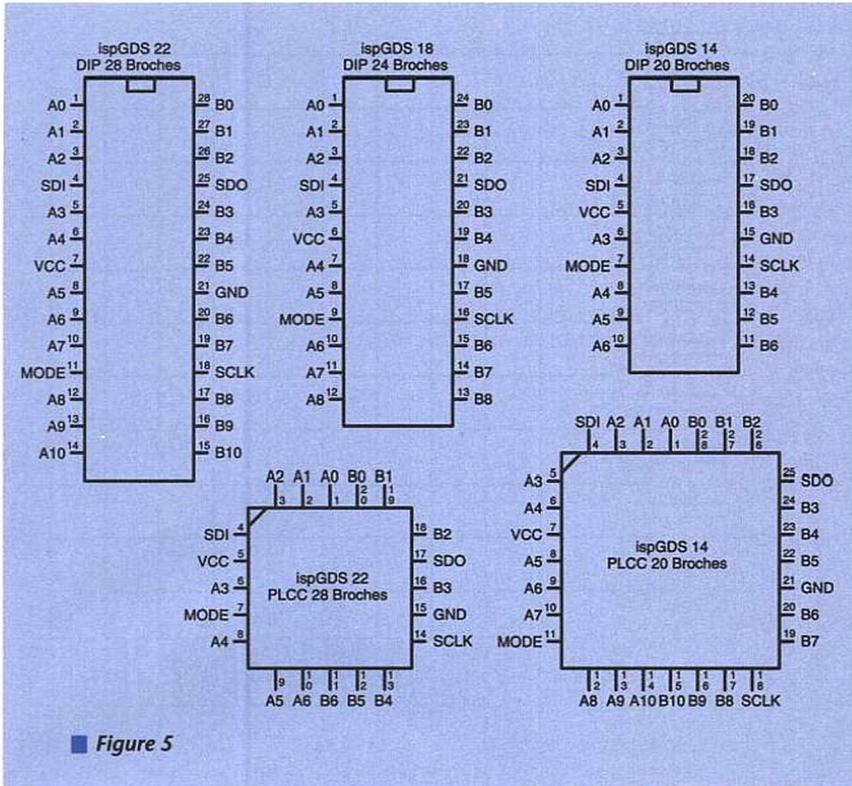


Figure 5

Les membres de la famille

Tout comme les dipswitches mécaniques existent avec différents nombres d'interrupteurs, les ispGDS sont disponibles avec deux banques de 7, 9, ou 11 lignes d'entrée-sortie, ce qui correspond aux références ispGDS14, ispGDS18, et ispGDS22. La figure 5 fournit le brochage des boîtiers DIP «étroits» à 20, 24, et 28 broches disponibles pour ces trois références, et des boîtiers PLCC à 20 et 28 broches dans lesquels peuvent aussi être présentés les ispGDS14 et ispGDS22.

La programmation des ispGDS

Le protocole de téléchargement des ispGDS est intégralement dévoilé par LATTICE dans son «data-book» 1994,

ce qui permet en principe à l'utilisateur d'écrire lui-même les logiciels nécessaires, soit pour la programmation à partir d'un PC (figure 6), soit pour la reprogrammation autonome au sein de n'importe quel système «hôte» (figure 7).

Mais en pratique, il est bien plus facile de profiter des programmes que fournit LATTICE dans son «isp STARTER KIT».

Rappelons que ce kit vendu à un prix tout à fait symbolique contient non seulement les cordons de téléchargement par un port parallèle de PC, mais aussi des échantillons de composants isp et tous les logiciels nécessaires à leur mise en œuvre, y compris de nombreuses sources en langage C.

Ayant déjà mis ce kit à contribution pour programmer l'ispGAL22V10, le passage aux ispGDS est véritablement un jeu d'enfant !

La principale différence est que LATTICE fournit cette fois non seulement les utilitaires de téléchargement propre-

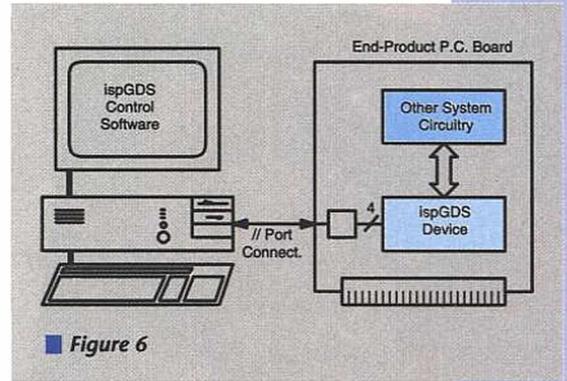


Figure 6

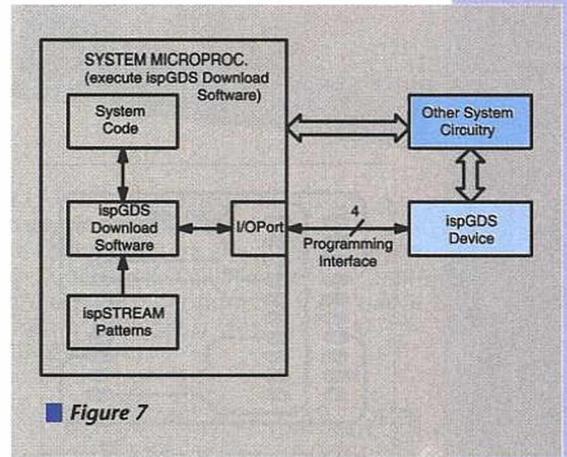


Figure 7

ment dits, mais aussi un compilateur capable de construire un fichier JEDEC à partir d'instructions écrites en langage clair.

En effet, si les compilateurs pour 22V10 abondent sur le marché (par exemple PROLOGIC), ceux-ci se font plus rares pour les ispGDS qui sont des produits exclusifs de LATTICE.

Le fichier JEDEC produit par le compilateur GASM.EXE décrit sous la forme normalisée la plus populaire, quels sont les «fusibles» à détruire (1) et à laisser intacts (0).

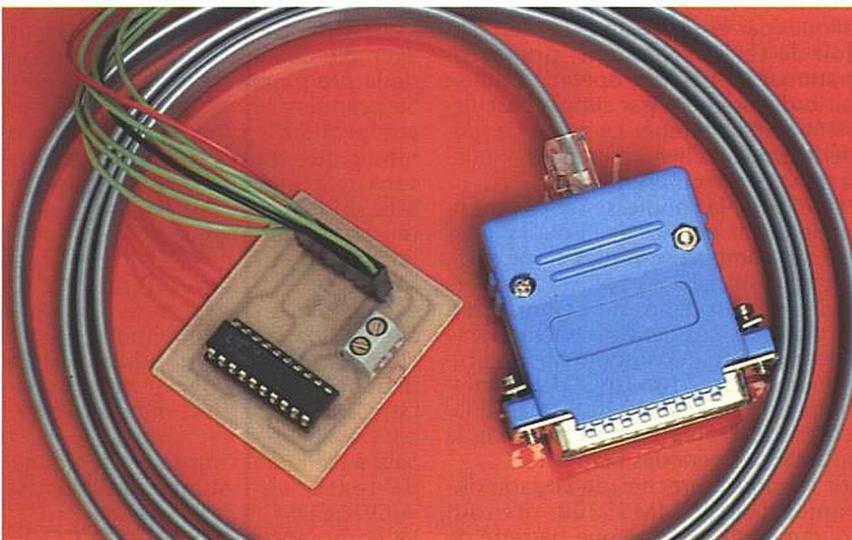
La correspondance entre les numéros JEDEC des fusibles et les bits de configuration des trois références d'ispGDS est donnée par la figure 8, ce qui doit permettre à la plupart des fabricants de programmeurs de faire supporter les ispGDS à leurs appareils, moyennant une simple mise à jour logicielle ou éventuellement l'ajout d'un adaptateur.

Mais en ce qui nous concerne, nous allons bien entendu faire appel au cordon du «starter kit» !

Comme dans le cas de l'ispGAL22V10, ce cordon est fait pour s'enficher sur un connecteur spécialement prévu dans le système «hôte» (barrette de 8 picots en ligne, ou embase modulaire RJ-45 à 8 contacts).

Pour programmer tout simplement un ispGDS isolé, il faut fabriquer une carte d'adaptation reliée à une alimentation 5 volts.

Le petit circuit imprimé de la figure 9 a été dessiné pour le cas particulier de l'ispGDS14 en boîtier DIP, mais rien ne serait plus facile que d'en adapter le tracé pour n'importe quel autre modèle d'ispGDS, en repartant des brochages fournis à la figure 5 : il suffirait de faire arriver aux bonnes broches les




```

device = ispgds14
pin18 = h
pin16 = h
pin13 = l
pin12 = h
pin11 = l
pin1 = h
pin2 = h
pin3 = l
pin6 = l
pin8 = l
pin9 = pin20
pin10 = pin19

```

■ Figure 13

GDS» déclenchera alors la compilation, selon le processus reproduit à la figure 14.

Sauf erreurs dans le code-source (qui seraient naturellement signalées par le compilateur) le résultat de l'opération est un fichier documentaire «CODE.DOC» reproduit à la figure 15, et un fichier JEDEC «CODE.JED» listé à la figure 16. Ce fichier JEDEC pourrait être directement compris par un programmeur du commerce supportant les ispGDS, mais avec le «starter kit», il faut transiter par un format intermédiaire propre

```

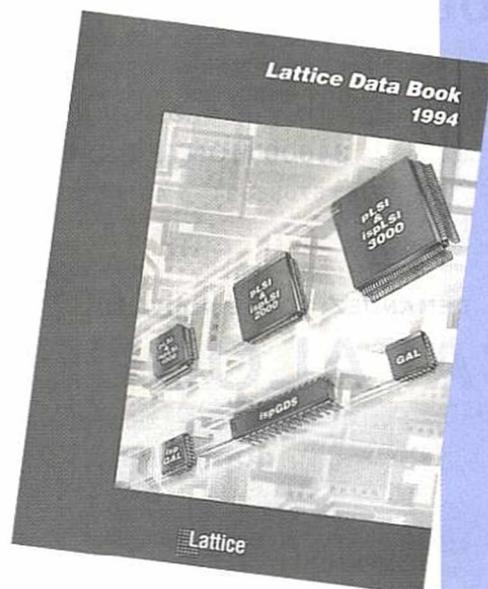
C:\GDS>gasm code.gds
GASM: ispGDS Assembler
copyright (c)1992 Lattice Semiconductor, written by Guy Townsend

CAUTION: This is the BETA release. Use at your own risk.

Reading Source file
Fuse Checksum = EE6
JEDEC file successfully written to disk
DOC file successfully written to disk
C:\GDS>

```

■ Figure 14



à LATTICE et d'ailleurs bien plus compact, dit «ispSTREAM».

La conversion sera effectuée au moyen de l'utilitaire JEDTOISP (attention, malgré un nom identique ce n'est pas le même que celui destiné aux ispGAL22V10 !).

Document file from GASM
Source File: code.gds

Device: ispGDS14

EQUATIONS
PIN 1 = HIGH
PIN 2 = HIGH
PIN 3 = LOW
PIN 6 = LOW
PIN 8 = LOW
PIN 9 = PIN 20
PIN 10 = PIN 19
PIN 11 = LOW
PIN 12 = HIGH
PIN 13 = LOW
PIN 16 = HIGH
PIN 18 = HIGH

■ Figure 15

broche MM53200	broche ispGDS14	signal ispGDS14	entrées ispGDS14
1	18	B2	-
2	16	B3	-
3	13	B4	-
4	12	B5	-
5	11	B6	-
6	1	AO	-
7	2	A1	-
8	3	A2	-
9	6	A3	-
10	8	A4	-
11	9	A5	-
12	10	A6	-
-	20	B0	bouton A
-	19	B1	bouton B

■ Figure 12

La commande DOS «JEDTOISP CODE.JED» donnera alors pour résultat un fichier ispSTREAM nommé «CODE.ISP».

Le cordon étant branché sur LPT1 : du PC et l'alimentation 5 V étant sous tension, il ne restera plus qu'à lancer l'utilitaire GDS-PROG (par la commande DOS «GDS-PROG CODE.ISP») pour que l'ispGDS placé sur l'adaptateur se trouve programmé et vérifié, avec émission des messages que reproduit la figure 17.

L'ultime étape consiste alors à installer l'ispGDS sur la carte qui l'attend, ou encore à le faire fonctionner provisoirement sur une plaquette de connexions sans soudure.

Facile, n'est-ce pas ?

JEDEC file for ispGDS14 , created on 6/2/1994
Created by GASM v1.0

```

*
FO*
QP20* QF219*
L0000
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111111
11111111110
11111111101*
L0121
00000000000000000000000000000000*
L0153
11000000000000000000000000000000*
L0175
0011000001011000000011*
L0197
1100000000011000000000*
CEE6*
V0000

```

■ Figure 16

```

Programming.... Please wait.

Erased...
Programming
Programming Complete
Verifying.... Please wait.

Device programmed and verified!

```

■ Figure 17

Pour tout renseignement :
LATTICE Semiconducteurs
Bâtiment Homère
Les Algorithmes
91190 ST AUBIN
Tel. (1) 69 33 22 77

TOUTE L'ELECTRONIQUE® MONTPELLIER

12 RUE CASTILHON
34000 MONTPELLIER
TEL : 67586894 - FAX : 67582762

DEMANDEZ VOTRE NOUVEAU CATALOGUE

Un Catalogue qui vous permet de trouver tous les
composants de qualité
que vous recherchez.

joindre 15 francs pour frais en timbres

-NOM _____ ERP 12/94

-ADRESSE : _____

-CODE POSTAL _____ TEL : _____

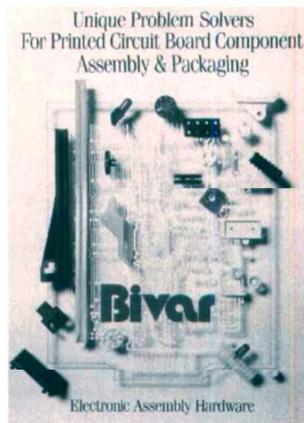
QUALITE - STOCK - PRIX

SUPPORTS COMPOSANTS :

- QUARTZ
- LEDS
- DIL

ENTRETOISES

GUIDES CARTES



**CATALOGUE
SUR DEMANDE**

C'EST AUSSI

ASN ELECTRONIQUE S.A.

B.P. 48 - 94472 Boissy - St-Léger Cedex
Tél. (1) 45.99.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15
Marseille : Tél. 91.94. 15.92 - Fax 91.42.70.99

FINDER MDS

17 livres ou 3 disquettes ?



BASE DE DONNEES

34 000 composants - 40 000
fiches techniques - Recherche par
noms, par fonctions ou par
équivalences.

750^{FHT} monoposte

LABO 2 FACES A VIDE PROFESSIONNEL

Châssis
2 faces
à vide avec
vacuomètre.
Format utile
235 x 400 mm



LIVRE AVEC :

- 1 jerry de perchlore suractivé pour 2 piens • 2 detachants pour perchlorure
- 10 gants jetables • 1 bac de développement • 2 révélateurs positifs • 1 stylo de retouche • 10 peel film • 1/2 litre d'étain chimique • 5 époxys présensibilisées 2 F 100 x 160 • 5 époxys présensibilisées 1 F 100 x 160.



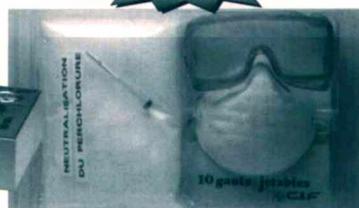
Prix catalogue ~~8057^{TTC}~~
Promo **5970^{TTC}**
Les 2 machines 5034^{HT}

RENCONTREZ UN FABRICANT :

6000 références 150 types de machines
CATALOGUE RP 6 contre 11,20 en timbres

ET QUI C'EST LE N° 1 Kit de neutralisation du perchlore de fer

NOUVEAU

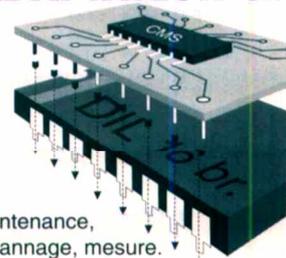


- 500 grammes de neutralisant
- 10 gants jetables • 3 filtres tissus
- 1 pH mètre en verre • 1 paire de lunettes
- 1 masque • 1 notice. Utilisable pour 40 litres de perchlore usagé environ

172^{FHTC}

EXCLUSIVITÉ !
STOP AUX CANALISATIONS
PERCÉES ET À LA POLLUTION

ADAPTATEUR CMS



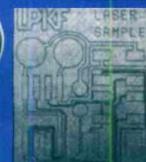
- Maintenance, dépannage, mesure.
- Permet de remplacer un composant traditionnel par un CMS

LPKF

Gravure des circuits imprimés
détourage, perçage, gravure de
faces-avant, réalisation de films
DIRECTEMENT DERRIÈRE VOTRE C
Simple et double face
5 MACHINES EN UNE !

Qualité, précision, la meilleure
définition du marché

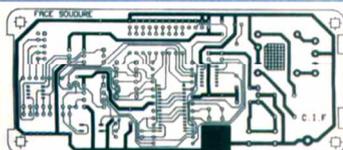
Documentation et
démonstration sur
demande



**CIF, TOUJOURS
UN CIRCUIT D'AVANCE**

C.I.F.
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

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



BOARDMAKER

3 modules très conviviaux

Saisie de schéma : gestion multiplanche, maillage
jusqu'à 800 équipotentielles.

4253^{FHT}

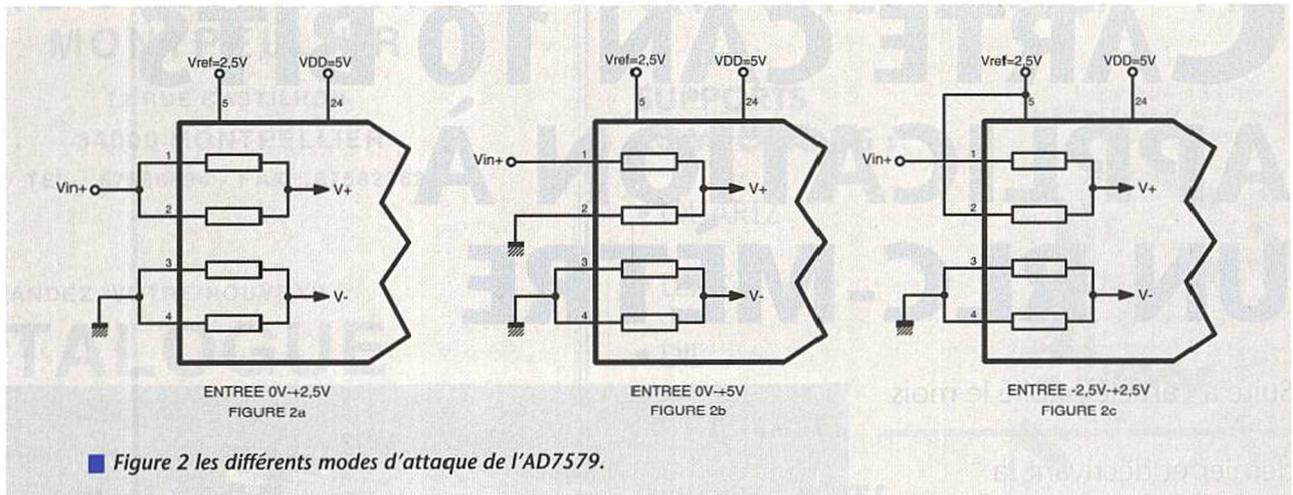
Placement : compatible avec la plupart des netlist
du marché. Rétroannotation du layout vers netlist.

3674^{FHT}

Routage interactif, routage simultané sur 2 à 8
couches. Stratégie orthogonale, contrôle par
panneaux.

2990^{FHT}

Prix départ magasin chez tous les
distributeurs CIF tarif au 01/09/94



pelée HBEN (Highs Bits ENable). Lors du processus de lecture, lorsque sur cette ligne est présenté un niveau bas, la lecture du résultat de la conversion porte sur les huit bits de poids faible (D0-D7). Lorsqu'un niveau haut lui est appliqué, toujours lors de la phase de lecture, cette dernière concerne les deux bits de poids fort (D8-D9). Cela est une chose fort pratique lorsque le convertisseur est employé sur un bus huit bits.

Le convertisseur présente deux entrées (V_{in+} et V_{in-}) qui peuvent être utilisées en mode différentiel, possibilité que nous n'utiliserons pas sur notre maquette. Il dispose d'autre part, et c'est là une caractéristique très intéressante, d'un atténuateur sur chaque entrée, ce qui permet de modifier sans composants externes, la gamme des tensions d'entrée. En figure 2a, les deux résistances étant mises en parallèle, aucune atténuation n'est effectuée, et la tension maximale d'entrée est fixée à 2,5V, la tension de référence utilisée par le circuit intégré présentant cette même valeur. En figure 2b, la tension d'entrée étant divisée par deux, la tension maximale acceptable est portée à 5V. En figure 2c, l'une des résistances est connectée à la tension de référence, ce qui autorise l'entrée de tensions bipolaires. Dans ces trois cas, l'entrée V_{in-} est bien sûr connectée à la masse puisque nous n'utilisons pas le mode différentiel.

L'impédance d'entrée du convertisseur est de 10 M Ω . Lorsque les atténuateurs sont utilisés, cette impédance tombe à 10 k Ω .

Ces trois possibilités seront exploitées par notre carte, ce qui nous a paru être une option supplémentaire fort intéressante, puisqu'une commutation, fort simple au demeurant, est seulement nécessaire afin de disposer de cette possibilité.

Pour conclure cette présentation, signalons un point important. La broche 23 (I.C.) est utilisée en interne par le convertisseur et ne doit pas être utilisée, comme par exemple afin de servir de traversée entre les deux faces d'un circuit imprimé.

Le schéma théorique

Il est représenté en figure 3. La carte utilise une seule adresse dans le domaine réservé du compatible PC. Le décou-

dage est confié à deux circuits intégrés. C11 reçoit sur ses entrées Q0 à Q7 les lignes d'adresses A5 à A11, ainsi que la ligne AEN (Adress ENable), et compare les niveaux logiques de chaque ligne aux niveaux appliqués sur ses huit autres entrées P0 à P7. Lorsque les deux octets sont identiques, sa ligne P=Q passe au niveau bas.

Ce circuit est validé par la sortie de la porte AND (C13A) à chaque lecture ou écriture. La ligne P=Q valide d'une part C12 (amplificateur bidirectionnel du bus de données) et d'autre part un second décodeur d'adresses, C14 (74LS138). Ses trois entrées reçoivent les lignes d'adresses A2, A3 et A4. Ainsi, les huit lignes de sorties disponibles sur le boîtier (Y0/ à Y7/) permettent de fixer l'adresse à laquelle se situera la carte :

SW1-1 : H300 à H303

SW1-2 : H304 à H307

SW1-3 : H308 à H30B

SW1-4 : H30C à H30F

SW1-5 : H310 à H313

SW1-6 : H314 à H317

SW1-7 : H318 à H31B

SW1-8 : H31C à H31F

Comme on le constate, on dispose encore à l'intérieur de chaque adresse, de quatre emplacements disponibles décodés à l'aide de C16, un 74LS139 (double décodeur 1 parmi 4). Le premier (C16A) est validé par le signal IOWR/ combiné à l'aide d'une porte OU (C15B) au signal de validation de la carte (adresse de base déterminée par SW1). Ses deux entrées d'adresses sont connectées aux lignes A0 et A1. Ainsi nous disposons en sortie de deux signaux d'écriture se situant pour le premier à l'adresse de base de la carte, et qui valide C17. Le deuxième se trouve à l'adresse de base + 1 et valide C19. Les deux sorties restantes ne sont pas utilisées.

Le deuxième décodeur contenu dans C16 est utilisé pour la sélection du convertisseur C18. C16B est validé par les deux signaux IORD/ et IOWR/ combinés à l'aide de la porte AND C13A, et combinés à nouveau à l'adresse de base au moyen de la porte OR C15C. C16B recevant également sur ses lignes d'adresses les signaux A0 et A1, le convertisseur sera sélectionné lorsque l'on demandera une écriture ou une lecture à l'adresse de base + 2. Par

exemple, si l'adresse de base est H300 :
C17 est situé en H300
C19 est situé en H301
C18 est situé en H302

La carte dispose d'un port de sortie de 8 bits fournis par l'octuple bascule C17. Les transistors T1 et T3 sont utilisés pour inverser les signaux de validation, le 74HCT574 réagissant sur un front montant. Ce port de sortie sera utilisé, dans le cas du pilotage de la platine de mesures, à la commutation des diverses gammes. Si la carte A/D est utilisée seule, ce port pourra servir soit à la commutation de diverses sources à mesurer, soit à la commutation d'atténuateurs de tension.

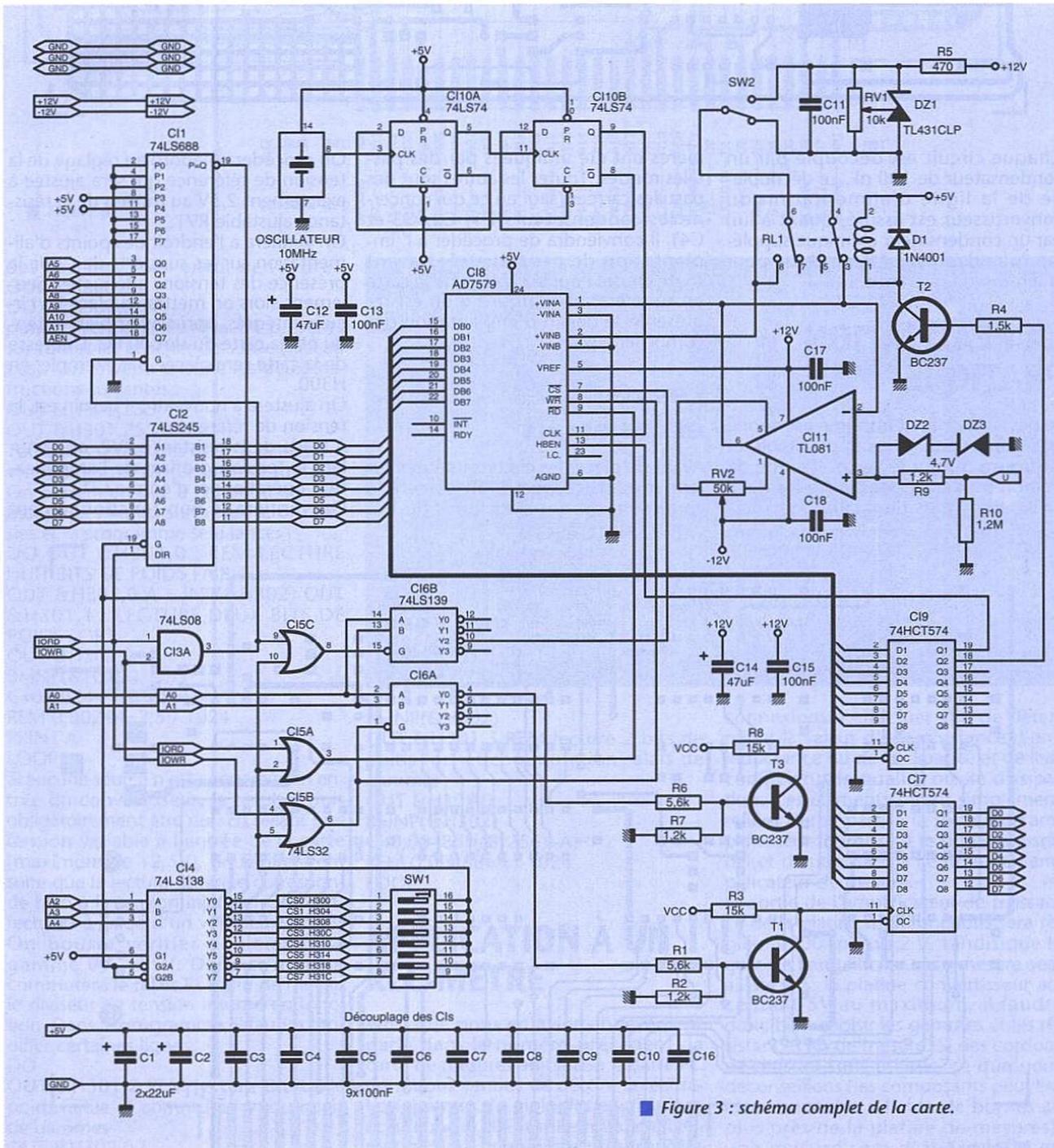
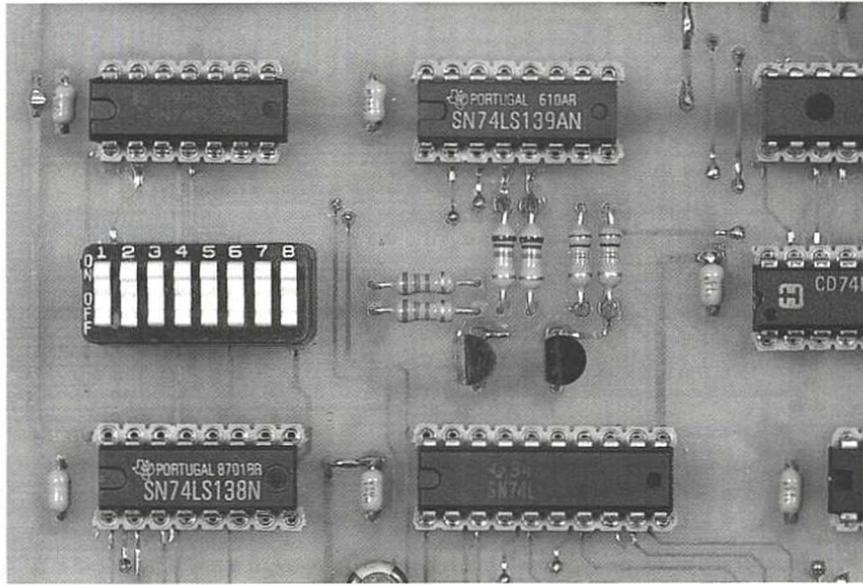
La seconde octuple bascule C19, dont seulement deux sorties sont connectées, a une fonction interne à la carte: elle permet d'une part le changement de gamme de mesure à l'entrée du convertisseur et d'autre part, la sélection dans le mode lecture du convertisseur, soit des deux bits de poids fort, soit des huit bits de poids faible. A ce sujet, nous aurions pu procéder d'une manière différente. En effet, à l'aide d'une porte et d'une ligne de validation supplémentaires provenant du circuit C16B, nous aurions pu procéder à la sélection des bits de poids fort ou de poids faible, ceux-ci se trouvant alors à deux adresses différentes. Nous avons choisi la solution de facilité, tout au moins en ce qui concerne le dessin du circuit imprimé, puisque de la façon que nous avons procédé, deux instructions supplémentaires sont nécessaires pour chaque lecture.

L'entrée de la tension à mesurer ne s'effectue pas directement sur l'entrée du convertisseur, mais à l'aide d'un amplificateur opérationnel (C11) configuré en suiveur de tension. Son entrée est protégée au moyen de deux diodes zener montées tête-bêche et qui limitent à environ 5,4V la tension applicable sur son entrée non inverseuse. Il a été prévu un réglage de la tension d'offset de l'amplificateur afin d'annuler toute tension non souhaitée à sa sortie.

Le relais RL1 est utilisé pour la commutation de la gamme de tension d'entrée. Lorsqu'il est au repos, l'entrée +VinB est mise parallèle sur l'entrée +VinA, et la gamme s'étend de 0V à +2,5V. Lorsqu'il est en position travail, l'entrée +VinB est soit mise à la masse

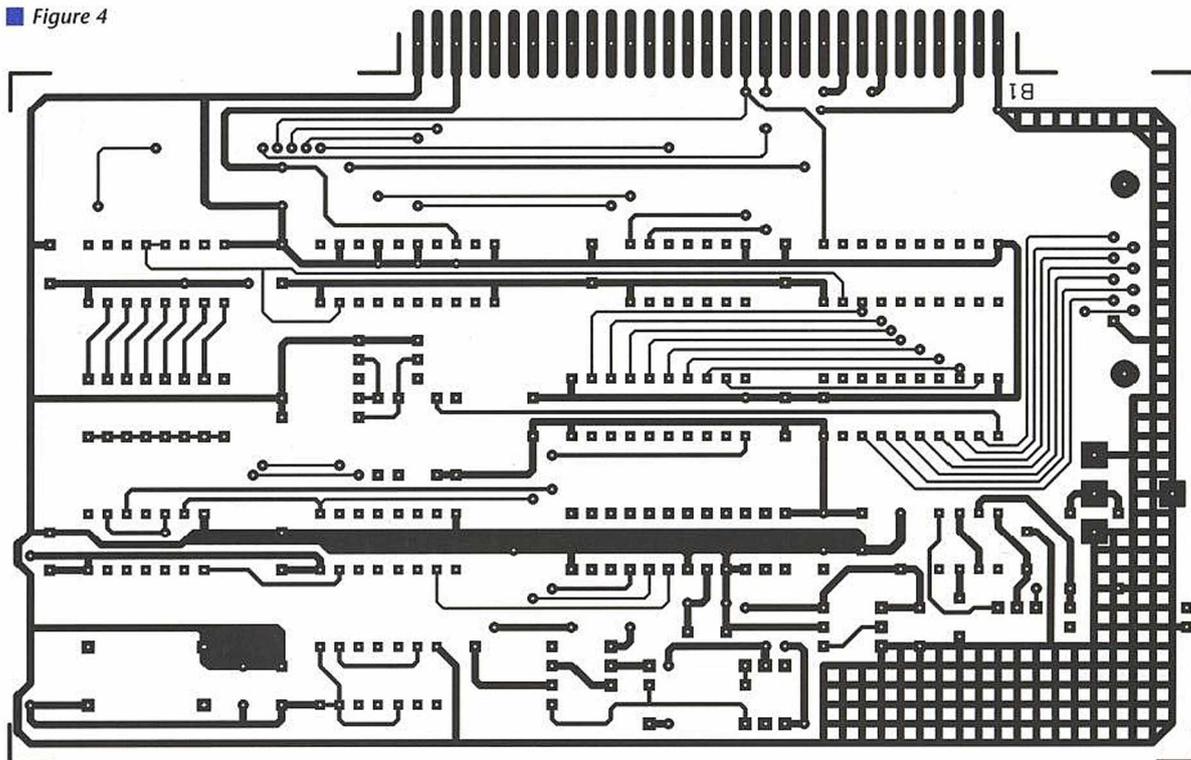
(gamme de 0V à +5V), soit reliée à la tension de référence (gamme de -2,5V à +2,5V), suivant la position de l'inverseur SW2.

La tension de référence est produite à l'aide d'une diode zéner ajustable, la TL431CLP et sera réglée très exactement à +2,5V. Le signal d'horloge nécessaire au fonctionnement du convertisseur est issu d'un oscillateur de 10MHz dont le signal de sortie est divisé par 4 à l'aide de la double bascule D, C110, un 74LS74. Avec cette fréquence, le temps de conversion maximal est de 18,5µs. En admettant que le processus de lecture dure 1µs, alors la fréquence maximale d'échantillonnage est, comme nous l'avons vu plus haut, de 50kHz. Ces valeurs sont bien entendu valables pour un pilotage de la carte par un programme en langage assembleur et non un programme en langage interprété.



■ Figure 3 : schéma complet de la carte.

■ Figure 4



Chaque circuit est découplé par un condensateur de 100 nF. Le découplage de la ligne d'alimentation du convertisseur est assuré, quant à lui, par un condensateur chimique supplémentaire de 47 μ F. Même chose pour la tension de référence.

LA RÉALISATION PRATIQUE

Le dessin du circuit imprimé est donné en figure 4 pour le recto du circuit, et en figure 5 pour le verso. Il existe de nombreuses traversées entre les deux faces. Pour plus de facilité, ces der-

nières ont été indiquées par des pastilles rondes. Toutes les autres sont des pastilles carrées (sauf en ce qui concerne les condensateurs C1, C2, C3 et C4). Il conviendra de procéder à l'implantation de ces traversées avant toute chose. Pour le câblage de la carte on se référera à la figure 6 où est représenté le dessin d'implantation des composants.

Les réglages et les essais

Avant de placer les circuits intégrés sur leur support respectif, on placera la carte dans un des slots libres du PC.

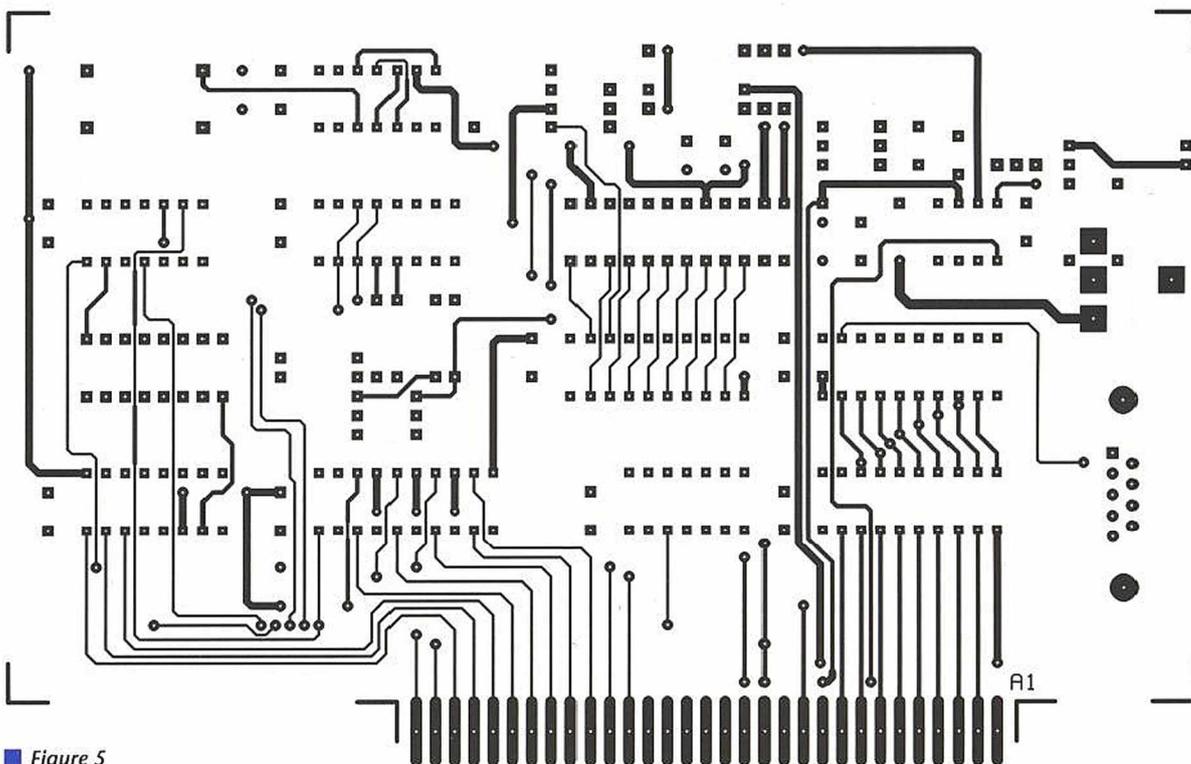
On procèdera d'abord au réglage de la tension de référence qui sera ajustée à exactement 2,5V au moyen de la résistance ajustable RV1.

On vérifiera à l'endroit des points d'alimentation sur les supports de CI de la présence des tensions adéquates. Seulement alors on mettra en place les circuits intégrés, après avoir bien entendu ôté la carte du slot du PC. L'adresse de la carte sera placée par exemple, en H300.

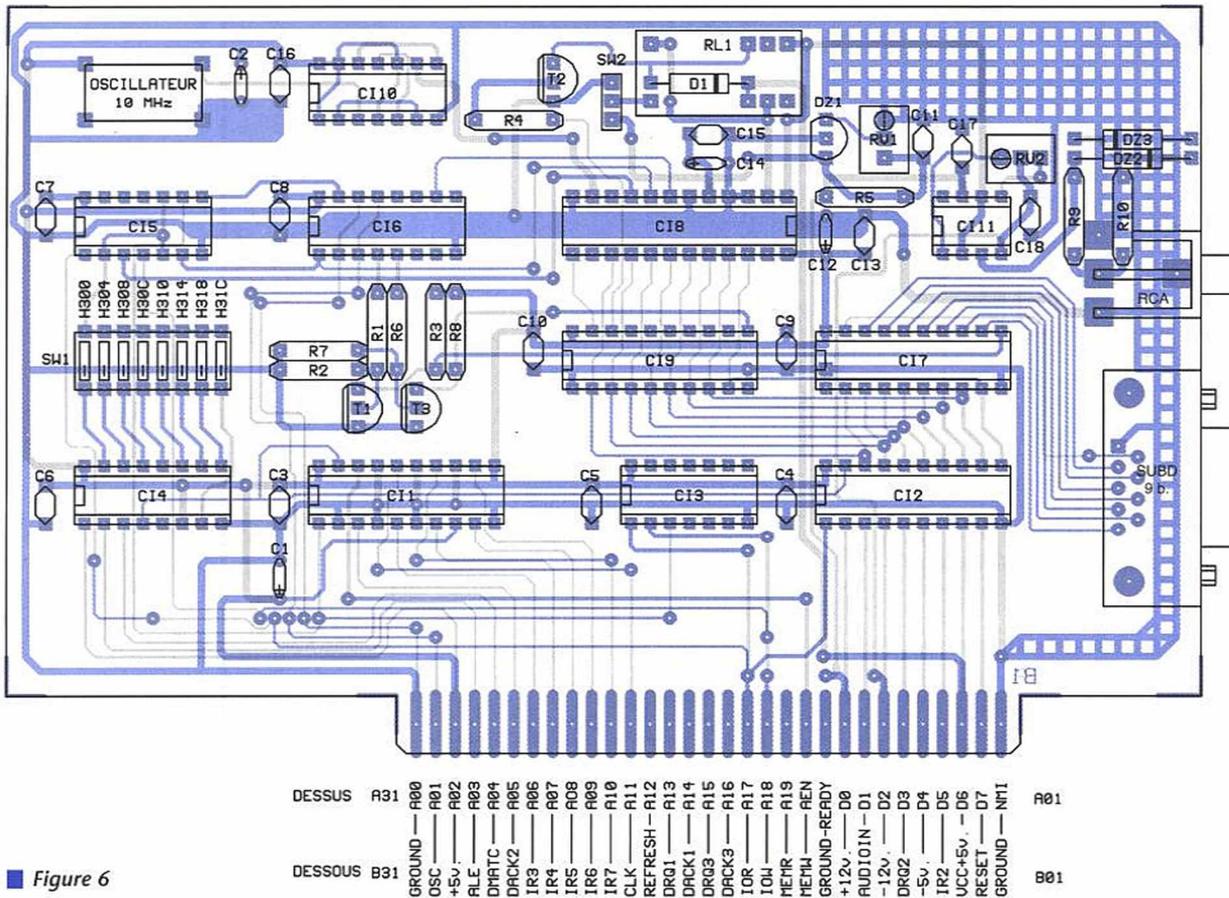
On ajustera à nouveau, si besoin est, la tension de référence.

A l'aide de la résistance RV2, on annulera la tension d'offset de l'amplificateur opérationnel d'entrée CI11.

On vérifiera le bon fonctionnement



■ Figure 5



■ Figure 6

des bascules par l'envoi de l'ordre :
 OUT &H300,0
 OUT &H301,0
 puis en vérifiant les niveaux présents
 sur toutes les broches de sortie (niveau
 bas). On enverra ensuite les deux ins-
 tructions suivantes :

OUT &H300,255
 OUT &H301,255

Toutes les sorties des deux bascules de-
 vont alors présenter un niveau haut.
 On passera ensuite à l'essai du conver-
 tisseur. Les lignes suivantes seront sais-
 iées et le programme sera lancé :

DO OUT &H301,0 : REM LECTURE
 HUIT BITS DE POIDS FAIBLE

OUT &H302,0 A = INP(&H302) OUT
 &H301,1 : LECTURE DEUX BITS DE
 POIDS FORT

OUT &H302,0

B=INP(&H302)

C=0,00244*((B*256)+A)

REM 0,00244=2,5 / 1024

PRINT A

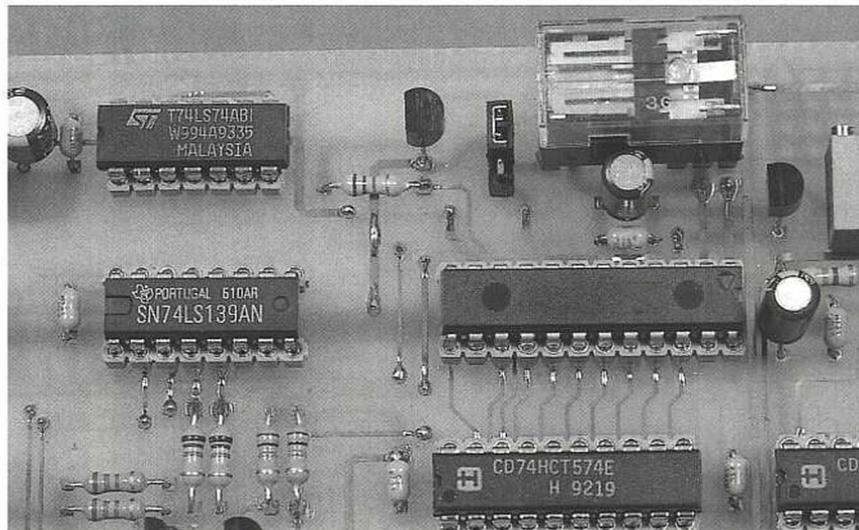
LOOP

Si aucune source n'est connectée en en-
 trée du convertisseur, le résultat doit
 obligatoirement être nul. En reliant une
 tension variable à l'entrée de la carte
 (maximum de +2,5V), on vérifiera en-
 suite que la lecture obtenue correspon-
 de bien à la tension injectée. Ceci s'ef-
 fectuera à l'aide d'un voltmètre précis.
 On pourra vérifier également la
 gamme 0V,-/+5V. Dans ce cas, on
 commutera le relais RL1 afin de mettre
 le diviseur de tension interne en fonc-
 tion. Dans le programme, il faudra mo-
 difier certaines lignes :

DO

OUT &H301,2 REM lecture 8 bits de
 poids faible et commutation du relais
 de gammes

OUT &H302,0



A=INP(&H302)
 OUT &H301,3 REM lecture 2 bits de
 poids fort et commutation relais de
 gammes

OUT &H302,0

B=INP(&H302)

C=0,00488*((B*256)+A)

REM 0,00488=5 / 1024

LOOP

APPLICATION À UN RLC-METRE

Ainsi que nous en avons brièvement
 parlé dans le numéro précédent, la
 carte de mesures adjointe à la carte PC
 dont nous venons de décrire la réalisa-
 tion, permet de multiples applications
 dont l'une d'elles est l'emploi en RLC-
 mètre. Nous trouvons en figure 7 les

connexions à effectuer afin de déter-
 miner la valeur d'une résistance d'une
 inductance ou de la capacité et de leur
 coefficient de qualité ou de dissipation.
 Ces éléments seront simplement reliés
 d'une part, à la sortie de l'amplifica-
 teur fournissant le signal sinusoïdal
 et d'autre part, à l'entrée de l'am-
 plificateur de mesure.

La sortie de l'amplificateur de puissance
 de la platine multifonctions sera ré-
 glée à 200 mV ou 2 V, tandis que le
 gain de l'amplificateur de mesure sera
 ajusté à 5, la platine convertisseur ac-
 ceptant 5V au maximum, il faudra
 donc bien choisir les gammes et les ré-
 sistances R_n de mesure. Si des cordons
 de mesure sont utilisés, ce que nous
 déconseillons (les composants peuvent
 être connectés à l'aide de bornes au
 plus près de la platine de mesures),
 une mesure sera d'abord faite en

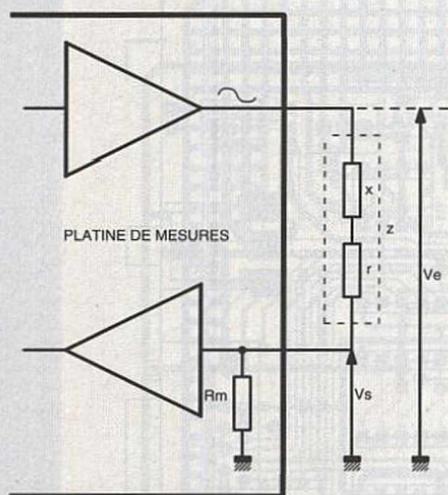


Figure 7 : principe de connexion pour la mesure.

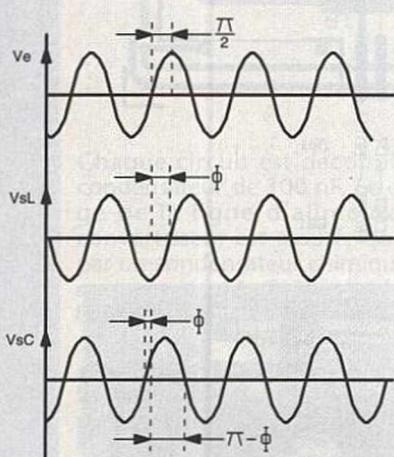


Figure 8 : représentation du déphasage selon le type d'impédance.

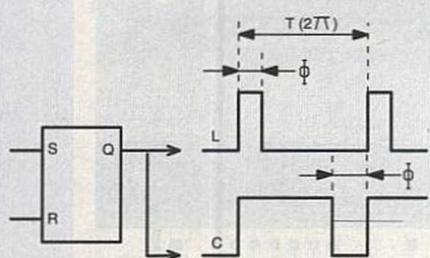


Figure 9 : les signaux de déphasage obtenus traités par le convertisseur RMS.

court-circuit afin d'enregistrer les valeurs des éléments parasites, et le résultat obtenu devra alors être traité dans les calculs. Deux mesures devront ensuite être effectuées : l'une permettra de déterminer la tension V_s aux bornes de la résistance R_m de mesure commutable ; l'autre indiquera l'angle de déphasage Φ résultant de l'application du signal sinusoïdal au composant connecté. Le reste est alors une affaire de caculs dont nous rappelons les points les plus importants.

En se reportant au schéma de la figure 7 :

$$V_s = V_e [R_m / (Z + R_m)] \text{ d'où } |Z| = R_m [V_e / V_s - 1]$$

NOMENCLATURE

Résistances:

R1, R6 : 5,6 k Ω
R2, R7, R9 : 1,2 k Ω
R3, R8 : 15 k Ω
R4 : 1,5 k Ω
R5 : 470 Ω
R10 : 1,2 M Ω
RV1 : 10 k Ω ajustable multitours
RV2 : 50 k Ω ajustable multitours

Condensateurs:

C1, C2 : 22 μ F 16 volts
C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C13, C15, C16, C17, C18 : 100 nF
C12, C14 : 47 μ F 16 volts

Semi-conducteurs:

T1, T2, T3 : BC237, 2N2222
D1 : 1N4001
DZ1 : TL431 CLP
DZ2, DZ3 : zéner 4,7V

Circuits intégrés :

CI1 : 74HCT688
CI2 : 74LS245

CI3 : 74LS08

CI4 : 74LS138

CI5 : 74LS32

CI6 : 74LS139

CI7, CI9 : 74HCT574

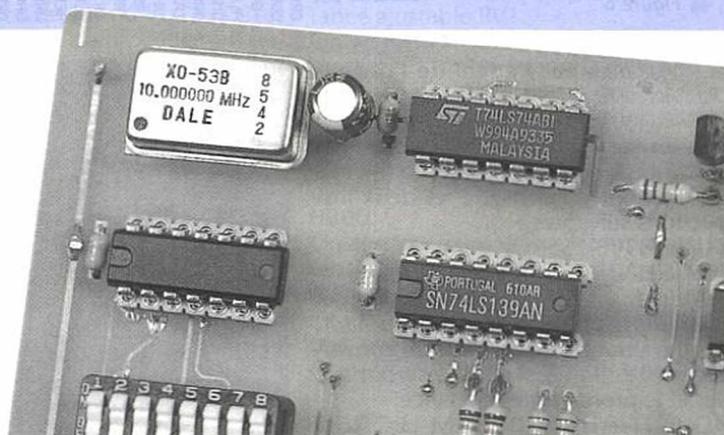
CI8 : AD7579 ANALOG DEVICES

CI10 : 74LS74

CI11 : TL081

Divers:

1 oscillateur 10 MHz
1 relais NATIONAL HB2 bobine 5 volts
1 connecteur RCA pour circuit imprimé
1 connecteur SUBD 9 broches soudé pour circuit imprimé
1 support pour circuit intégré DIL 24 broches
4 supports pour circuit intégré 20 broches
3 supports pour circuit intégré 16 broches
4 supports pour circuit intégré 14 broches
1 support pour circuit intégré 8 broches



comme $Z = r + jx$

$$V_s / V_e = R_m / (R_m + r + jx)$$

$$V_s / V_e = (R_m / (R_m + r)) \cdot 1 / [1 + j(x / (R_m + r))]$$

Pour une self :

$$V_s / V_e = (R_m / (R_m + r)) \cdot 1 / [1 + j(\omega L / (R_m + r))]$$

$$\text{tg } \Phi = \omega L / (R_m + r)$$

Pour un condensateur :

$$V_s / V_e = (R_m / (R_m + r)) \cdot [1 / (1 - j / (R_m + r) \cdot C \omega)]$$

$$\text{tg } \Phi = - (1 / (R_m + r) C \omega)$$

En général :

$$\text{tg } \Phi = x / (R_m + r)$$

Dans la pratique, le logiciel sera ainsi conçu :

comme V_e est connue

V_s est connue car mesurée

R_m est connue

Φ est connue car mesurée

et $\omega = 2\pi f$ est connue

on peut à partir de $|Z| = \sqrt{r^2 + x^2}$

$= R_m ((V_e / V_s) - 1)$ et $\text{tg } \Phi = x / (R_m + r)$, calculer les valeurs de x et de r , et donc tous les paramètres du composant.

Mais les calculs achevés, il conviendra d'effectuer une correction par rapport à la valeur mesurée de Φ . En effet, $Q = \text{tg } \phi = x / r = 1/D$ (ou $\omega L / r$ ou $1 / C \omega$)

et on mesure $\text{tg } \Phi = x / (r + R_m)$. Il suffira donc lorsque ωL , $C \omega$ et r seront connus, de réappliquer la formule adéquate.

Pour la mesure de l'angle de déphasage, on mesure la tension RMS sur une période (figures 8 et 9).

Pour une capacité :

$$\Phi = 2\pi - (\sqrt{V_{rms}^2 / V_{max}^2}) \cdot 2\pi$$

Pour une self :

$$\Phi = (\sqrt{V_{rms}^2 / V_{max}^2}) \cdot 2\pi$$

Pour le calcul de x et de r :

$$|Z| = R_m ((V_e / V_s) - 1)$$

$$(1) \text{ on pose } \alpha = ((V_e / V_s) - 1) \implies$$

$$\alpha R_m = \sqrt{r^2 + x^2}$$

$$(2) \text{ on pose } \beta = \text{tg } \Phi = x / (R_m + r) \implies x = \beta (R_m + r)$$

En reportant cette valeur de x dans (1), on obtient :

$$\alpha R_m = \sqrt{r^2 + \beta^2 (R_m + r)^2}$$

$$\text{ou } \alpha^2 R_m^2 = r^2 + \beta^2 R_m^2 + 2\beta^2 R_m r + \beta^2 r^2$$

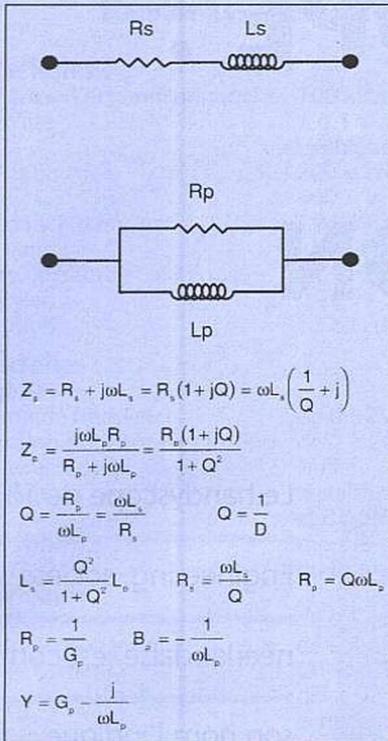
$$-\alpha^2 R_m^2 + r^2 + \beta^2 R_m^2 + 2\beta^2 R_m r + \beta^2 r^2 = 0$$

$$(\beta^2 + 1) r^2 + 2\beta^2 R_m r + (\beta^2 - \alpha^2) R_m^2 = 0$$

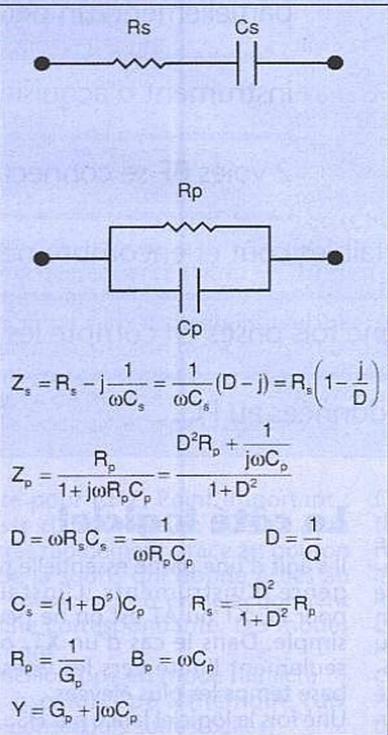
(équation du second degré avec r comme variable)

$$\Delta' = (\beta^2 R_m)^2 - (\beta^2 + 1)(\beta^2 - \alpha^2) R_m^2 \text{ toujours positif car } \alpha > \beta$$

$$r = (-\beta^2 R_m + \sqrt{\Delta'}) / (\beta^2 + 1)$$



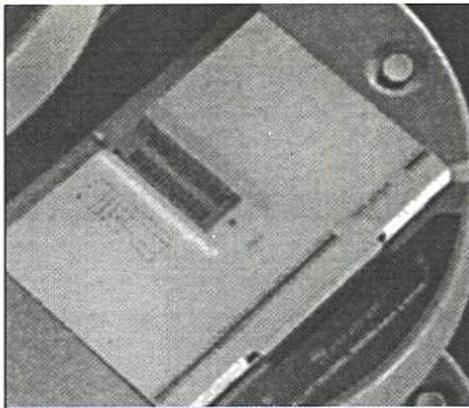
Représentation série et parallèle pour une inductance.



Représentation série et parallèle pour une capacité. Relations entre Q, D, Rs, et Rp, Ls, Lp, Cs, Cp.

En conclusion, le logiciel utilisera les formules suivantes qui détermineront les caractéristiques de la capacité ou de l'inductance connectée avec $\alpha = ((V_e / V_s) - 1)$ et $\beta = \text{tg } \Phi$. Dans tous les cas, il faudra choisir la fréquence, la tension et la résistance qui autorise la meilleure plage de mesure (pour la précision), à savoir entre 0,5 et 5 V pour l'entrée du convertisseur RMS soit 0,1 V à 1 V aux bornes de Rm. Le tableau annexé donne, une fois les calculs effectués, les différentes représentations et les relations entre les paramètres, $r = R_s$ dans notre cas.

P. OGUIC



Programmeur & Testeur Universel ALL07

Connectable sur la porte parallèle du PC. Approuvé par Atmel, AMD, TI, NS, Microchip et d'autres, il répond parfaitement aux besoins de la duplication et de la programmation des composants très diversifiés. Livré de base avec un support DIP40 universel, des nombreux supports universels sont

en option - ex PLCC44, PLCC68, 8 Eeproms. Il possède la capacité de gérer jusqu'à 256 broches. Le fruit de sept années de développement par une équipe de 24 techniciens, vous bénéficiez d'une vaste gamme de composants au menu, mais aussi d'une offre de suivi par mise à jour complète à un prix très avantageux (150f ttc actuellement). Alimentation: 90-256v alternatif incorporée. Dimensions: 285 prof x 245 x 60mm. L'ensemble comprend: ALL07 module principale, le module DIP 40 universel, une carte parallèle d'imprimante, un câble DB25 1M, l'ensemble de disquettes & manuel. Prix 4600ht. Existe aussi le modèle ALL07PC - identique, mais avec interface PC dédié (fournie) & alimenté par le PC: Prix 3 950ht.

Hilo - V'Nice Emulateurs CPU.

Nouveau modèle qui fait toute la famille 8051/52 3936ht

Lecteurs de codes à barres.

en stylo (otique HP) connectable sur la prise clavier. Reconnaissance automatique des codes. 1200ttc.

PROGRAMMATEURS D'EPROMS haute vitesse

Pour EPROMS 16K à 8Mb
 SEP-81AE 1 Support 1 285ht
 SEP-84AE 4 Supports 1 674ht
 Dual-8 entièrement autonome ou PC 5 630ht
 Quick-8 connecté sur PC, 8 supports 3 986ht
 Carte programmeur PC 2716 - 27512 648ht

Effaceurs d'eproms avec tiroir, temporisateur, interrupteur de sécurité:

Capacité 18 Eeproms 648ht
 Capacité 60 Eeproms 1 040ht

Cartes mères

486sx/dx25/33/40/50 cache256 3 vlb 524 ttc
 486sx/dx25/33/40/50 cache256 3 vlb, sup ZIF P24T 732 ttc
 VIP486DX2/DX4, 256c, 2VLB+4PCI+2ISA, ZIF simm 32b 817 ttc
 Cartes mères PENTIUM PCI Equipées
 Pentium 60MHz +8M+256k+I/O PCI 7 183 ttc
 Pentium 66MHz +8M+256k+I/O PCI 8 146 ttc
 Pentium 90MHz +32M+256k + 2s 1p + I/O PCI 14 818 ttc

Processeurs

CPU 486S40 715 ttc
 CPU 486SX25 461 ttc
 CPU 486sx33 538 ttc
 CPU 486sx40 640 ttc
 CPU 80486SX2 50 Intel 694 ttc
 CPU 486dx33 Intel 1 096 ttc
 CPU 486dx2 50 Cyrix 927 ttc
 CPU 486dx50 av rad PROMO 1 423 ttc
 CPU 486dx2 66 Intel avec ventilateur 1 657 ttc
 CPU 486dx4 75 Intel 2 883 ttc
 CPU 486DX4 100 Intel 3 699 ttc
 CPU Pentium 60Mhz 2 958 ttc
 CPU Pentium 66MHz 3 551 ttc
 CPU Pentium 90MHz 4 588 ttc

Cartes Vidéo

VGA VLB Cirrus 1M 5424 517 ttc
 Carte video PCI ET4000W32T 1M 1 357 ttc
 PCI VGA "Crystal 10AD" 1M 794 ttc
 VGA PCI Trident 9440AGI 1M ext à 2M 609 ttc

lundi-vendredi
 9h30-12h30
 14h-18h



27390 St Pierre de Cernières
 tel 32 45 96 55 fax 32 45 58 38



LE HANDYSCOPE : INSTRUMENT MULTIFONCTION POUR PC



Le handyscope de TIE PIE

Engineering, société

néerlandaise, est comme

son nom l'indique

partiellement, un petit

instrument d'acquisition

2 voies BF se connectant à

un PC via un port parallèle. Ce type d'appareils, de faibles coût et encombrement, connaît actuellement une certaine vogue, justifiée une fois prises en compte les inévitables limitations imposées par le transfert des données au PC.

Avec une fréquence d'échantillonnage de 100 kHz et une résolution de 12 bits (4096 niveaux sur la pleine échelle), ces multiples modes de représentation : oscilloscope 2 voies, analyseur FFT, voltmètre crête et RMS vrai, dBmètre, enregistreur..., le handyscope représente, associé à un PC ou mieux un PC «note-book», une alternative intéressante à l'instrumentation conventionnelle pour des signaux dont les composantes spectrales ne dépasseront pas 40 kHz environ.

Le côté matériel

Le handyscope se présente sous la forme d'un coffret parallélépipédique de l : 85 mm, L = 145 mm, h = 40 mm, d'une masse de trois cent cinquante grammes, prolongé d'un cordon de 1,70 m doté d'un connecteur Centronics. La face avant supporte deux embases BNC et un inverseur de couplage AC-DC par voie, c'est tout. Les autres commandes sont dévolues au logiciel.

Au plan synoptique l'appareil comprend un atténuateur fixe par voie ainsi que des amplis à gain programmable (Bw \approx 50 kHz) avec leur registre de contrôle, un multiplexeur puis un échantillonneur-bloqueur suivi du convertisseur AN 12 bits et d'une logique de contrôle. L'appareil est livré avec deux sondes, de très bonne facture, 1/1, 1/10.

L'alimentation s'effectue via le port parallèle en puisant l'énergie sur les lignes de données. Un petit convertisseur délivre les tensions stabilisées nécessaires au bon fonctionnement de l'électronique.

A cet égard il faut signaler que certains portables, pour des raisons d'autonomie et donc de consommation, ne respectent pas la norme édictée par IBM® pour les ports LPTx.

Nous n'avons pas rencontré de problème d'alimentation mais ce peut être le cas avec certains note-books Toshiba.

Dans ce cas Tie-Pie ou son distributeur fournissent gratuitement un adaptateur.

Le côté logiciel

Il s'agit d'une partie essentielle pour ce genre d'instruments. L'installation pour PC XT ou AT est on ne peut plus simple. Dans le cas d'un XT, on sera seulement limité vers les vitesses de base temps les plus élevées.

Une fois le logiciel lancé par HS ↓, nom de l'exécutable, et l'écran d'accueil passé, on arrive dans le mode scope avec un pavé de dix-huit «touches» situées dans le bas de l'écran et correspondant à toutes les commandes ; certaines provoquent l'entrée dans un menu d'autres sont à bascule ou en boucle. Cette représentation est commune à tous les modes opératoires, simplement, selon les cas, tous les pavés ne sont pas occupés. On peut activer les commandes soit en cliquant avec la souris sur une touche soit à l'aide du clavier. En scope, les réglages de position, offset, et de niveau de déclenchement sont directement accessibles en déplaçant les pictogrammes ad-hoc et ce sur toute l'échelle verticale sélectionnée, à gauche pour CH1 et

Résumé des caractéristiques

Matérielles :

fréquence d'échantillonnage	: 100 kHz ($T_c = 10 \mu s$)
sensibilité	: $\pm 0,5 V$ à $\pm 20 V$ en six gammes (résolution maximale 244 μV)
surtension max	: 200 V crête à crête AC 50 Hz 600 V avec sonde 1/10
impédance d'entrée	: 1 M Ω // 20 pF
couplage	: AC et DC
bande passante analogique	: DC à 50 kHz
précision	: 0,25 %
résolution	: 12 bits (linéarité 10 bits)

Logicielles :

mode FFT	
gamme de fréquence	: de 0,025 - 12 Hz à 75-36000 Hz
expansion horizontale	: de 2 à 20 fois
échelle verticale	: linéaire (choix des unités) et dB
fenêtrage	: rectangle Hanning, Hamming, Blackman et Bartlett
distorsion	: mesure de dix harmoniques après sélection du fondamental et calcul THD

mode scope

base de temps	: de 0,5 ms à 2 s en 12 séquences
expansion horizontale	: de 2 à 20 fois (min 0,025 ms/div.)
déclenchement	: Ch 1, Ch 2, pente + ou - de 0,25 à 2,25 div avec une résolution de 1% de la pleine échelle

gamme d'offset (position verticale)	: 0 à 100% de l'échelle
modes X-Y, comparaison, inversion, soustraction, addition des voies	

Voltmètre RMS

méthode de mesure	: RMS vraie, tension moyenne, crête à crête, min, max, dBm, puissance (choix d'une charge), facteur de crête et fréquence
affichage	: CH1, CH2, CH1 x CH2, CH1 : CH2 CH2 : CH1, CH1 \pm CH2, CH2-CH1, conditions >, <, <>, <<> max, min, log (CH1 : CH2) et Log (Ch2 : CH1), gain-atténuation

gammes et surtensions	: idem scope
gamme de fréquence (filtre)	: 10 Hz à 10 kHz en sept séquences

enregistreur

temps entre deux acquisitions réglable	: de 0,01 s à 300 s
longueur d'enregistrement	: 30 000 acquisitions
expansion horizontale	: 2 à 20 fois
méthode de mesure	: RMS vraie, moyenne, min., max., crête
échelle verticale et offset réglables	

à droite pour CH2. Point important : on passe d'un mode de mesure à un autre très rapidement grâce au bouton droit de la souris qui donne accès au menu «devices», ou en sélectionnant la touche correspondante. Les modes offerts sont :

live : oscilloscope en mode rafraîchi
hold : oscilloscope à mémoire (dix écrans consécutifs sont stockés)
spectrum : analyseur FFT
volt : voltmètre (crête, RMS, c à c, moyen, dB, fréquence...)
trans : enregistreur

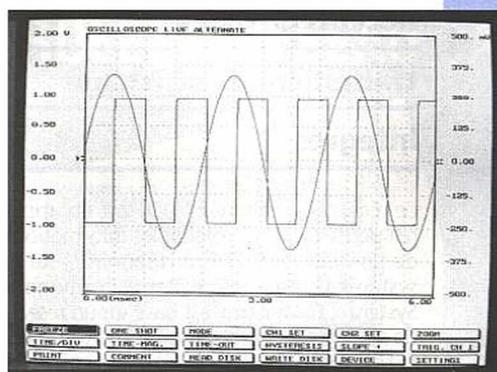
On sort d'un menu à l'aide de la touche «escape». Sans entrer dans le détail de toutes les fonctionnalités offertes, nous avons été agréablement surpris par la simplicité d'utilisation du logiciel en rapport avec le nombre très important de paramétrages et de fonctionnalités offertes (voir tableau de caractéristiques non exhaustif). Point important à signaler, on peut affecter dans n'importe quel mode, une unité et un facteur d'échelle en correspondance avec la tension acquise, ce qui est très pratique selon les grandeurs converties en tension sur lesquelles on travaille.

Dans le mode FFT on peut mesurer le taux de distorsion du signal en référence à une raie fondamentale préalablement choisie, la largeur spectrale maximale étant limitée à 36 kHz. L'utilisateur pour minimiser les erreurs de troncature a le choix entre cinq types de fenêtrage : Hamming, rectangle, hamming, Blackman et Bartlett.

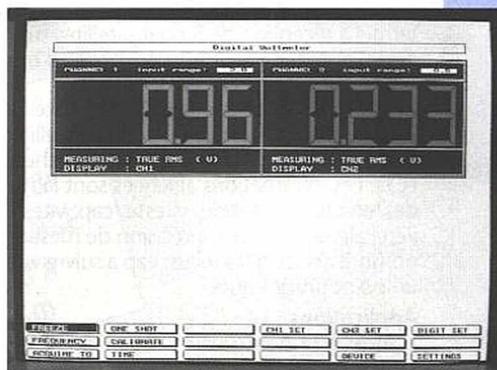
Les sauvegardes des courbes, écrans et configurations sur fichiers sont très simples à effectuer et les formats utilisés permettent l'exploitation des données sur d'autres logiciels.

Enfin l'utilisateur pourra réaliser ses propres programmes grâce aux données fournies dans la notice concise mais bien réalisée pour l'instant uniquement disponible en anglais.

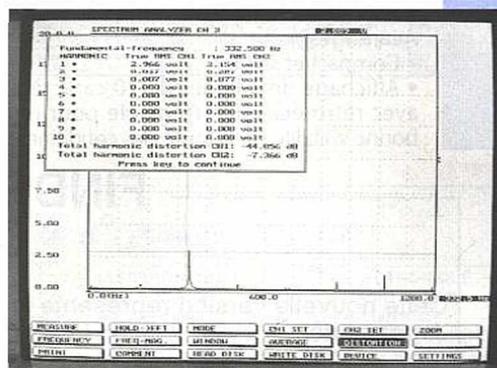
Le handyscope est donc un matériel ouvert ; moyennant ses propres logiciels et l'adjonction éventuelle de filtres, d'atténuateurs ou de sondes différentielles, on peut avoir accès à une foule d'applications ; la limite reste bien entendu fréquentielle (10 kHz pour le scope, 36 kHz en FFT et en voltmètre).



Mode oscilloscope 2 voies. On visualise 480 points en horizontal.



Mode voltmètre.



Mode analyseur FFT distorsion.

Notre avis

Le Handyscope associé à son logiciel d'exploitation s'avère très simple d'emploi et rendra de grands services, surtout associé à un PC type notebook, dans l'acquisition et le traitement du signal basse fréquence.

La richesse des fonctionnalités offertes : oscilloscope, voltmètre crête et RMS, fréquencemètre, dBmètre, analyseur FFT 36 kHz, enregistreur, avec gestion des échelles et des unités, lui confère un spectre d'applications large, essentiellement limité par le domaine fréquentiel traité.

Ses dimensions restreintes, sa faible consommation, alliées à ses possibilités de sauvegarde, de rappel de configurations de mesure, et de traitement de fichiers, le destinent prioritairement à une exploitation de terrain.

C.D.

Handyscope de Tie-Pie Engineering est distribué en France par Multipower.

Prix avec deux sondes 1/1 - 1/10 : 3280 F HT

Récepteur GPS à traitement et affichage intégrés

Le récepteur Delta-GPS-LCD est un appareil permettant d'exploiter les informations de position et de temps disponibles sur le système de satellites «Global Positioning System». Ce système est basé sur un réseau de satellites en orbite autour de la terre. Les satellites orbitent à une altitude de 20 000 km sur une période de 12 heures. Les orbites sont telles qu'entre 5 et 11 satellites sont visibles à l'horizon depuis n'importe quel point de la terre. La réception de 3 ou 4 satellites suffit pour l'obtention toutes les secondes d'une position à 100 mètres près.

Un des microprocesseurs intégrés traite les informations en provenance des satellites et les présente à l'utilisateur sur l'afficheur LCD. Les informations affichées sont latitude, longitude, altitude, vitesse, cap, vitesse verticale, date, heure, précision de mesure, nombre de satellites reçus, cap à suivre vers un point programmé.

Applications

- Aide à la navigation. Position/Cap/Vitesse des mobiles.

- Optimisation des trajets.
- Relevé de trajectoires.
- Localisation de flotte de véhicules.

Avantages

- Compact et solide.
- Affichage de 4 lignes de 20 caractères avec rétro-éclairage (réglable pour une bonne visibilité dans toutes les conditions).

- Différents modes d'affichage par système de fenêtres défilantes, selon l'utilisation souhaitée.
- Modes Terrestre, Marine ou Aviation (Mesures en Km, m ou Pieds).
- Interface standard RS-232 pour connexion à un ordinateur.
- Enregistrement des parcours (2700 points, taux d'échantillonnage programmable de 1 à 60 secondes).
- Télévidage des parcours pour exploitation sur ordinateur.
- 60 points de virage («waypoints») programmables.
- Affichage du cap à suivre par barre de tendance.
- Variomètre sonore (indication de vitesse verticale).
- Programmable en mode économie d'énergie (position toutes les 1 à 5 secondes).
- Technologie de pointe Rockwell Telecommunications.
- 100% compatible avec le logiciel de cartographie WAY de LOXANE sous Windows™.

Installation

Le récepteur a besoin d'une alimentation externe. Un adaptateur secteur 220 V est fourni ainsi qu'un cordon allume-cigares pour véhicule.

L'antenne est raccordée au boîtier par un connecteur SMA à vis.

Un cordon permet de relier le récepteur à la prise d'interface RS-232 (DB9) d'un ordinateur.

Matériel

- Boîtier Récepteur GPS avec afficheur LCD.
- Cordon de raccordement avec fiche Mini-DIN (8 broches) vers ordinateur (RS-232, Sub-D femelle 9 broches).

- Cordon d'alimentation sur prise allume-cigares.
- Bloc alimentation secteur 220 V.
- Antenne avec support magnétique, câble de 3 m et connecteur SMA à vis.
- Documentation.

Spécifications

- Récepteur en boîtier blindé. Dimensions 150 x 80 x 50 mm. Poids 400 g.
 - Alimentation 8-12 V par cordon externe, ou bloc adaptateur secteur 220 V (fourni).
 - Consommation : 550 mA (acquisition toutes les secondes), 365 mA (acquisition toutes les 5 secondes).
 - Température de fonctionnement : 0° C à 40° C. (Afficheur - 30° C + 60° C en option).
 - Altitude : - 1 000 à 40 000 pieds. - 300 à + 12000 m.
 - Humidité relative jusqu'à 95% sans condensation.
 - Sauvegarde des mémoires internes (parcours, «Waypoints») par accumulateur NiCd de 60 mA (approximativement une semaine).
 - Antenne : diamètre 51 mm, hauteur 23 mm, poids 130 g, câble de 3 m.
 - Connexion RS-232 : 9600 bauds. Format 1 bit de départ, 8 bits de données, 1 bit de parité impair et 1 bit d'arrêt.
- Logiciel**
- Logiciel de diagnostic DOS et Windows.
 - Logiciel de lecture et affichage de parcours enregistré.

Delta Omega

31, bd Victor-Hugo
77220 Gretz
Tél. : (1) 64 06 40 19
Fax : (1) 64 06 40 28

FINDER MDS Nouvelle Version 5.0

Le Data-Book Electronique

Cette nouvelle version représente la plus importante mise à jour de FINDER MDS depuis sa création. Jugez plutôt...

- Plus de 32.000 composants avec leurs fiches techniques (dont certaines dépassent 900 lignes...)
- 283.000 Equivalences de Circuits Intégrés.
- 12 Méga Octets d'informations techniques, soit plus de 8.000 pages imprimées...
- Plus de 260 fichiers de dessins dont 80 schémas techniques

FINDER MDS vous permet la recherche des composants par Nom, Caractéristiques ou Fonctions.

Le programme vous offre aussi de nouvelles fonctionnalités comme :

- Recherche d'équivalences Transistors, Diodes, MosFet avec compatibilité des boîtiers.
- Personnalisation des critères de recherche pour les composants discrets.
- Recherche automatique d'un composant sur l'ensemble des bases de données.
- Impression directe des dessins et schémas.
- Editeur graphique et Editeur de texte intégrés.
- Possibilité de rajouter vos propres informations sur n'importe quel composant.

La base actuelle regroupe les familles suivantes

Semi Conducteurs Discrets

- Plus de 14.900 Transistors Bipolaires (jusqu'à 1100 Volts, 90 A et gain jusqu'à 30.000) , avec les séries 2SA, 2SB, 2SC, 2SD
- Plus de 2.400 MOSFET, Vertical MOSFET incluant les séries 2SK, 3SK, 2SJ et 3N..
- Plus de 4.700 diodes comprenant diodes de Régulation, Variac, Zener, Redressement, Signal, etc...

Mémoires

- Plus de 2.000 mémoires incluant RAM, ROM, EPROM, EEPROM

Circuits Intégrés

Plus de 7.800 circuits comprenant : TTL-LS, CD4000, HC-MOS, Amplis OP, Amplis AUDIOS, Régulateurs / Superviseurs / Compérateurs de tension, PALs, Drivers, Afficheurs, Transmission de données, TV-VIDEO, Micro-Processeurs 68000.

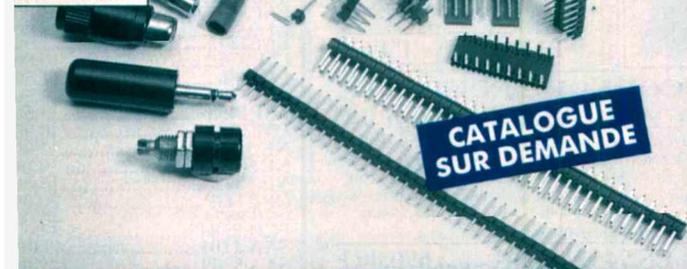
Sachez que pour obtenir l'information contenue dans FINDER MDS Version 5.0, vous devriez acheter pour plus de 2.500 FRs de documentation technique alors profitez de notre offre Spéciale 5^{ème} anniversaire valable jusqu'au 31/12/94 et offrez-vous enfin le Data Book Electronique au prix de 950 Frs TTC (frais d'envoi inclus).

N'hésitez pas à nous contacter pour nos offres spéciales de mise à jour.

TDS-MARLIN Software - BP 32 - 83180 SIX FOURS CEDEX - Tél : 94 34 45 31 - Fax : 94 34 29 78

QUALITE STOCK PRIX

BERG
BULGIN
FRB
PRONER COMATEL
HIRSCHMANN
PANDUIT



CATALOGUE SUR DEMANDE

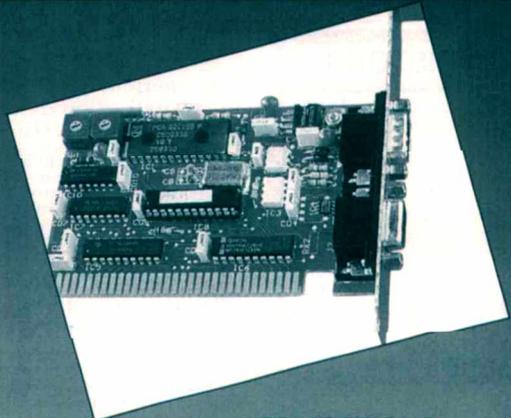
BERGUE 2154-1

EN CONNECTIQUE NOUS SOMMES ET RESTONS LEADERS POUR MIEUX VOUS SERVIR

ASN ELECTRONIQUE S.A.

48 - 94472 Boissy-St-Léger Cedex - Tél. (1) 45.99.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15
Marseille: Tél. 91.94.15.92 - Fax 91.42.70.99

CARTE CONTROLEUR RESEAU CAN



- VITESSE : jusqu'à 1 Mbauds
- DISTANCE : jusqu'à 10 Km

APPLICATIONS :
Cette carte permet de déporter des entrées-sorties du PC grâce à un protocole garantissant la sécurité des données dans des applications multi-maîtres



Le Regain
69780 TOUSSIEU
Tél 72 48 01 70 Fax 72 48 01 71

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

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Septembre 1993 n° 553
Au sommaire : Un Booster 2 x 40 W en AM. Le TDA 1560 Q. Récepteur FM 0-430 MHz. Programmeur de CTOS J2. Circuit intégré pour son de tension. Carte voltmètre PC. Compresseur-limiteur de gain. L'accès-bus : le protocole. La liaison digitale directe et les générateurs arbitraires. Le jeu d'instructions microcontrôleurs RISC PIC 16CXX. Fabrication des cathodoscopes sur trémpe à deux. Protocole de simulation. La simulation des circuits avec Intusoft Spice. Le dix ans de cartes à puce. Générateurs de signaux périodiques par microcontrôleur, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Janvier 1994 n° 554
Au sommaire : Carte générateur de fonctions 200 kHz. Ensemble de transmission BF par multiplex. Testeur de 58705P3. Circuit décodeur pour cartes d'extension. Bornier domestique 8 entrées. Carte d'interface de commandes PC. Effaceur d'EPROM. Mémo : convertisseur V → DB et DB → V. Composants et outils Access.bus. Le Tekmeter THM565 Teletronics. Les PIC 16CXX Microchip. Application des amplis de transconductance au filtrage. Les tubes à cathodes imprégnées. Comment choisir son programmeur. Saisie de schémas et routeur Tango. ERP et la domotique. Le salon cartes 93. Programmation des EEPROM série, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Février 1994 n° 555
Au sommaire : Récepteurs VHF AM et FM à résonateurs en 433MHz. Interface de puissance pour moteur C.C. Préamplificateur et phasing pour instruments. Convertisseur série-parallèle réversible. Liaison vidéo en bande de base sur paire torsadée. Domestics : le bornier huit sorties Tor. Cinq oscillateurs à pont de Wien pour le test. Un circuit dédié pour le décodage de l'ensemble de développement Xilinx. Espace en acquisition et traitement de données. L'outil de développement picstart pour pic 16CXX. Des «mini-80C51 : les 87C750, 751 et 752. L'ensemble de CDAO schéma et routage KADS-CAC S3600. La réception radio numérique et le HSP 50016, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mars 1994 n° 556
Au sommaire : Analyseur de spectre BF à DSP 56001. Générateur de signaux BF, numérique. Liaison audio HF sur 36 MHz. Trois petits convertisseurs inverseurs DC-DC. Domestics : la carte PC → I2C. Phasemètre numérique 200kHz. Fonctionnement d'une souris Access Bus. L'oscilloscope numérique couleur Gould 500. Les afficheurs en matrice de LED multiplexés. Le circuit de surveillance de tension MB 3793. Boardcapture : le complément de Boardmaker. Le CD ROM Siemens. Opérations arithmétiques sur microcontrôleurs 8 bits, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Avril 1994 n° 557
Au sommaire : Emetteur TV 500MHz en AM. Générateur d'impulsions 100ns-1s. Ensemble de filtres passe-bande audio paramétrables. Carte d'interface PC → I2C pour tests. Deux alimentations 5V 500mA à piles. Récepteur-transcodeur RC5-I2C. Domestics : le satellite général. Horloge AC Clock : remplacer l'ICM7218E. Initiation au C++ et l'outil de développement domestics. Le multimètre RMS vrai APPA 205. Les circuits enregistreurs ISD25XX. Les outils de commande de port HP 4080 et 81. Proteus : de la saisie au routage par la situation. Un décodeur télétexte «turbo», 500 pages, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mai 1994 n° 558
Au sommaire : Amplificateur CMS UHF 500 mV. Étage d'entrées stéréo universel. Adaptateur thermométrique à sonde Pt 100. Décodeur d'impulsions EJP EDF. Terminal portable. Quatre alimentations secteur sans transfo. Domestics : le bornier mixte d'entrées-sorties. Les traitements numériques en audio. Le banc de mesure de la bande passante des cartes de batteries. Le système modulaire techno CMS Primelec. Le logiciel d'évaluation d'EEPROM Microchip. Affichage VGA sur téléviseur. Synthèse des fonctions sinusoidales sur Microcontrôleur, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

1994 n° 559
Au sommaire : L'outil de développement différentiel à 500V RMS vrai. Avertisseur de surintensité pour délestage. Régie de régulation audio. Espion I2C. Domestics : l'horloge à afficheurs à LED. Télécommande DTMF quatre canaux. Convertisseur SV élévateur de tension. Alimentations PC : éviter la catastrophe. Les traitements numériques en audio (2). Outil de développement pour 8XC75X. La et les champmètres CA41-43 en Amovex. Le processeur dynamique de données. Le Dacim 4 : un précurseur remis à jour. Synthèse de la fonction-Tangente sur µC, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juillet 1994 n° 560
Au sommaire : Développement et conception de ballasts électroniques 230V. Récepteur large bande AM/FM 0 à 900MHz. Centrale de distribution audio pour enregistreurs. Interface I2C pour port parallèle. Domestics : liaison PC-Mintel RS422. Milliwattmètre de précision. Convertisseur 12V → 300V DC sans transformateur. Les ADC 10/12 de Picoelectron. Applications du «Stamp» Microchip. Pads Logic + Perform : la CAO professionnelle. KPTC : Le traducteur Pascal/C. Conversion binaire - BCD et BCD - binaire, etc.
Publi-dossier : outils et systèmes de développement pour microcontrôleurs.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Août 1994 n° 561
Au sommaire : Études et conception d'un récepteur large bande 0-900 MHz : cartes FI et Microcontrôleur. Passerelle Inter Bus I2C. Alimentation THT d'expérimentation. Compteur universel avec adaptateur fréquence-mètre 1GHz. Milliwattmètre 50MHz-1GHz, 0 à 40dBm. Adaptateur d'interface pour ADC10. Générateur audio avec option salves. Alimentation numérique didactique 0-24 V ; 1,5 A. Synthèse de filtres rejecteurs et passe-bandes ultra-sélectifs. Modules émetteurs et récepteurs de données. Développement avec les FPGA Xilinx. Nab 94 à Las Vegas. Les nouveaux IGBT Hitachi. Cartes d'acquisition de données pour PC entièrement configurables Soft, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Septembre 1994 n° 562
Au sommaire : Symétrie et transport des modulations audio. Carte universelle à MC 68HC11. Domestics : module quatre entrées température. Carte prototype pour PC ou compatible. Economiseur d'électricité. Générateur HF 100 MHz. Son TV stéréo numérique : le Micam. PicoLog : un enregistreur virtuel pour PC. Le mesureur de champ TV 7830 Sefram. Le Gal 22 V 10 téléchargeable de Lattice. L'émulateur Wice 68HC11. Vitesse et distances sur les bus série. Horloge
Publi-dossier : les logiciels de CAO.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Octobre 1994 n° 563
Au sommaire : Carte Quad I2C pour PC. Positionneur pour antenne satellite. Interface 32 sorties opto-isolée pour PC. Limiteur et filtre actif deux voies audio. Capteur photométrique pour ADC10. Capacimètre numérique à 68705 P3. Les régies d'étude et de routage en HF. Outils de développement DASP2/3 pour DSP Texas. Les convertisseurs d'énergie à découpage. L'oscilloscope numérique Notebook VC-5430 Hitachi. Le système modulaire impact de Sidgen. CDAO : le circuit à cartouches imprimées. Premier prix : Montreux : 2° symposium radio. La gestion des dates sur microcontrôleur, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

novembre 1994 n° 564
Au sommaire : Platine de test multifonctions. Convertisseur CC-CC faible intensité. Coupleur directionnel 10 dB - 500 MHz - 1,2 GHz. LPT-DAC convertisseur numérique analogique sur port parallèle. Dispac : dispatching audio. Carte espion I2C. Domestics : carte son déportée. Simulation Spice des couplages magnétiques. L'instrument virtuel ADC100. L'analyseur de spectre RF U4941 Ad-variant. Applications des résonateurs à quartz de surface. Synthèse de données et distances sur µC 8 bits, etc.



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

BULLETIN DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :

Electronique Radio-Plans, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

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

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

Nom Prénom

Adresse

Ville

Signature :

date d'expiration



CHIP SERVICE

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

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

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

TRANSISTORS

AT 42085.....	26,00 F
MSA 0404... (MMIC).....	44,00 F
BC 547C.....	0,70 F
BC 550C.....	0,80 F
BC 557C.....	0,70 F
BC 560C.....	0,90 F
BDV 65B.....	15,00 F
BD 135.....	2,00 F
BDX 66C - 67C.....	20,00 F
BF 199.....	2,00 F
BF 245.....	4,60 F
BF 469.....	2,70 F
BF 470.....	2,70 F
BF 960.....	9,50 F
BF 981.....	9,50 F
BFR 91.....	5,00 F
BFR 96.....	11,00 F
BS 170.....	2,00 F
BU 208 D.....	16,80 F
IRF Z 20.....	10,50 F
IRF 9630.....	29,00 F
IRF 630.....	14,00 F
IRF Z 34 > IRF Z 30.....	19,00 F
2N 2710 A.....	2,50 F
2N 2222A Plast.....	0,70 F
2N 2222A Métal.....	1,60 F
2N 2369 A.....	2,80 F
2N 2905 A.....	2,35 F
2N 2907 A Plast.....	0,70 F
2N 2907 A Métal.....	1,60 F
2SJ 50.....	55,00 F
2SK 135.....	54,00 F
J 310.....	6,00 F
U 310.....	18,00 F

KIT Emetteur TV

- Kit Emetteur vidéo AM pour visualisation directe sur téléviseur en UHF.

Ce kit vous permet l'émission d'un signal vidéo haute qualité en UHF d'une puissance de 100 mW !! (Idéal pour l'utilisation avec un magnétoscope ou une mini caméra vidéo.) Portée 100m à 500m.

430,00 F TTC

FREQUENCEMETRE

A 68705 P3. RP 533

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

450,00 F TTC

PROGRAMMATEUR

DE 06705 P3S

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

190,00 F TTC

LES KITS



Amplis 0,5W, 1W, 5W
Bientôt disponibles



DECODEUR TELETEXTE

CEEFAX-WST (Version 94)

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

Kit CS 945 complet 690,00 F

Option coffret percé: + 60,00 F

PROGRAMMATEUR d'EPROM pour PC

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

680,00 F TTC

LECTEUR DE

68705 P3 !!

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

520,00 F TTC

LINEAIRES

AD 7541 AK 12 bits 100 nS.....	91,00 F
AD 7237 Double DA 12 Bits.....	220,00 F
AD 558.....	90,00 F
CD 4053.....	4,50 F
CD 4066.....	2,50 F
CD 4066.....	2,50 F
MC 1488.....	2,50 F
MC 1489.....	2,50 F
MC 1496.....	6,00 F
MC14543.....	7,00 F
MC14553.....	12,00 F
MAX 232.....	15,00 F
MM 53200.....	35,00 F
LM 35 CZ capteur T°.....	43,00 F
LF 353.....	4,50 F
LM 324.....	1,00 F
LM 336.....	10,00 F
LM 386.....	11,50 F
LM 723.....	2,50 F
LM 1458.....	3,50 F
LM 1881.....	40,00 F
NE 555.....	2,00 F
NE 567.....	4,00 F
NE 5532.....	15,50 F
OP 27 GP.....	20,00 F
PCF 8574.....	40,00 F
PCD 8584.....	89,00 F
SAA 1101.....	49,00 F
SAA 5249.....	149,00 F
SL 486.....	29,00 F
TDA 1510.....	27,00 F
TDA 2595.....	17,00 F
TDA 3048.....	19,00 F
TDA 5660.....	50,00 F
TDA 5850.....	21,00 F
TDA 2004.....	21,00 F
TDA 2005.....	24,50 F
TL 431.....	4,50 F
ICM 7555.....	12,00 F
U 2400.....	25,00 F
UVC 3130.....	200,00 F
TEA 5114.....	13,00 F
ISD 1016 AP.....	98,00 F
ISD 2560.....	215,00 F
ICL 7106.....	49,00 F
ICL 7107.....	65,00 F
ICL 7660 = MAX 660.....	20,00 F
SR 2206.....	30,00 F
MC 34060 AP oscillateur à découpage + docs.....	12,50 F
UPC 1678 G = 1677.....	60,00 F

DIVERS

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

- 68705 P3S -

A l'unité: 47,00 F

Par 13: 45,00 F

- DL 470 -

Promo : 6,50 F

QUARTZ

3,27 et 4 Mhz . 3,90 F

MEMOIRES

Barrettes SIMM 70 nS	
1 M x 9 3 pavés:.....	290,00 F
1 M x 9 9 pavés:.....	390,00 F
4 M x 9 3 pavés:.....	1250,00 F
1 M x 32 (= 4 Mo) ..	1100,00 F
4 M x 32 (= 16 Mo).....	3990,00 F
RAM DYNAMIQUE	
41 1000-70 (1M x1): ..	54,00 F
44 256-70 (256 K x 4): ..	54,00 F
41 256-80 (256 K x 1): ..	17,00 F

RAM STATIQUE

128 K x 8 621000-10.....	110,00 F
32 K x 8 62256-10.....	30,00 F
8 K x 8 6264 10.....	75,00 F
8 K x 8 Haute vitesse 25 nS.....	75,00 F
CY7C185-25.....	28,00 F
32 K x 8 Haute vitesse 20 nS.....	28,00 F
CY7C195-20.....	54,00 F

EPROM

2716.....	36,00 F
2716C4-20.....	25,00 F
27128-3.....	26,00 F
27C256-15.....	78,00 F
27C512-15.....	34,00 F
27C1001-12.....	52,00 F
27C1001-20.....	49,00 F

EPROM

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

La Famille d'EMULATEURS CHIP SERVICE

Caractéristiques communes:

Facilité de débogage par un programmeur suivi pas à pas, trace, Go. Utilisation simple et performante par l'emploi d'un logiciel fenêtré rapide.

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

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

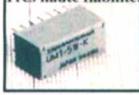
Nouveau ! Emulateur en Temps réel pour 80C51,52

31,32: 3990,00 F TTC

Nouveau !!

Relais de commutation
 HAUTE FREQUENCE
 900 Mhz

Très haute fiabilité.



Idéal pour émission, réception, commutation à automatisme, appareils de mesures HF.

Spécifications techniques:

- 1 RT bifurqué
 - Bobine: 12V 72 Ω
 - P max: 1W DC, 10W à 900 Mhz
 - Diaphonie: 60 db à 900 Mhz
 - Insertion: - 1db à 900 Mhz

Pu: 38,00 F

Augmentez les performances haut débit du port série de votre PC en remplaçant le 82c 50 ou 82c 450 d'origine par le nouveau 16c 550 (DII 40 pattes).
Pu 85,00 F

ROTOR D'ANTENNE

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



Livré complet en coffret

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

450,00 F TTC

Port PTT 51,00 F

Carte E/S Série en Kit

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

Promo: 550,00 F



Très Grande Marque

Connecteur pour carte à puces.

- Maxi 16 contacts + switch de détection. (Cartes PTT, CB etc)

39,00 F

PROMOTION AFFICHEURS

EPSON ou SAMSUNG Fonctionne en + 5 V Doc fournie.



SPECIAL - VHF - UHF RADIOAMATEURS

Transistors:	
AT 42085... (Nf à 1 Ghz: 1,3 db).....	26,00 F
BF 960.....	9,50 F
BF 981.....	9,50 F
BFR 90.....	5,00 F
BFR 91.....	5,00 F
BFR 96.....	11,00 F
2N 2369A.....	2,80 F
2N 3866.....	18,00 F
2N 4148.....	0,25 F
MRF 2377: (VHF 4 W).....	52,00 F
CF 300: GaAs Fet = MRF 966.....	12,00 F
CLY 5..... (Mos 1W UHF SHF).....	190,00 F
I 310.....	6,00 F
U 310.....	18,00 F
Mélanges:	
SBL1 = MB 108 = S2: Spécifications (RF/LO = IF/LO = 500 Mhz).....	75,00 F
TFM 150: Spécifications (RF/LO 2 Ghz IF/LO 1 Ghz).....	600,00 F
Résonateurs barreau céramique:	
900 Mhz (Pour scanner ERP).....	60,00 F
Ferrite pour sen choc UHF:.....	1,00 F
Relais 12V 1 à 900 Mhz 10W:.....	38,00 F
Varicaps:	
OF 643: (UHF 2,2 à 17 pF).....	3,00 F
BB 104..... (Varicap vhf double).....	4,50 F
BB 105G..... (VHF 2,2 à 12 pF).....	4,80 F
BB 833..... (UHF Scanner ERP).....	13,00 F

Linéaires:	
MC 145151-2...PLL Parallèle.....	75,00 F
MC 145152-2...PLL // dual module.....	59,00 F
MC 145158 PLL Série dual module.....	40,00 F
MC 3362.....	34,00 F
MAR 2 (0-2,6 Ghz G= 12 db P1= 5 dbm).....	28,00 F
MAR 3 (0-2,5 Ghz G= 12 db P1= 10 dbm).....	30,00 F
MAR 6 (0-1 Ghz G= 18,5 db P1= 2 dbm).....	29,00 F
MAR 7 (0-2 Ghz G= 13 db P1= 5,5 dbm).....	44,00 F
MAR 8 (0-2 Ghz G= 25 db P1= 13 dbm).....	35,00 F
MISA 0404.....EVS 50 Ω G 10 db.....	22,00 F
MB 506.....Prédiviseur 2,5 GHz.....	22,00 F
MB 501L.....Prediv Double module 1,2 Ghz.....	18,00 F
NE 602.....	18,00 F
NE 605.....	55,00 F
µPC 1678G = 1677 (24 db 0,1 à 1,1 Ghz).....	60,00 F
Modems:	
AM 7910 = EF 7910.....	90,00 F
TCM 3105 N.....	84,00 F
Filtres:	
FCO.....	10,00 F
LMCS 4102...455 KHz.....	13,00 F
Quartz 10,245 Mhz.....	9,00 F
Séls miniatures fixes.....	3,50 F
VK 200.....(Choc VHF).....	3,50 F
CFU 455 E (Bp 7,5 KHz à -6 db).....	12,00 F

PROMO!! 500 mA 18 F

ALIMENTATIONS MULTITENSIONS Par 10: 17 F

µCONTROLEURS

80C32.....	59,00 F
80c 552.....	99,00 F
8052 AH-basic V 1,1.....	189,00 F
8250.....	35,00 F
8255.....	28,00 F
ST 62T25 OTP.....	70,00 F
ST 62E25 Eprom.....	160,00 F
87C51 Eprom eff.....	180,00 F
68705 P3S.....	47,00 F
FAL 16 L8 DCN.....	11,00 F
GAL 16 V8:.....	13,00 F

QUARTZ

3,2768 Mhz.....	3,90 F
4,000 Mhz.....	3,90 F
10,24 Mhz.....	9,00 F
10,245 Mhz.....	9,00 F
15,00 Mhz.....	9,00 F
SFE 10,7 Mhz.....	3,00 F
CRU 455 KHz.....	12,00 F

REGULATEURS

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

BOITIERS

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

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

Offres valables dans la limite des des stocks disponibles. Tarif valable du 01-12-94 au 31-12-1994

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



**CHIP
SERVICE**

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

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

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

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

**CONFIGURATIONS
HAUT DE GAMME**



Consultez nous pour tout étude de configuration spécifique PC, réseau NOVELL, MacIntosh.

CONFIG PENTIUM 90 Mhz

Carte mère INTEL 8 Mo de RAM, 256 Ko cache, HD 420 Mo IDE, 2 séries accélérées, 1//7 slots dont 3 PCI, carte SVGA Tseng Lab PCI ET 40 W321 accélérée 1Mo ext à 2 Mo, Clavier mécanique MITSUMI, moniteur MAG 15" digital à mémoires, boîtier médium Tower avec 2 ventilateurs et alim 230 W, DOS 6.2 Microsoft, souris compatible Microsoft, FD 1.44 Mo Sony.

15 500,00 F TTC

Cartes mères

T 80386 DX 40 Mhz 128 Ko cache am ext 32 Mo:740,00 F
T 80486 DX 40 Mhz 256 Ko cache local bus VESA 32 bits, RAM ext à 28 Mo: 1895,00 F
lem mais DX2 66Mhz: 2150,00 F
1 80486 DX4 100 Mhz 256 Ko Cache 3 Bus VESA 4250,00 F
ENTIUM 90Mhz. Carte de marque INTEL livrée avec 256 Ko cache séries, 1// et 1 port IDE:6750,00 F

Cartes Vidéo

GA 16 Bits CIRRUS LOGIC 40: 430,00 F
GA Tseng Lab ET 4032 1Mo AM 16M couleurs: (ISA) 590,00 F
GA TSENG LAB ET 4032i 32 bits sa 1 Mo ext à 2 Mo, 16 Millions de couleurs:750,00 F
rte YGA Kelvin ORCHID 32 bits ISA, livrée avec 1 Mo Ram extensible à 2 Mo, autos perfos) 1180,00 F
GA YGA MATRON PCI: 1180,00 F
Top des cartes vidéo avec 2 Mo de RAM Double port2800,00 F

Moniteurs

GA couleur 1024 x 768 Pitch 0,28 de Hitachi1480,00 F
GA couleur multisynchro de HITACHI pitch 0,28 rés max 4 x 768 non entreace ... 1950,00 F
A MAG15" tube Hitachi pitch 8 Digital LCD Mem: .. 2780,00 F
A MAG17" Multisyncho SONY de TRINITRON pitch 0,25 Full ital (Aff LCD) Mem 5700,00 F
A MAG 17" tube HITACHI pitch 6 Digital LCD Memoires Perfs pressionnantes 5150,00 F

Divers

ivier 102 T étendu (avec mécanique tsumi Japan) :290,00 F
iris compatible PC et MS mouse (oussoirs)+ logiciel :150,00 F
iris compatible PC et MS mouse (pis, logiciels, acces200,00 F
stick PC :100,00 F
onstation 200 W subc 400,00 F
entation 200 W plate : ... 360,00 F
PIS SOURIS: 25,00 F
ris peuvent être révisés en fonctiondes cours du é. Offres valables dans la limite des stocks disponibles. Toutes nos configurations sont garanties 1 an et main d'oeuvre (retour en nos locaux.)

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



**Ensemble Motorisé
Haut de Gamme.**

* Antenne offset 100 Cm avec monture polaire 3 axes et fixation de mat.
* LNB 11 Ghz Facteur de bruit 0,85 db
* LNB 12 Ghz Facteur de bruit 1,0 db
* Relais coaxial 22 KHz pour commander les 2 LNBs par le récepteur.
* Vérin 12 " gros modèle avec capteur à impulsions pour piloter le déplacement de l' antenne.
* Positionneur RADIX AP 5000 digital à télécommande (Mém: 99 positions).
* Guides d'ondes et polarité H/V intégrés.
* Récepteur démodulateur Haute qualité de fabrication: Modèle RADIX 3700 S (150 canaux stéréo, Tuner 920 à 2050 Mhz à synthèse de fréquences et affichage 4 digits, 3 péritel + sorties diverses, voies son 50 µs, J 17, + Panda Wegener)
* 2 Télécommandes.
* 3 Fiches type F.

2999,00 F TTC

TV SAT

COPROCESSEURS

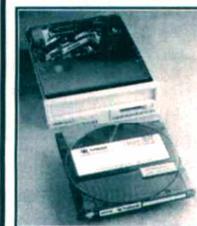
80 387 SX 16 Mhz : ... 415,00 F
80 387 SX 20 Mhz : ... 415,00 F
80 387 SX 25 Mhz : ... 415,00 F
80 387 SX 33 Mhz : ... 415,00 F
80 387 DX 20 Mhz : .. 455,00 F
80 387 DX 25 Mhz : . 455,00 F
80 387 DX 33 Mhz : .. 455,00 F
80 387 DX 40 Mhz : .. 465,00 F
matériel neuf en emballage d'origine
GARANTIE 5 ANS
80 486 DX2 66: 1350 F
- 1 Mo 70 nS: ..(3 pavés).....290,00 F
- 1 Mo 70 nS: ..(9 pavés).....390,00 F
- 4 Mo 70 nS:1250,00 F
- 1 Mo x 36 70 nS (Pour cartes IBM et Pentium.) 1190,00 F
- Adaptateur SIMM-SIP: 18,00 F

SYQUEST

Les Mécaniques 5 1/4:

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

- Mécanique bistandard 88 + 44 Mo seule avec doc : 1690,00 F
- Cartouche 44 Mo 19 mS : 430,00 F
- Cartouche 88 Mo 19 mS : 490,00 F



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

- Mécanique 105 Mo 3 1/2 14 mS (IDE ou SCSI):
Pu 1780,00 F
- Mécanique 270 Mo 3 1/2 14 mS (IDE ou SCSI Bistandard 105 et 270 Mo): 2890,00 F
- Cartouche 105 Mo 14 mS: 390,00 F
- Cartouche 270 Mo 14 mS : 450,00 F
- Syquest 270 Mo SCSI en coffret externe: 3190,00 F

Les accessoires SCSI:

- Coffret externe avec alim 42 W : 595,00 F
- Cable liaison PC - Coffret SCSI..... 95,00 F
- Carte SCSI ADAPTEC 1515 + Drivers (44, 88, 105, 270 Mo) 695,00 F
- Convertisseur SCSI vers Parallèle (300 Ko/S) T 348: 950,00 F
- Convertisseur SCSI vers Parallèle (1 Mo/S) T 358: 1100,00 F
T 348 ou T 358: la solution pour utiliser les périphériques SCSI sur portable.

LES CD - ROM

L'AFFAIRE DU MOIS !



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

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

TOSHIBA 3401 B

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

Interne avec 1 caddy 1910,00 F ttc
Externe avec alim 30 W + 1 caddy 2200,00 F ttc

SONY CDU 55S: New SCSI-2 2,4 x Speed 1750,00 F

LECTEURS DISQUETTES

5 1/4 1,2 Mo : 325,00 F
3 1/2 1,44 Mo (Mitsumi nu) : 215,00 F
Berceau 5 1/4 pour 3 1/2 : 30,00 F

DISQUE DUR (Prix TTC)

170 Mo IDE: 1050,00 F
260 Mo IDE 12 mS1120,00 F
340 Mo IDE Quantum 11 mS 1260,00 F
420 Mo IDE Seagate 13 mS 1350,00 F
540 Mo IDE Quantum 14 mS
Pu: ..(Garanti 2 ans)..... 1850,00 F
365 Mo Fast SCSI-2 Quantum 11 mS
Pu: ..(Garanti 2 ans).....1500,00 F
540 Mo Fast SCSI-2 Quantum 1880,00 F
1,0 Go Fast SCSI- 2 Fuji ou HP 10 mS
20 Mo/S Très haute Technologie
Garanti 5 ans: 4080,00 F
1,4 Go Fast SCSI-2 QUANTUM 9 mS
A/V 20 Mo/S Garanti 5 ans : 6000,00 F
Berceau 5 1/4 pour HD 3 1/2:75,00 F

**Carte Son SOUNDBLASTER
SoundBlaster Pro 2 NG**

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



**Promo !
560,00 F**

CREATIVE MULTI CD

-Sound Blaster Pro 16 ASP. enregistrement et lecture du son sur 16 bits avec en plus possibilité de compression hardware. La qualité d' un compact disk audio dans votre PC. Livré avec nombreux logiciels utilitaires et un disque CD Rom.

Promo: 1220,00 F

TOSHIBA 3501 B

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

Performances sans commentaires: **Surpassez toute la concurrence !!!**
Accès: 120 mS Transfert: 660 Ko/S
Interne Externe

2850,00 F ttc 3150,00 F ttc

Cartes CTRL

Controlleur IDE 2 FD + 2 HD150,00 F
Controlleurs SCSI-2 ADAPTEC:
- AHA 1522: 3 Mo/S (bus) 2 Fd + 7 Hd
Fournie avec drivers NOVELL, Dos, OS 2.
Pu: ..(Drivers CD ROM inclus)..... 1180,00 F
ADAPTEC 1542 CFast Kit
Sélection démarrage et config de la carte par setup.
- AHA 1542CF: 5 Mo/S (bus) 2 Fd + 7 Hd
Carte haut de gamme avec CPU. Fournie avec drivers NOVELL, Dos, OS 2, OS 3, OS 4, OS 5, OS 6, OS 7
Pu: ..(Drivers CD ROM inclus).....1750,00 F
- AHA 2842 Vesa + drivers: .. 1710,00 F
- AHA 2940 PCI + drivers: .. 2150,00 F

MODEM Chipset Rockwell USA

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

BBS technique: 43 44 66 52

ALARMES POUR AUTOMOBILES ALARMES POUR AUTOMOBILES ALARMES POUR AUTOMOBILES

SECURITYALK SYSTEME DISSUASIF A SYNTHESE DE PAROLE

BANC D'ESSAI DANS LE HAUT-PARLEUR DU 15/11/93

Ce dispositif à micro-contrôleur prévient le voleur éventuel que votre véhicule est équipé (un système d'alarme et/ou demande de s'éloigner. Son comportement est analysé et s'il obtempère pas, SECURITYALK déclenche le système d'alarme extérior, évitant ainsi les dommages au véhicule. SECURITYALK se compose d'un système de détection volumétrique à rayon d'action réglable et d'un micro-contrôleur associé à un système de synthèse de parole couplé à un amplificateur de puissance, et à un haut-parleur spécial (à installer dans le compartiment moteur). C'est par ce haut-parleur que sont diffusés les messages alarme.

Compatible avec tout système d'alarme, il est livré prêt à l'emploi avec notice en français.

SECURITYALK PROMO 112.3880 1.003,37 FF **1.190,00^f TTC**

CAR-ALARM CA3A Pour ceux que le KIT rebute

Système d'alarme très performant à détection INFRARA-ROUGE, combinant la détection par ultra-sons, la détection d'ouverture (contacts), la détection de démarrage, de commander les clignotants et les commandes de ports.

Le CAR-ALARM CABA 111.5370 834,74 FF **990,00^f TTC**
 L'émetteur supplémentaire 111.5372 160,20 FF **190,00^f TTC**
 Le relais 12V / 1 RT 111.5369 31,62 FF **37,59^f TTC**

PA-1 Émetteur - Récepteur codé pour TELE ALARME

Vous présentez à distance d'une tentative de Vol UTILISABLE SUR TOUTE CENTRALE (Pour CA-6000 nous demander le schéma d'adaptation). Portée environ 3km (selon antenne et environnement). Alimentation 12 V.

Le PA-1 111.4470 591,72 FF **690,00^f TTC**

MW-100 DETECTEUR HYPER FREQUENCES

IDEAL pour protéger les cabriolets ou laisser ouvert votre toit ouvrant (à installer à l'arrière du véhicule). Pas de déclenchement intempestifs dus au vent. Alimentation 12 V.

Compatible avec toute centrale (réviser pour CA-6000 sur demande)

Le MW-100 111.4520 12,31 FF **489,00^f TTC**

ST-1 ANTENNE STRIP LINE adhésive Long. 42 cm

Spécialement étudiée pour la PA-1. Montée sur support auto-collant 3M

L'antenne ST-1 11.4510 71,67 FF **85,00^f TTC**

CA6000 SYSTEME 2 FILS A TELECOMMANDE

Ce petit protège détecte l'ouverture des portes, capot, coffre et le bis de vitre... Et vous n'avez que deux fils à installer ! (version de base)

- Télécommande par radio
- Détecteur le choc incorporé
- Détection de consommation de courant
- Sirene puissante : 115 dB

Le système CA 6000 111.3480 476,39 FF **565,00^f TTC**
 RK-1: Module d'inhibiteur du démarreur 111.3481 47,68 FF **60,00^f TTC**
 PL-1: Module d'activation des clignotants 111.3482 44,52 FF **100,00^f TTC**
 DL-1S: Module de télécommande des portes 111.3484 165,50 FF **210,00^f TTC**

POUR LA MASON

INTERRUPTEUR MAGIQUE ES 47

REPLACE UN INTERUPTEUR ENCASTRE

Branchement 2 fils seulement

Système à détection infrarouge. Minuterie réglable le 4 s à 12 m. Distance de détection : de 0 à 10 m. Pouvoir de coupure: 300 W / 220 V

SUPER PROMO

L'interrupteur ES 47 112.8690 150,93 FF **179,00^f TTC**
 A partir de 5 pièces 139,12 FF **165,00^f TTC**

VIDEO SURVEILLANCE

Haute sensibilité : 0,1 lux
 Objectif miniature: f=4,3 mm (f=1,8) - H : 7,4° - V : 56°

Obturateur et iris électroniques (exposition automatique) • Excellente qualité d'images • Haute résolution: 380 lignes / 29800 pixels • Sortie: 1 Vcc / 75 ohm • T° d'utilisation: -10 à +50 °C @ 95% RH • Alimentation: 12 V nominal (11 à 15 V DC / 200 mA).

MODULE CAMERA MINIATURE NOIR ET BLANC CCD 1/3" - Standard CCR

890,00^f TTC

Le module caméra (CD 111.8050 750,42 FF **890,00^f TTC**
 A partir de 3 pièces 682,97 FF **810,00^f TTC**
 En préparation

METROLOGIE

PIED A COLLISSÉ NUMERIQUE AU 1/10^eème de mm

Affichage LCD en mm ou en pouces. Ouverture maxi : 150 mm.

Le Pied à ColliSSé 111.5937 262,95 FF **300,00^f TTC**

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

HA52U SYSTEME D'ALARME "Sans fil"

CE NOUVEAU ENSEMBLE REPREND LE CONCEPT DE LA CELEBRE HA-50

Unions (câbles) sans fil entre les détecteurs et la centrale • Très grande facilité d'installation sans aucune modification de votre décoration intérieure • Possibilité d'ajouter un nombre quelconque de détecteurs • Sirene incorporée + auto-protéction.

LE SYSTEME DE BASE HA-52 U COMPREND :

- 1 kit central HA-52 U (avec 3000 communications)
- 1 détecteur magnétique HA-52P
- 1 détecteur infrarouge HA-52P
- 1 jeu de piles pour l'ensemble (82,00 FF)

Le HA-52U 111.8618 1.910,00^f TTC

OPTION HA-52 P

Détecteur L.R. sans fil radio-codé (Détection: 10 m sur 110° avec auto-protéction).

OFFRE SPECIALE DE LANCEMENT :

1 système HA-52U (1.950,00 FF) + 1 détecteur HA-52P (450,00 FF) + 1 accu VARTA 12 V / 12 Ah (190,00 FF)

TOTAL : **2.470,00 FF** L'ensemble **PROMO 111.8775 2.250,00^f TTC**

O Télécommande supplémentaire HAS2R 111.8629 271,61 FF **370,00^f TTC**
 P Détecteur infrarouge passif HA52P 111.8628 379,43 FF **450,00^f TTC**
 T Détecteur magnétique HAS2M 111.8628 248,52 FF **390,00^f TTC**
 I Clavier de télécommande SA22A 111.8692 400,51 FF **475,00^f TTC**
 O Pile 12V pour HA-52P ou HA-52M 111.6591 15,18 FF **18,00^f TTC**
 N Pile 9V VARTA pour HA-52P 111.0739 23,61 FF **28,00^f TTC**

AMELIOREZ LES PERFORMANCES DES HA-50 ET HA-52 !

SA-224 CLAVER SANS FIL

Remplace et assure les fonctions de la télécommande.

- Code secret interchangeable.
- Sécurité anti-sabotage.
- Usage intérieur ou extérieur.
- Alimentation par pile 9V alcaline.
- Dimensions : 115 x 28 x 36 mm.

Le SA-224 111.8692 40,57 FF **475,00^f TTC**

DETECTION INFRA-ROUGE PASSIF

S-230 DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF

- Détection sur 180°
- Pile au zinc / sélénium, interchangeable :
- sur l'ensemble "grande" (180°) portée 12 m.
- sur l'ensemble "petite" 20 m "antivol"
- sur le modèle "Bilbao" (protection de passage)
- Auto-protéction. Technologie CMS
- Immunité aux parasites
- Voyant de contrôle, etc...

Le S-230 111.7852 248,11 FF **295,00^f TTC**

VENTE DE COMPOSANTS ET MATERIELS ELECTRONIQUES

B: 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL : 20.52.98.52 - TELECOPIE 20.52.12.04

GROOM REONDEUR TELEPHONIQUE à synthèse de parole

Pour ceux qui ont besoin de laisser un message en leur absence sur leur téléphone, sans nécessité d'enregistrer de réponse.

Sécurité de fonctionnement, stabilité de reproduction, facilité d'utilisation, réglage sans les principaux réglages.

Dimensions 92 x 26 x 127 mm

Durée d'un message : 15 s (extensible à 32 s par rajout d'un ISD-10). Micro d'enregistrement intelligent. Alimentation à prévoir : 8 à 25 V DC ou AC.

Une réalisation Selectronic

Le KIT complet (version 6 sec. sans attén.) 111.3300 33,06 FF **395,00^f TTC**
 Fourni avec boîtier et jeu d'antenne auto-collante gravée, crête et prise TPH gigogne
 Bloc alim. 9V PRO 111.0694 29,51 FF **35,00^f TTC**
 Bloc alim. 9V PRO 111.4175 80,10 FF **95,00^f TTC**
 L'USD 1016 supplémentaire 112.4173 75,04 FF **89,00^f TTC**

TELECOMMANDE H.F. CODEE

Livré prêt à l'emploi, ce ensemble vous permettra de réaliser et régler très rapidement et très simplement une fonction télécommandée (ouverture de portail, allumage de lampe, alarme, etc...) avec codage de sécurité. Technologie SAW (résonateur à ondes de surface) calibré en usine. Émetteur miniature type puce-clé.

TX / RX 901

Modèle 1 canal - Codage sur 126 par points de sécurité. Récepteur miniature alimenté sous 12VDC.

TX / RX 903

Modèle un canal extensible à 2 canaux. Sortie à collecteur ouvert ou sur relais (en option). Codage par dipswitch. Récepteur universel (alim. 3 à 24 VA ou 12 à 40 VDC).

En option :

Lot de composants nécessaires pour transmettre le récepteur en 2 caux avec relais.

L'ensemble Em. + Rc. TX/RX 001 111.4464 278,25 FF **330,00^f TTC**
 L'émetteur supplémentaire pour TX/RX 001 111.3495 168,93 FF **200,00^f TTC**
 L'émetteur TX 003 111.4464 193,93 FF **230,00^f TTC**
 Le récepteur RX 003 111.4464 227,66 FF **270,00^f TTC**
 Composants pour exten. 1 canal avec relais 111.4464 33,73 FF **40,00^f TTC**

ALTEL TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE INTELLIGENT

2 VOIES DE SURVEILLANCE - SYNTHESE VOCALE - AFFICHEUR LCI 9x16 car. - CLAVIER DE COMMANDE ET MICRO INCORPORÉ - QUALITE PROFESSIONNELLE - ALIMENTATION A PREVOIR - 12 VDC - Etc.

OPTION4S ALTEL :

CARTE INTERFACE DE PUISSANCE 111.5771 400,00^f TTC
 CARTE MICROPHONE ESPIC 111.5772 125,00^f TTC
 CARTE ALIMENTATION 12V. 111.5902 145,00^f TTC

Matériel non homologué. Usage interdit sur réseaux téléphoniques publics

ALTEL en kit complet (sans ligne) **PROMO 112.5770 13,94 FF 1.250,00^f TTC**

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Xtra Performance

Série XT de Wavetek



Modèle	DM23XT	DM25XT	DM27XT	DM28XT
Tous les modèles: gammes de tension CC: 200mV-1000V; tension CA: 200mV-750V; Courant CA/CC 200µA-10A (DM25XT, 27XT, 28XT: 20A pendant 60 sec); Résistance: 200Ω-2000MΩ; test de continuité et de diodes				
Capacité		2nF-2mF	2nF-2mF	2nF-20mF
Fréquence		2kHz	2kHz	2kHz-20MHz
Inductance			2mH-20H	
Température		200°C-750°C		200°C-1300°C
Testeur de Sécurité	Par LEDs			
Gain de Transistor	Oui	Oui		
Test Logique	TTL/CMOS	TTL/CMOS	TTL/CMOS	
Mémoire Valeur Max			Oui	Oui
Maintien Lecture				Oui
Prix	715 F TTC	749 F TTC	799 F TTC	890 F TTC

Les multimètres numériques de la Série XT de Wavetek comprennent quatre modèles dont les spécifications sont adaptées à vos besoins spécifiques en mesure. Chaque appareil mesure non seulement la tension, le courant et la résistance, mais également beaucoup d'autres paramètres que vous rencontrez dans votre travail de tous les jours, tels que la température. De plus vous ne payez que les spécifications dont vous avez réellement besoin.

Tous les instruments sont très robustes et offrent une excellente protection. Ils sont fournis avec des cordons de



sécurité, des pinces crocodile (sauf DM 23XT), et une sonde thermocouple de type K pour les DM23 et 28XT. Un holster de protection, H30 (134 F TTC), est disponible en option. Tous les appareils sont garantis un an.

BI-WAVETEK

... OSCILLOSCOPES BI-WAVETEK de 20 MHz à 60 MHz disponibles... 9012 E... 3795 F TTC
 ...9020 E...3990 F TTC...9016 E...7990 F TTC...9302 E...7550 F TTC
 GENERATEURS de SIGNAUX de 0,2 Hz à 2 MHz... FG2AE...1950 F TTC...FG3BE...2995 F TTC

Selectronic
 LA PASSION DE L'ELECTRONIQUE

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

REGLEMENT A LA COMMANDE : Forfait port et emballage **28⁰⁰⁰ TTC**

FRANCO à partir de **700⁰⁰⁰**

CONTRE-REMBOURSEMENT : Frais en sus selon la taxe en vigueur.

Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la

