

electronique

RADIO
PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

N° 556 MARS 1994

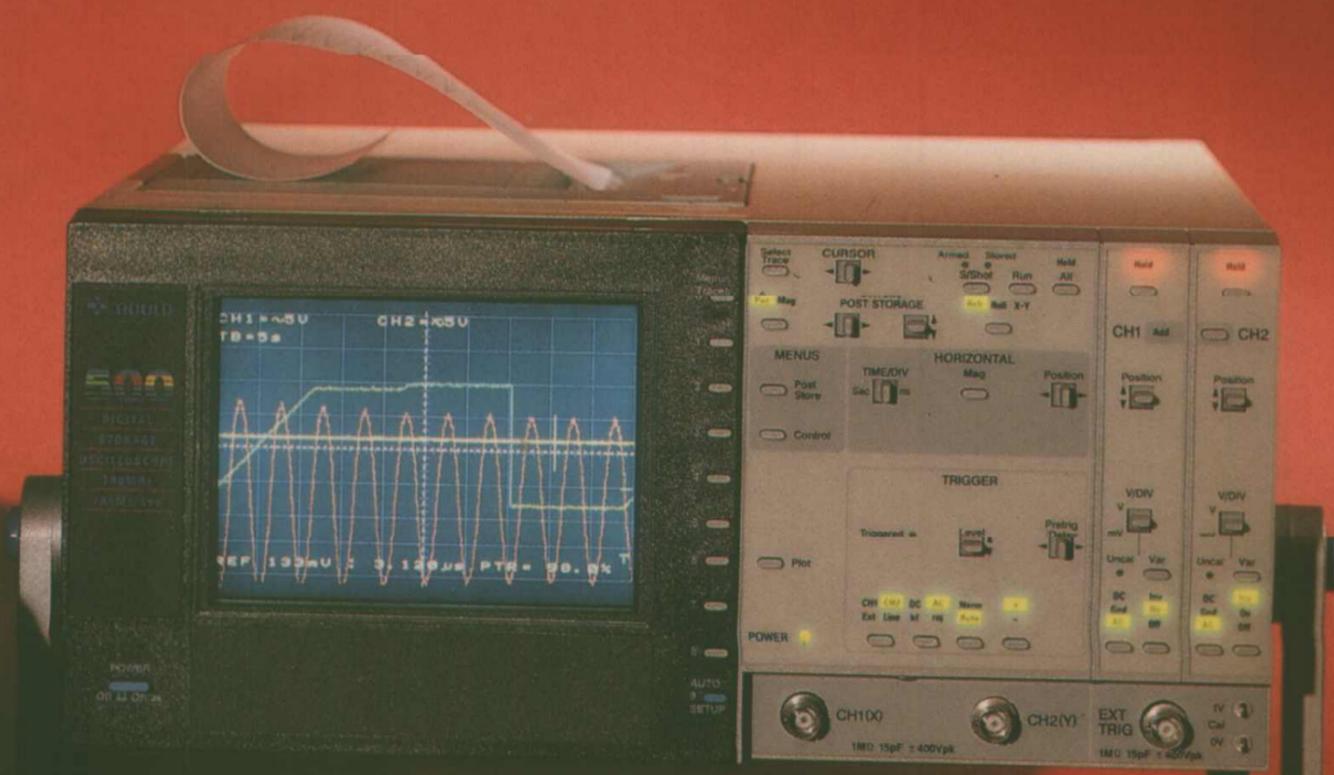
METTEUR-RÉCEPTEUR
M 36 MHz

ANALYSEUR DE
SPECTRE BF

HASEMÈTRE
NUMÉRIQUE 200 KHZ

CONVERTISSEURS
AC-DC MULTI-USAGE

LE DSO GOULD 500 :
LA COULEUR EN PLUS



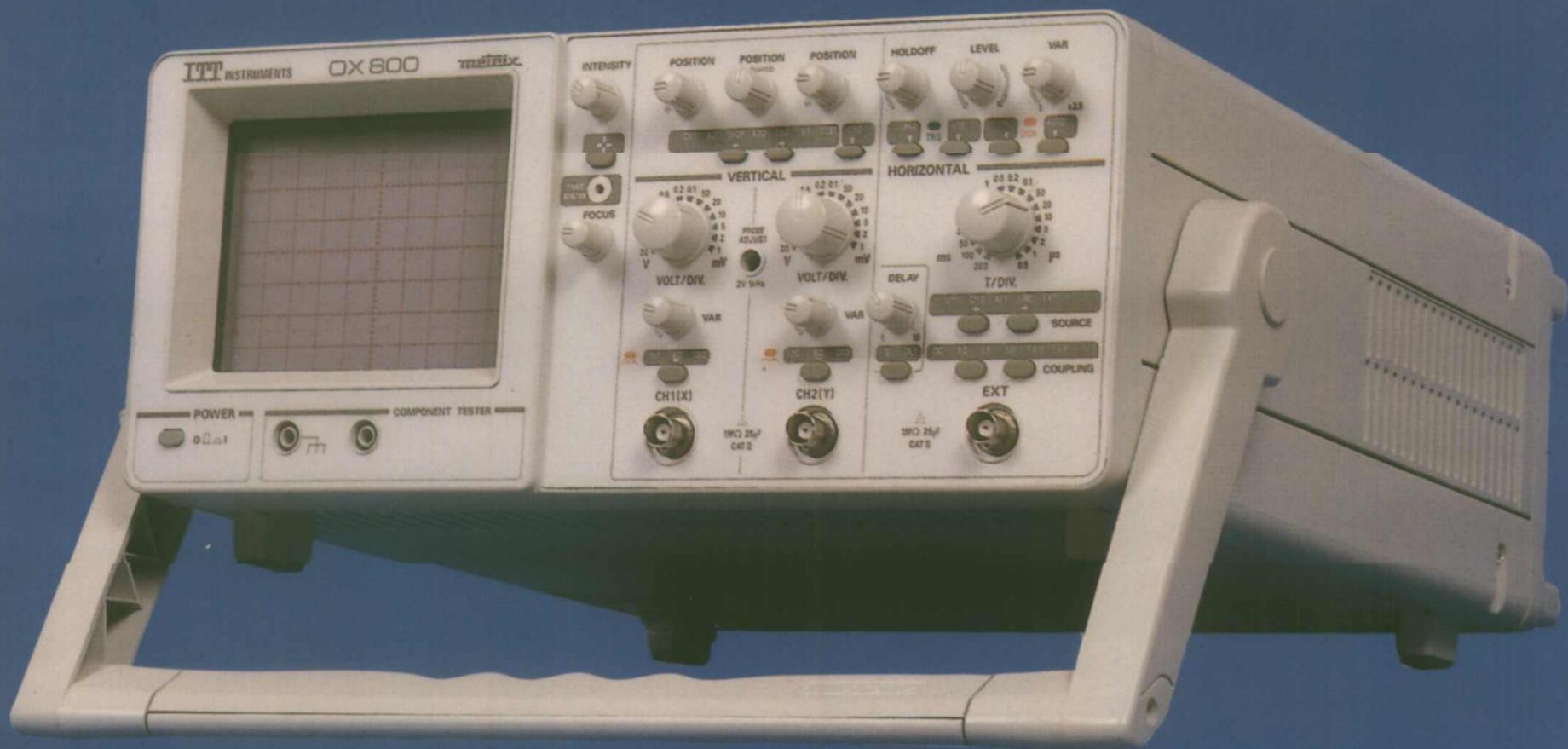
DOMESTICUS :
LA CARTE
INTERFACE PC-12C

T2438 - 556 - 24,00 F



LE NOUVEAU METRIX

OX 800 oscilloscope analogique à microprocesseur

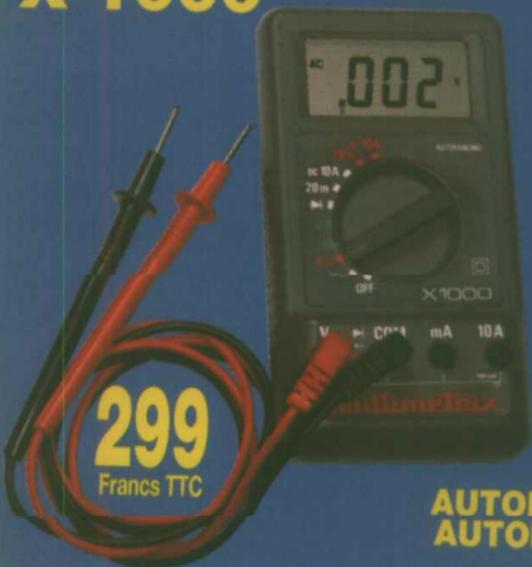


3990 FTTC

Caractéristiques techniques :

- Pilotage électronique de la face avant.
- Fonctions actives visualisées par LED.
- Bande passante 2 x 20 MHz
- Déviations horizontales.
- 1 mV à 20 V/div. sur toute la bande - rapport 1.2.5. ± 3% - Gain variable, indication LED - Protection des entrées
- ± 400 V (DC + crête AC 1 kHz) - Tenue aux impulsions (4 kV - 10 µs) X 6 f/sec.
- Modes (actifs LED allumés).
- CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD, XY, Test composant.
- Déviations horizontales.
- 0,5 µs à 0,25 s/div. sur 18 positions ± 3%
- Vitesse variable 1 à 2.5 - LED de décalibration
- Expansion
- Indication LED de déclenchement
- Retard de déclenchement.
- Retard automatique optimisé par µp
- Surbrillance de la partie retardée.
- Environnement.
- Vibrations ± 0,5 mm ou max 5G, 5 Hz à 55 Hz
- Chocs : selon CEI 68 E - susceptibilité : selon VDE 871, IEC 801, GAMT13
- Tenue aux impulsions secteur
- de 2 kV
- Divers.
- Modulation Z (max 4 MHz) - recherche de trace
- Signal de calibration 1 kHz
- Alimentations : 110, 230, 240 V/50-60 Hz
- Options.
- Kit de programmation de la face avant par software
- Sacoche de transport
- Sondes atténuatrices 1/1 - 1/10
- HA 1161
- Sonde différentielle MX 9000
- Dimensions : 145 x 325 x 415 mm
- Poids : 7 kg

X 1000



- Multimètre digital 10A
- Toutes fonctions de base
- Continuité sonore
- Test diode
- 3 1/2 digit (grand afficheur)
- Auto ranging automatique
- Livré avec cordons et piles
- + notice en français

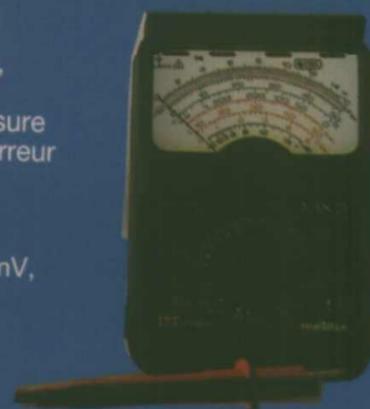
299
Francs TTC

**AUTORANGING
AUTOMATIQUE**



- ### X2011
- Fonctions voltmetre, ohmmètre
 - Deux bornes de mesure pour utilisation sans erreur de branchement
 - Autoranging
 - 2000 points avec affichage des unités (mV, V, V_{AC}, Ω)
 - Mémorisation de la mesure
 - Test de continuité sonore
 - Capacimètre (X2011)
 - Mesure relative (X2011)
 - Conforme à la nouvelle norme EN61010

NOUVEAUTE
689^F TTC



- ### MX3
- Multimètre analogique
 - Tension continue et alternative
 - Courant AC/DC
 - Ohmmètre de 0 à 2 MΩ
 - Continuité sonore
 - Boîtier étanche antichoc

495^F TTC

metrix

...OSCILLOSCOPES...OX 710D...3718 F TTC...OX 711...5330 F TTC...OX 722...3990 F TTC...
OX 725...4680 F TTC... GENERATEUR/FREQUENCEMETRE...GX 240...3860 F TTC...ALIMENTATION D...
LABO...AX 322...3299 F TTC...MULTIMETRES...MX 44...1050 F TTC...MX 50...1490 F TTC...
MX 51...1900 F TTC...MX 52...2699 F TTC...



ENTREPRISES : pour vos commandes par télécopie : 42 46 86 29

REUILLY composants
79, boulevard Diderot
75012 PARIS
Tél. : 43 72 70 17

ACER composants
42, rue de Chabrol
75010 PARIS
Tél. : 47 70 28 31

BON DE COMMANDE RAPIDE

Veillez me faire parvenir

Nom :
Adresse :
Forfait de port 35 F
Ci-joint mon règlement : chèque CCP

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. : 42.00.33.05 - 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. : 42.00.33.05.

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. : 42.00.33.05
C.C.P. PARIS 37 93 60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER

Chef de publicité : Francine FIGHIERA

Assistée de : Laurence BRESNU

Abonnement : Marie-Christine TOUSSAINT
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
pour les 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
articles 2 et 3 de l'article 41, d'une part que «copies ou
reproductions strictement réservées à l'usage privé du
lecteur 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.

numéro a été tiré à 25 600 exemplaires

Dépôt légal mars 94 - éditeur 1741
Mensuel paraissant en fin de mois.
Distribué par S.A.E.M. Transports-Presse
Photocomposition COMPOGRAPHIA -
75011 PARIS -
Photo de couverture : E. Malemanche.



Numéro 556 - Mars 1994

ISSN 1144-5742

ETUDES ET CONCEPTION

- 31 ANALYSEUR DE SPECTRE BF À DSP 56001
- 63 GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX BF, NUMÉRIQUE

REALISATION

- 11 LIAISON AUDIO HF SUR 36 MHz
- 49 TROIS PETITS CONVERTISSEURS INVERSEURS DC DC
- 54 DOMESTICUS : LA CARTE PC → I2C
- 77 PHASEMÈTRE NUMÉRIQUE 200 kHz

TECHNIQUE

- 95 FONCTIONNEMENT D'UNE SOURIS ACCESS BUS

MESURE ET INSTRUMENTATION

- 19 L'OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE COULEUR GOULD 500

CIRCUITS D'APPLICATION

- 23 LES AFFICHEURS EN MATRICE DE LED MULTIPLEXÉS

COMPOSANTS ET TECHNOLOGIE

- 41 LE CIRCUIT DE SURVEILLANCE DE TENSION MB 3793

C.D.A.O.

- 43 BOARDCAPTURE : LE COMPLÉMENT DE BOARDMAKER

COMMUNICATIONS

- 91 LE CD ROM SIEMENS

IDEES ET METHODE

- 29 OPÉRATIONS ARITHMÉTIQUES SUR MICROCONTRÔLEURS 8 BITS

INFOS

- 72 CARTE GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX POUR PC, AWG 7223 KRENZ
- ECLATEURS DE SURTENSION RMP. FILTRES EMI CHIP MURATA
- 74 LE MICRO-COSMOS CMS DE SECME
- INDUCTANCES POUR ALIMENTATIONS BALLOFFET
- NOUVEAUTÉS LIBRAIRIE MOTOROLA
- 90 L'OSCILLOSCOPE MÉTRIX 2 X 20 MHz, OX800
- KITS TRIMMERS BECKMAN INDUSTRIAL
- MODULES PHOTOVOLTAIQUES SOLAREX

Ont participé à ce numéro : J. Alary, P. de Carvalho,
F. de Dieuleveult, C. Djabian, J. Garbay, A. Garrigou, P. Gueulle,
J. Nus, P. Oguic, D. Paret, R. Schnebelen, J.-L. Vern.

e
RADIO
PLANS

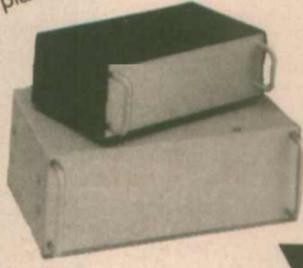
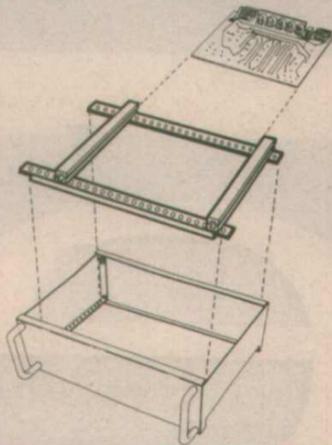
556 / 3



habille l'électronique

Ensembles guides-cartes pour série EC
Montage très simple, il s'adapte à toutes les
Dimensions de circuits imprimés ; il permet
un échange et un dépannage rapide des cir-
cuits, ainsi qu'une visibilité totale du monta-
ge à l'intérieur du boîtier.
Il est composé de deux traverses perforées
au pas de 2,54 mm, de deux glissières en
plastique et de la visserie pour la fixation.

SÉRIE
"EC"



Type/Typ	Dimensions en mm/Abmessungen in mm		
	Largeur Breite	Hauteur Höhe	Profondeur Tiefe
EC 12/07-200	120	70	200
EC 15/05-200	150	50	200
EC 20/08-230	200	80	230
EC 24/08-250	240	80	250
EC 30/12-300	310	125	300

Cette série s'enrichit de cinq nouvelles références ; des améliorations y ont été apportées.
Il est désormais possible d'ajouter à l'intérieur des guides-cartes et des châssis.
Nous vous rappelons qu'à partir du EC 20/08-130, les boîtiers sont livrés équipés de sup-
ports pour la fixation des circuits imprimés.
Ils sont disponibles soit en beige granité, soit en gris granité.

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

ESTM 1, boulevard de l'Oise - 95030 CERÔY CEDEX
Tél. : (1) 34.24.00.79 - Fax : (1) 34.24.00.48

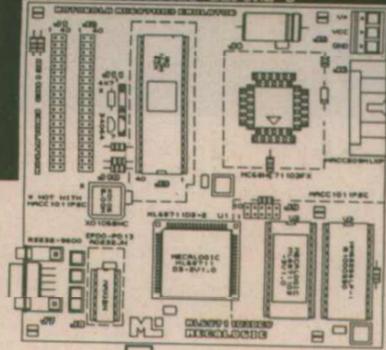
MECALOGIC DEVELOPPEMENT SHELL (c)1992

PROJECT NAME : FLASHER.SRC

KEMUL1.1

DEBUG

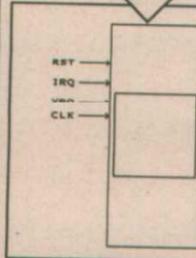
[P] [S] [X] [X] [DAB] (SXHNZVC) (LKW)WI XIC [1]NONE [2]NONE [3]NONE [T]TRACE
XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXXXXXX BB 00 B [W]WINDOW HBK=NONE [O]OTHERS
THE PC VALUE IS NOT THE FIRST BYTE ADDRESS IN ASM OPCODE FIELD
DUMP 128 BYTES BEFORE S



1980Fht

**EMULATION
68HC711D3**

CHAÎNE COMPLETE : EDITEUR SOURCE, ASSEMBLEUR DIRECT
OBJET ULTRA RAPIDE, EMULATION TEMPS REEL, DEBUG COMPLETE



MC68HC711D3CP2/CFN2 95Fht

MICROCONTROLEUR CMOS 2MHZ 4K EPROM MOTOROLA
Boîtiers DIL40(CP2) et PLCC44(CFN2) OTP Variante française : C/EC

UC type HC11 : X Y A+B=D S P CCR, 2 interruptions externes.
Opérations 16-bit, multiplication et division câblées, manipulations de bits
Acia avec BRG pour liaison série.
Système Timer 16-bit très complet, Watchdog et interruption périodique.
Bus SPI pour périphérie série (MAXIM MOTOROLA NEC NS ST ...)

ML68711D3DEV-P0 STARTER PACKAGE 2400FHT

CONTIENT : NOTAU + 711D3CP2 + MANUEL REFERENCE + SOFT PC

Tous les éléments pour composer les configurations plus complètes sont disponibles séparément :
Sondes DIL40 et PLCC44, câbles, boîtier, alimentation asservie et libération liaison série, alimentation secteur.

MANUEL SEUL DEDUCTIBLE : 290FTTC PORT COMPRIS (ML68711D3DEV-RF1.0)

MECALOGIC MECALOGIC Concept BP24 13540 AIX-PUYRICARD
DOCUMENTATIONS SUR SIMPLE DEMANDE
Tél. : 42 32 44 Fax : 42 52 26 45

EGALEMENT DISPONIBLE : CHAINES COMPLETES DE DEVELOPPEMENT 6809 ET 68705P3, MODULES
BASES DE DEVELOPPEMENT D'APPLICATIONS AUTONOMES, NOTES D'APPLICATIONS 05 09 ET HC11

**L'incontournable DAO
CIAO® VERSION 2**

Plus de 100000 utilisateurs

- Version monoposte
- Version multiposte
- Module de perçage
(perceuse numérique)

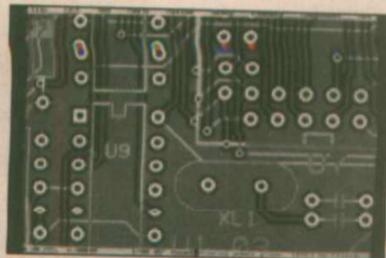
Tracé du plan d'implantation, du type
simple et double face, duplication de
circuit, dossier de fabrication ...
Sortie sur imprimantes, laser, traceurs

**BOARDMAKER II
Saisie de schémas**

BOARDMAKER II, c'est un peu "deux logiciels pour le prix d'un
et demi" puisqu'il coûte trois à quatre fois moins cher que
certains produits concurrents pas toujours aussi performants ! Il
permet d'exploiter à fond les périphériques les plus performants
tels que plotters HPGL (Hewlett-Packard) ou DMPL (Houston),
imprimantes laser (Laserjet, Desjet, ect.), ou phototraceurs
GERBER.

BOARDMAKER tire vraiment le maximum des imprimantes à
aiguilles.

disquette de démonstration existante



BOARDMAKER II

Dessins de circuits imprimés

BOARDMAKER est parfaitement adapté aux applications
professionnelles : cartes multicouches, composants CMS,
génération de fichiers pour production sur machines à
commande numérique, menus déroulants, accessibles à l'aide
de souris ou des touches fléchées du pavé numérique.

notice en français

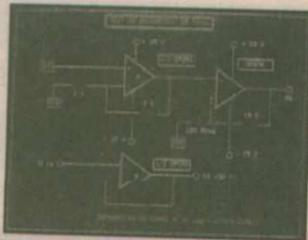
**BOARDMAKER II
Routage**

Mise au point du schéma de principe. Placement manuel des
composants avec BOARDMAKER. Elaboration de la
"netlist" (liste des connexions à réaliser) avec l'éditeur de
netlists de BOARDMAKER, ou importation de netlist
produite par un outil de saisie de schéma compatible
disquette de démo existante

FINDER - PRO

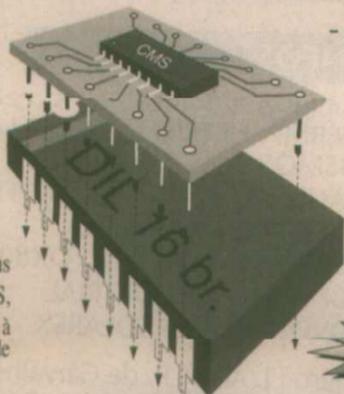
Le data book électronique

Recherche par nom, fonction ou par caractéristique.
Recherche d'équivalences paramétrables. Fiches techniques,
table de vérité, brochage, boîtier, création de schémas
d'application, éditeur graphique et éditeur de textes. Bipolaire,
mos, effet de champ, diodes, thyristors 3604 composants,
TTL.LS 2391 composants, interfaces 595 composants,
relais 2006 composants, FALD 340 composants, 283 500
équivalences.



Adaptateur CMS

- Maintenance,
dépannage,
mesure
- Permet de
remplacer
un composant
traditionnel
par un CMS



NEW

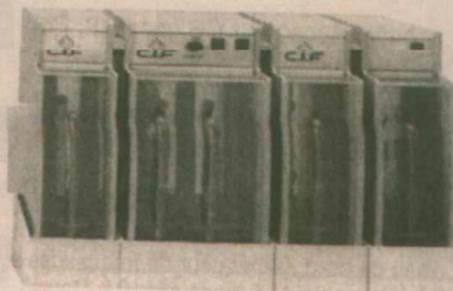
EXCLUSIVITE

Insoleuse U.V. 2 faces

- A vide
- Electronique
- Format
300 x 400 mm
- Insolation
90 secondes



**Machine à graver en
continu, modulaire**

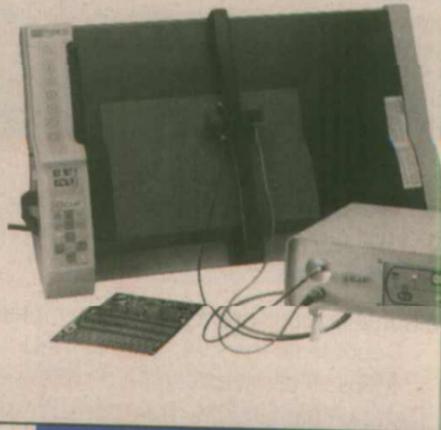


- Gravure (temps de gravure 2 minutes),
rinçage développement en continu
- Format 250 mm - Vitesse réglable

**Transformez votre traceur
en phototraceur U.V. Pen**

- Finit ! Les plumes bouchées et
l'encre qui sèche.
- Réalisation d'un positif ou d'un
négatif sans chambre noire
(lumière ambiante).
- Très facile à installer.
- Aucun branchement sur l'ordinateur.
- Aucun branchement sur le traceur.
- Fibre optique à très haut
rendement.
- Obturateur électronique.
- Source U.V. à très haut rendement

Livré en standard avec fibre Ø 0.35



**RENCONTREZ UN FABRICANT -
6000 références 150 types de machines**

CATALOGUE E5 contre 11,20 en timbres

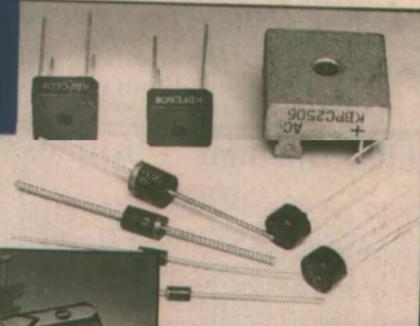
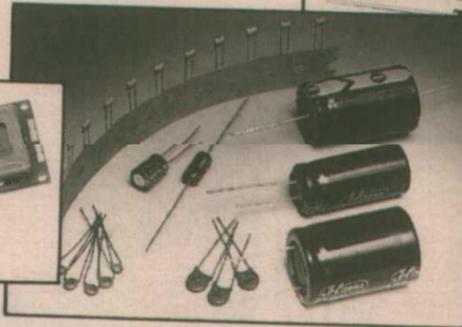
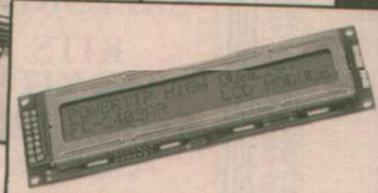
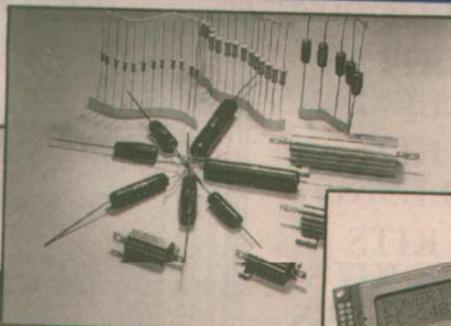
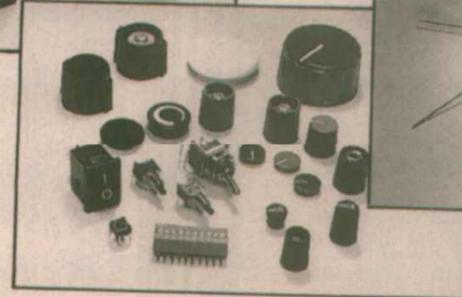
* tarifs t.t.c. pratiqués (au 01/02/94) chez les distributeurs C.I.F

C.I.F
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

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

**EN IMPORTATION COMME EN DISTRIBUTION
COMPOSANTS PASSIFS, CONNECTIQUE, VENTILATEURS, DIODES ET LEDS**

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



ARCOL
BERG
BILLITON
BIVAR
BULGIN
COMATEL
DRALORIC
ELC
FEME
HIRSCHMANN
HITANO
IDI
K F
LAC

MOTOR-ONE
PANDUIT
PRONER
RITEL
ROEDERSTEIN
CALECOM
SEEM

SEMIKRON
SFERNICE
SIC SAFCO
SILCO
SOVCOR
SPRAGUE
VINCENC

Qualité

Stock

Prix

**Catalogues et tarifs
sur demande**

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

Bircepub 2017-1

UNAOHM

EP 800 A

MESUREUR DE CHAMP SAT
950 - 2050 MHz

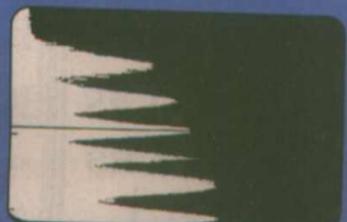
Le top des mesureurs de champ satellite,
super compact, multifonctions,
contrôlé par microprocesseur.

- Tube cathodique incorporé.
- Analyse de spectre avec marqueur de fréquence et de niveau.
- Mesure du niveau automatique et manuel.
- Mémoires de 100 programmes.
- Table des canaux usuels incorporés.
- Imprimante incorporée.
- Affichage simultané niveau, image, synchro.
- Mesure de C/N
- Décodeur D2MAC optionnel.
- Prise RS 232 pour liaison avec PC.
- Téléalimentation de 3 à 19 V 350 mA.
- Commande de polarotor ± 60 mA.
- Alimentation générale secteur ou batterie.



1435.5 16 3 78 4
00 POW 6.59 2.7

UNAOHM EP800A SATELLITE FSM			
NUMERO PROGRAMME			
PR	FHz	CHI	dBuV
1	1150	1	1150
2	1150	1	1150
3	1150	1	1150
4	1150	1	1150
5	1150	1	1150
6	1150	1	1150
7	1150	1	1150
8	1150	1	1150
9	1150	1	1150
10	1150	1	1150
11	1150	1	1150
12	1150	1	1150
13	1150	1	1150
14	1150	1	1150
15	1150	1	1150
16	1150	1	1150
17	1150	1	1150
18	1150	1	1150
19	1150	1	1150
20	1150	1	1150
21	1150	1	1150
22	1150	1	1150
23	1150	1	1150
24	1150	1	1150
25	1150	1	1150
26	1150	1	1150
27	1150	1	1150
28	1150	1	1150
29	1150	1	1150
30	1150	1	1150



SYNTHES
INSTRUMENTS



UNAOHM
FRANCE

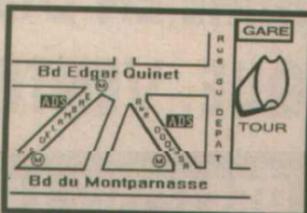
339 H Route de Valparc - 74330 POISY - tél. 50 22 31 42 - Fax 50 22 09 78

MONTPARNASSE

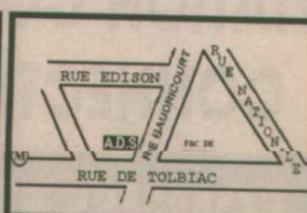
16 Rue D'Odessa Tel: 43 21 56 94
43 Rue Delambre Tel: 43 22 05 93
75014 PARIS Fax: 43 21 97 75

Ouvert du Mardi au Samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h.

Service expédition rapide COLISSIMO Règlement à la commande : Forfait de port 35 Frs. Contre-remboursement COLISSIMO : Forfait 65 Frs
Prix et caractéristiques donnés à titre indicatif pouvant être modifiés sans préavis. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Administrations et sociétés agréées, veuillez vous renseigner pour les modalités.



Métro Montparnasse ou Edgar Quinet



Métro Tolbiac

TOLBIAC

44 Rue Baudricourt 75013 PARIS
Tel: 45 82 82 78
Fax: 45 86 50 85

kits "Diamant" - "Kitplus" - "Kithoc" - "Pratikit"

AG 233 ALARME SIRENE 24V	130,00	CH 77 JOURNAL LUMINEUX	490,00
RKS28 SIRENE SANS FILS (JOKIT)	230,00	CH 79 PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE	450,00
HV 5 RADAR A ULTRASON	288,00	CH 81 ACUPONCTURE ELECTRONIQUE	190,00
SM10W SIRENE MODULE 10W (JOKIT)	390,00	CH 82 TRANSMETTEUR AUDIO SECTEUR	290,00
S 014 SIRENE KOKIAJ	128,00	EMISSION	
PL 10 SIRENE HYPERFREQUENCE	290,00	HF 375 DETECTEUR HF DE MICRO	174,00
PL 20 SIRENE CODEE	100,00	EFM 100 EMETTEUR FM	84,00
PL 28 SIRENE DE PUISSANCE	70,00	PL 250 MINI EMETTEUR FM	78,00
PL 57 ANTIVOL AUTO A ULTRASON	110,00	PL 333 GENE 8 TONS POUR C.B.	100,00
PL 78 SIRENE DE MAISON	160,00	PL 35 EMETTEUR FM 3W	140,00
PL 80 SIRENE AMERICAIN	160,00	CH 15 EMETTEUR FM 5W	250,00
PL 85 BARRIERE TELECOMMANDEE	100,00	CH 61 EMETTEUR FM 7W	350,00
CH 6 SIMULATEUR TELEPHONE	150,00	GENE DE BRUITS-TRUCQUEURS	
CH 24 ALARME A HYPERFREQUENCE	400,00	GR 35 CORNE DE BRUME	72,00
CH 25 SIRENE PARLANTE	290,00	PL 38 GAUFRONNEMENT	87,00
CH 26 ALARME A INFRASONS	350,00	PL 31 CARILLON 24 VOIES	150,00
CH 40 DETECTEUR DE PASSAGE I.R.	220,00	PL 303 TROU JEUIN DE VOIX	100,00
CH 47 SIMULATEUR TELEPHONE	250,00	PL 190 SIRENE AMERICAIN	100,00
CH 63 CLE CODEE ELECTRONIQUE	350,00	CH 17 SIRENE AMERICAIN	150,00
CH 73 SIRENE CODEE DIGITALE	350,00	CH 24 SIRENE PARLANTE	290,00
RT 3 CENTRAL A D'ALARME 5 Zones	850,00	CH 31 TRUCQUEUR DE VOIX	220,00
ALIMENTATIONS			
NT 016 ALIM 0-30V 3A	144,00	CH 83 CHASSE OISEAUX ELECTRONIQUE	350,00
NT 17 ALIM 0-30V 3A	195,00	CH 85 SIRENES BRUITAGE BATEAU	200,00
602 TRANSFO POUR NT 017	290,00	RT 6 TRUCQUEUR DE VOIX PROFESSIONNEL	850,00
PL 40 CONVERTISSEUR 12V/220V	300,00	HORLOGES-CHRONOMETRES	
PL 42 VARIATEUR DE VITESSE 6/12V	100,00	PL 44 BASE DE TEMPS 50HZ QUARTZ	90,00
PL 46 CONVERTISSEUR 6-12V 2A	170,00	CH 32 HORLOGE MURALE H.M.	500,00
PL 47 ALIM DIGITALE 3-24V 2A	280,00	CH 33 HORLOGE ANALOGIQUE LED	450,00
PL 98 CHARGEUR ACCUS CD-NI	140,00	CH 75 HORLOGE MINUTERIE CHRONO.	350,00
ALIM SYMETRIQUE 40V 2A	140,00	INFORMATIQUE	
CONVERTISSEUR 24V-12V 3A	150,00	CH 39 CARTE 16 ENTREES POUR MICRO	220,00
CONVERTISSEUR 1500V-12V-220V	250,00	CH 41 CARTE D'ACQUISITION POUR IBM	300,00
PL 62 VU-METRE 3 VOIES	100,00	CH 86 INTERFACE IMPRIMANT-MINTEL	250,00
ALIM SYMETRIQUE 40V 2A	140,00	RT 4 PROGRAMMATEUR 2716-27256	850,00
ANALYSEUR SPECTRE 10 VOIES	450,00	RT 6 PROGRAMMATEUR 2716-27256 MICRO	700,00
AMPLIFICATEURS			
V 102 AMPLI HI-FI 6 WATTS	61,00	CH 28 JACKPOT ELECTRONIQUE	240,00
V 010 AMPLI MONO 50 W	236,00	PL 22 MODULATEUR LUMIERE 12V	120,00
V 012 AMPLI MONO 100 W	367,00	CLIGNOTEUR 12V	72,00
VS 0125 PROTECTION HP 5-250W A LED	118,00	PL 60 MODULATEUR 3 VOIES AUTO	255,00
SP 49 AMPLI 2 X 15W OU 30W	160,00	CH 11 CHENILLARD A LED 8 VOIES	170,00
PL 52 AMPLI 2 X 15W OU 30W	160,00	CH 49 MODULATEUR 3 VOIES + MICRO 12V	110,00
PL 74 BOOSTER 15 W AUTO	100,00	PL 1 JEU DE LUMIERE 100 VOIES	160,00
PL 77 BOOSTER 15 W AUTO	100,00	PL 1 MODULATEUR DE LUMIERE 3 V	40,00
PL 91 AMPLI-PREAMPLI 2 X 30W	390,00	PL 1 MODULATEUR DE LUMIERE 3 V	90,00
PL 93 AMPLI-PREAMPLI 2 X 45 W	450,00	PL 1 MOD. DE LUMIERE 3 V 1 INVERSE	100,00
PL 97 AMPLI-PREAMPLI 2 X 45 W	450,00	PL 1 GRADATEUR DE LUMIERE	150,00
PL 99 AMPLI GUITARE 80W	390,00	PL 13 CHENILLARD 4 VOIES	150,00
CH 95 BOOSTER 2 X 4W AUTO	480,00	PL 13 STROBOSCOPE 40 JOULES	120,00
AMPLIFICATEURS HF			
HA 116 AMPLI D'ANTENNE FM-UHF-VHF	138,00	PL 13 STROBOSCOPE 120 JOULES	140,00
HE 370 AMPLI D'ANTENNE FM-UHF-VHF	362,00	PL 24 CHENILLARD MODUL. 6 VOIES	140,00
HE 380 AMPLI D'ANTENNE UHF-VHF	362,00	PL 24 MODUL. MICRO-CHENILLARD 4V	180,00
HE 132 AMPLI 60 WATTENNE 27 MHz	75,00	PL 24 ORGUE ELECTRONIQUE 2000W	120,00
PL 63 AMPLI D'ANTENNE 20DB	110,00	PL 66 CHENILLARD TOUCH CONTROL	220,00
CH 17 AMPLI CORRECTEUR VIDEO	190,00	PL 66 CHENILLARD MUSICAL 8 VOIES	220,00
CH 67 AMPLI D'ANTENNE TELE	230,00	PL 71 CHENILLARD MULTI PROGRAMME	400,00
AUTO-MOTO			
KEZ238 ANTI-OUVERTURE DE BATTERIE	74,50	PL 67 STROBOSCOPE MUSICAL 40 JOULES	170,00
PL 32 INTERPHONE MOTO	160,00	CH 10 GRADATEUR A TELECOMMANDE	160,00
PL 33 INTERPHONE MOTO ULTRASON	190,00	CH 13 STROBOSCOPE 150 JOULES	460,00
WB 105 INTER-CREPUSCULAIRE	190,00	CH 25 CHENILLARD DIGITAL 64 VOIES	260,00
PL 76 ALLUMAGE ELECTRONIQUE	100,00	CH 55 LASER DE DEMO	1200,00
PL 77 BOOSTER 15 W AUTO	100,00	CH 56 MODULATEUR VU-METRE 8 VOIES	250,00
PL 82 COMPTE TOURS DIGITAL	150,00	CH 56 MIRE ELECTRONIQUE QUADR. CHRONO.	350,00
PL 83 THERMOMETRE A MEMOIRE AUTO-MOTO	140,00	CH 56 CHENILLARD PROGRAMME 10 VOIES	720,99
CH 1 ALARME AUTO DETECT COURANT	140,00	PL 2 TESTEUR DE CONTINUTE	64,00
CH 9 SAMPLI 2700K OHMS AUTO	140,00	ED 25 VOYANT A LED 220 V VARIABLE	110,00
CH 45 BOOSTER 2 X 45W AUTO	450,00	SI 040 VIDEOSCOPE TV A 5 SA 5A 60V	170,00
CONFORT			
TV 01 AMPLIFICATEUR TELEPHONE	100,00	TT 417 TESTEUR DE TRANSISTORS/DIODES	108,00
WA 03 INTERPHONE MAIN LIBRE	153,00	TT 419 TESTEUR DE CI TTL-DTL	72,00
GS 4 INTERPHONE AMELIORE	218,00	PL 18 DETECTEUR UNIVERSEL 5 FONCTIONS	144,00
VS 436 INTERPHONE A RESSORT	114,00	PL 36 VU-METRE DIGITAL 0-999V	180,00
W 3R APPEL SONORE POUR INTERPHONE	114,00	PL 66 ALIMENTATION DIGITALE 3-24V 2A	280,00
HE 099 CONVERTISSEUR THERMOMETRE	75,00	CH 85 FREQUENCEMETRE 30HZ-30MHZ	250,00
PL 25 DEUXIEME SONNERIE TELEPHONE	128,00	CH 85 COMPTEUR-DECOMPT-TEMPADIGITS	250,00
PL 5 COMMANDE FONDU ENCHAINE	70,00	CH 85 AFFICHEUR 8 CHIFFRES	450,00
PL 22 TELECOMMANDE SECTEUR	170,00	RT 6 FREQUENCEMETRE DIGITAL 1 GHZ	850,00
PL 23 TELECOMMANDE SECTEUR	170,00	MUSIQUE	
PL 25 SYNCHRONISATEUR DE DIAPHO	100,00	PL 2 METRONOME ELECTRONIQUE	50,00
PL 27 DETECTEUR DE GAZ	130,00	PL 4 INSTRUMENT DE MUSIQUE	70,00
PL 28 THERMOSTAT	90,00	VV 08 PREAMPLI MONO RECYCLABLE	82,00
PL 30 ANTIRUPTUREUR	90,00	VV 09 PREAMPLI STEREO RECYCLABLE	124,00
PL 34 REPETITEUR D'APPEL TELEPHONE	100,00	MP 112 TABLE DE MIXAGE 4 VOIES	190,00
PL 36 TELERUPTUREUR	100,00	PL 31 PREAMPLI GUITARE	50,00
PL 43 THERMOMETRE DIGITAL 0-99	70,00	PL 68 TABLE DE MIXAGE 8 VOIES	260,00
PL 45 THERMOSTAT DIGITAL 0-99	180,00	PL 73 PREAMPLI STEREO X	260,00
PL 45 VARIATEUR DE VITESSE 1000W	100,00	PL 84 PRE-ECOUTE POUR TABLE MIXAGE	120,00
PL 75 ANTIPARASITE SECTEUR 1000W	100,00	PL 85 PREAMPLI CORRECTEUR 5 VOIES	140,00
PL 88 THERMOMETRE DIGITAL NEGATIF	200,00	CH 68 COMPRESSEUR DE MODULATION	190,00
PL 9 CLAP TELECOMMANDE SECTEUR	140,00	TELECOMMANDES	
PL 9 THERMOSTAT 4 MEMOIRES	200,00	PL 23 TELECOMMANDE SECTEUR	170,00
PL 10 GRADATEUR A TELECOMMANDE	200,00	PL 23 TELECOMMANDE LUMINEUSE	100,00
PL 12 DETARTRER ELECTRONIQUE	220,00	PL 23 TELECOMMANDE TELECOMMANDEE	200,00
PL 17 AMPLI CORRECTEUR ELECTRONIQUE	190,00	PL 23 TELECOMMANDE L.R. 4 VOIES	300,00
PL 17 COMMANDE D'ENREGIST. TELEPH.	190,00	PL 23 TELECOMMANDE TELEPH 2 VOIES	300,00
PL 20 MAGNETOPHONE NUMERIQUE	350,00	CH 82 TELECOMMANDE HF CODEE 4 VOIES	690,00
PL 21 AUTOMATE PROGRAMMABLE 4E-4S	300,00	TEMPORISATEURS	
PL 30 TRANSMETTEUR AUDIO 4E-4S	300,00	ZB 373 MINUTERIE 12V 100W 0.5S-50H	127,00
PL 35 HORLOGE MURALE H.M.	500,00	PL 34 CERTIFISSEUR VHF 100-230MHZ	205,00
PL 33 ETOILE 64 LED	450,00	PL 17 CONVERTISSEUR VHF 100-230MHZ	90,00
PL 34 ANTI-TAUFRES ELECTRONIQUE	150,00	PL 20 TUNER FM STEREO	180,00
PL 38 SIFFLET DE DRESSAGE CHIEN	180,00	PL 23 TELECOMMANDE SECTEUR	170,00
PL 42 THERMOMETRE A COLONNE	250,00	PL 23 TELECOMMANDE LUMINEUSE	100,00
PL 42 REPELLEUR D'INSECTES DIGITAL	250,00	PL 23 TELECOMMANDE L.R. 4 VOIES	300,00
PL 48 DIFFUSEUR DE MESSAGE PARLANTE	250,00	PL 23 TELECOMMANDE TELEPH 2 VOIES	300,00
PL 50 GIROUETTE ELECTRONIQUE	250,00	CH 82 TELECOMMANDE HF CODEE 4 VOIES	690,00
PL 52 ANEMOMETRE DIGITAL	290,00	TEMPORISATEURS	
PL 52 COMPTEUR RANGER-MULLER	690,00	ZB 373 MINUTERIE 12V 100W 0.5S-50H	127,00
PL 65 NETTOYEUR HAUTE FREQUENCE	250,00	PL 34 TEMPORISATEUR D'ALARME	135,00
PL 67 PROGRAMMATEUR JOURNALIER	390,00	PL 64 PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE	100,00
PL 69 HORLOGE PARLANTE	390,00	PL 64 MINUTERIE D'ECLAIRAGE	150,00
PL 70 BAROMETRE DIGITAL	550,00	PL 64 TEMPO DIGITALE 0-999 S	250,00

DISPONIBLE KITS -VELLEMANN- KITS -SALESKITS- KITS -OK KITS- MODULES -CEBEK-

LA LISTE SUR MINTEL AU 43 20 20 20

QUARTZ
3.2768 MHZ OU
4.000 MHZ
35 FRs LES 10

68000 P8 50FrS
68705 P3S 48 Frs

Barette de 13 pièces de
68705 P3S
FROMU 015 FRs

SDA 2201 PREDIVISEUR
PAR 64 I, I Giga. . . 10 FRs

TDA 4050 PREAMPLI INFRAROUGE
12 FRs

EMETTEUR + RECEPTEUR
ULTRASON 40 KHZ
LA PAIRE
50 FRs

CODEUR +
DECODEUR
D.T.M.F
MK 5089 + SSI 202P
NOUVELLE FROMU
LA PAIRE 79 FRs

Lignes à Retard
DL 470 ns

L'unité. 8.50 Frs
les 20 Pièces. 165 Frs

DL 390 ns

L'unité. 30 Frs
les 10 Pièces. 250 Frs

DL 330 ns

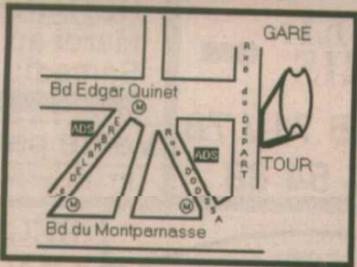
L'unité. 30 Frs
les 10 Pièces. 250 Frs

LES KITS FT MODULES KEMO

B 001 AVERTISSEUR OUBLI DE PHARE	73,60	B 142 PREAMPLI UNIVERSEL STEREO	78,20
B 002 CLIGNOTANT ALTERNANT 12V/6V	55,20	B 143 EMETTEUR P	85,80
B 004 SONNERIE TELEPHONE	32,20	B 144 MELODIE "IT'S A SMALL WORD"	91,00
B 005 CHASSE MOUTOUS	32,20	B 145 MELODIE "COO COO WAZ"	91,00
B 006 APPAREIL A ELECTRISEUR	42,20	B 151 SUPER GRADATEUR AUTOMATIQUE	170,20
B 008 ALIMENTATION RESEAU	46,00	B 151 ELECTRISEUR POUR CLOTURES	92,00
B 009 MINI CHENILLARD 9 VOIES	87,40	B 154 CHENILLARD 24 LEDS	92,00
B 010 SIRENE PROTECTION	82,80	B 155 ABOIEMENTS ELECTRONIQUES	182,00
B 013 RECEPTEUR OC.P.O.GO	82,20	B 155 GENERATEUR FM	193,20
B 014 EMETTEUR 27MHZ	82,20	B 159 GENERATEUR 16 MELODIES	117,50
B 015 POMPE DE BRUME 5W	55,20	B 160 VU-METRE 30 LEDS	179,40
B 019 EMETTEUR FM 2W	55,20	B 160 SURVEILLANT CHARGEUR ACCUS	179,40
B 021 MODULATEUR DE LUMIERE 1VOIE	64,40	B 162 CONTROLE DE CONTINUTE	32,20
B 021 MODUL. DE LUMIERE 3 VOIES	128,80	B 162 SONETTE LUMINEUSE	128,80
B 023 CHENILLARD 3 VOIES	202,40	B 162 SIRENE 3 TONS	128,80
B 025 STROBOSCOPE	202,40	B 165 CLIGNOTANT INDICATEUR	46,00
B 026 CHENILLARD TUYAU 6.5M	168,80	B 171 SCULPTURE ELECTRONIQUE	46,00
B 033 MODULATEUR 3 VOIES MICRO	128,80	B 171 BADGE CLIGNOTANT CMS	46,00
B 036 SIRENE D'ESPACE FBI 15W	96,60	B 174 NEONIA TONNRE 5000 VA	82,00
B 037 SERRURE NUMERIQUE SENSITIVE	92,20	B 175 MUGISSMENT DE BOVIN	128,80
B 038 TRANSFORMATEUR 50W POUR BO38	178,00	B 176 SUPER FILTRE ANTIPARASITES	128,80
B 039 RADIO POMME ECOLOGIQUE	92,20	B 177 PREAMPLI UNIVERSEL CMS	32,20
B 041 GENERATEUR DE TONALITE MORSE	98,50	B 178 MODULATEUR 3 VOIES 12V	55,20
B 042 MINUTERIE 0-10 MINUTES	96,60	B 179 SIFFLET ULTRASON	55,20
B 045 BARRIERE PHOTOELECTRIQUE	27,60	B 180 VARIATEUR POUR MINI PERCEUSE	64,40
B 047 TABLE DE MIXAGE 3 VOIES	92,00	B 182 AMPLI 1 WATT 8 V	179,40
B 048 GRADATEUR ANTIPARASITE	92,00	B 184 ALIM 0-12V/0.8A	27,60
B 050 VARIATEUR DE LUMIERE AUTO	128,80	B 185 CLIGNOTEUR 0/12V	32,20
B 051 ALCOOTEST/DETECTEUR DE GAZ	268,80	B 187 INJECTEUR A LED	27,60
B 053 SIRENE DE TORILLER	119,60	B 188 MINI CONTACTEUR	27,60
B 055 DETECTEUR DE METAL	82,80	B 189 ANTI MOUSTIQUE/ANTI POUX	27,60
B 055 HYPERSONIC DE GEL	74,60	B 190 CLAPET SYSTEME D'ALARME	82,00
B 058 COMMANDE A DISTANCE INDUCTIVE	193,20	B 191 ANTI MOUSTIQUE/ANTI POUX	27,60
B 058 AMPLIFICATEUR 12V/20V POUR MOTEUR	128,80	B 191 MINI 1 WATT 8 V	27,60
B 061 DISJONCTEUR ELECTRO 0.1/3A 30V	73,80	B 192 CONTROLEUR DE NIVEAU	27,60
B 062 BARRIERE INFRA ROUGE 10 M	193,20	B 193 CONTACTEUR SENSIBLE	27,60
B 064 ALIMENTATION AUTO 0.5/150MHZ	225,40	B 194 BARRIERE PHOTO. A COUPE	27,60
B 065 TRANSFO ELVATEUR 6/12-12/30V	128,80	B 197 CARTE SYSTEME CHAMP D'EMETTEUR	27,60
B 067 AMPLI ANTENNE 0.15-350 MHZ 20DB	46,00	B 198 DISPLAY ALARME	27,60
B 069 STETHOSCOPE ESPION	55,20	B 199 AMPLI 50MHZ 1GHZ 15DB	68,00
B 070 INDICATEUR NIVEAU D'EAU	164,20	B 200 CRENILLARD 3 VOIES LED	82,00
B 071 GRADATEUR 12V/10/30A	179,40	B 205 AMPLI 50W	91,00
B 072 PREAMPLI MONO UNIVERSEL	115,00	B 206 COMMANDE D'ETRETE LUMINEUSE	86,90
B 074 PREAMPLI RIAA STEREO	78,20	B 206 BRUIY LOCKING CABLES	119,00
B 075 AMPLIFICATEUR 12 W	101,20	MODULES	
B 077 SIRENE DE			

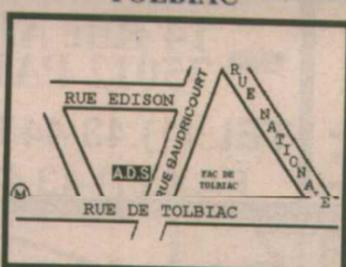
MONTPARNASSE
 16 Rue D'Odessa Tel : 43 21 56 04
 43 Rue Delambre Tel : 43 22 05 93
 75014 PARIS Fax : 43 21 97 75

MONTPARNASSE



Métro Montparnasse
 Edgard Quinet ou Vavin

TOLBIAC



Métro Tolbiac

TOLBIAC
 44 Rue Baudricourt 75015 PARIS
 Tel : 45 82 82 78
 Fax : 43 21 97 75

MINITEL AU 43 20 20 20

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

74 LS	voir 7406	voir 7407	7408	7409	7410	7411	7412	7413	7414	7415	7416	7417	7418	7419	7420	7421	7422	7423	7424	7425	7426	7427	7428	7429	7430	7431	7432	7433	7434	7435	7436	7437	7438	7439	7440	7441	7442	7443	7444	7445	7446	7447	7448	7449	7450	7451	7452	7453	7454	7455	7456	7457	7458	7459	7460	7461	7462	7463	7464	7465	7466	7467	7468	7469	7470	7471	7472	7473	7474	7475	7476	7477	7478	7479	7480	7481	7482	7483	7484	7485	7486	7487	7488	7489	7490	7491	7492	7493	7494	7495	7496	7497	7498	7499	7500
-------	-----------	-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

CIRCUITS LINEAIRES

AD 736	AD 737	AD 738	AD 739	AD 740	AD 741	AD 742	AD 743	AD 744	AD 745	AD 746	AD 747	AD 748	AD 749	AD 750	AD 751	AD 752	AD 753	AD 754	AD 755	AD 756	AD 757	AD 758	AD 759	AD 760	AD 761	AD 762	AD 763	AD 764	AD 765	AD 766	AD 767	AD 768	AD 769	AD 770	AD 771	AD 772	AD 773	AD 774	AD 775	AD 776	AD 777	AD 778	AD 779	AD 780	AD 781	AD 782	AD 783	AD 784	AD 785	AD 786	AD 787	AD 788	AD 789	AD 790	AD 791	AD 792	AD 793	AD 794	AD 795	AD 796	AD 797	AD 798	AD 799	AD 800	AD 801	AD 802	AD 803	AD 804	AD 805	AD 806	AD 807	AD 808	AD 809	AD 810	AD 811	AD 812	AD 813	AD 814	AD 815	AD 816	AD 817	AD 818	AD 819	AD 820	AD 821	AD 822	AD 823	AD 824	AD 825	AD 826	AD 827	AD 828	AD 829	AD 830	AD 831	AD 832	AD 833	AD 834	AD 835	AD 836	AD 837	AD 838	AD 839	AD 840	AD 841	AD 842	AD 843	AD 844	AD 845	AD 846	AD 847	AD 848	AD 849	AD 850	AD 851	AD 852	AD 853	AD 854	AD 855	AD 856	AD 857	AD 858	AD 859	AD 860	AD 861	AD 862	AD 863	AD 864	AD 865	AD 866	AD 867	AD 868	AD 869	AD 870	AD 871	AD 872	AD 873	AD 874	AD 875	AD 876	AD 877	AD 878	AD 879	AD 880	AD 881	AD 882	AD 883	AD 884	AD 885	AD 886	AD 887	AD 888	AD 889	AD 890	AD 891	AD 892	AD 893	AD 894	AD 895	AD 896	AD 897	AD 898	AD 899	AD 900
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

COMPOSANTS MINIATURE DE SURFACE

LINÉAIRE	MK68901	HCT174	HCT40103	CD 4557	CD 4558	CD 4559	CD 4560	CD 4561	CD 4562	CD 4563	CD 4564	CD 4565	CD 4566	CD 4567	CD 4568	CD 4569	CD 4570	CD 4571	CD 4572	CD 4573	CD 4574	CD 4575	CD 4576	CD 4577	CD 4578	CD 4579	CD 4580	CD 4581	CD 4582	CD 4583	CD 4584	CD 4585	CD 4586	CD 4587	CD 4588	CD 4589	CD 4590	CD 4591	CD 4592	CD 4593	CD 4594	CD 4595	CD 4596	CD 4597	CD 4598	CD 4599	CD 4600	CD 4601	CD 4602	CD 4603	CD 4604	CD 4605	CD 4606	CD 4607	CD 4608	CD 4609	CD 4610	CD 4611	CD 4612	CD 4613	CD 4614	CD 4615	CD 4616	CD 4617	CD 4618	CD 4619	CD 4620	CD 4621	CD 4622	CD 4623	CD 4624	CD 4625	CD 4626	CD 4627	CD 4628	CD 4629	CD 4630	CD 4631	CD 4632	CD 4633	CD 4634	CD 4635	CD 4636	CD 4637	CD 4638	CD 4639	CD 4640	CD 4641	CD 4642	CD 4643	CD 4644	CD 4645	CD 4646	CD 4647	CD 4648	CD 4649	CD 4650	CD 4651	CD 4652	CD 4653	CD 4654	CD 4655	CD 4656	CD 4657	CD 4658	CD 4659	CD 4660	CD 4661	CD 4662	CD 4663	CD 4664	CD 4665	CD 4666	CD 4667	CD 4668	CD 4669	CD 4670	CD 4671	CD 4672	CD 4673	CD 4674	CD 4675	CD 4676	CD 4677	CD 4678	CD 4679	CD 4680	CD 4681	CD 4682	CD 4683	CD 4684	CD 4685	CD 4686	CD 4687	CD 4688	CD 4689	CD 4690	CD 4691	CD 4692	CD 4693	CD 4694	CD 4695	CD 4696	CD 4697	CD 4698	CD 4699	CD 4700
----------	---------	--------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

MICRO ET PERIPHERIQUES

ISD 1016	RAMS DYNAMIQUE	4168	4169	4170	4171	4172	4173	4174	4175	4176	4177	4178	4179	4180	4181	4182	4183	4184	4185	4186	4187	4188	4189	4190	4191	4192	4193	4194	4195	4196	4197	4198	4199	4200	4201	4202	4203	4204	4205	4206	4207	4208	4209	4210	4211	4212	4213	4214	4215	4216	4217	4218	4219	4220	4221	4222	4223	4224	4225	4226	4227	4228	4229	4230	4231	4232	4233	4234	4235	4236	4237	4238	4239	4240	4241	4242	4243	4244	4245	4246	4247	4248	4249	4250	4251	4252	4253	4254	4255	4256	4257	4258	4259	4260	4261	4262	4263	4264	4265	4266	4267	4268	4269	4270	4271	4272	4273	4274	4275	4276	4277	4278	4279	4280	4281	4282	4283	4284	4285	4286	4287	4288	4289	4290	4291	4292	4293	4294	4295	4296	4297	4298	4299	4300
----------	----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

TRANSISTORS

AC 129	AC 130	AC 131	AC 132	AC 133	AC 134	AC 135	AC 136	AC 137	AC 138	AC 139	AC 140	AC 141	AC 142	AC 143	AC 144	AC 145	AC 146	AC 147	AC 148	AC 149	AC 150	AC 151	AC 152	AC 153	AC 154	AC 155	AC 156	AC 157	AC 158	AC 159	AC 160	AC 161	AC 162	AC 163	AC 164	AC 165	AC 166	AC 167	AC 168	AC 169	AC 170	AC 171	AC 172	AC 173	AC 174	AC 175	AC 176	AC 177	AC 178	AC 179	AC 180	AC 181	AC 182	AC 183	AC 184	AC 185	AC 186	AC 187	AC 188	AC 189	AC 190	AC 191	AC 192	AC 193	AC 194	AC 195	AC 196	AC 197	AC 198	AC 199	AC 200	AC 201	AC 202	AC 203	AC 204	AC 205	AC 206	AC 207	AC 208	AC 209	AC 210	AC 211	AC 212	AC 213	AC 214	AC 215	AC 216	AC 217	AC 218	AC 219	AC 220	AC 221	AC 222	AC 223	AC 224	AC 225	AC 226	AC 227	AC 228	AC 229	AC 230	AC 231	AC 232	AC 233	AC 234	AC 235	AC 236	AC 237	AC 238	AC 239	AC 240	AC 241	AC 242	AC 243	AC 244	AC 245	AC 246	AC 247	AC 248	AC 249	AC 250	AC 251	AC 252	AC 253	AC 254	AC 255	AC 256	AC 257	AC 258	AC 259	AC 260	AC 261	AC 262	AC 263	AC 264	AC 265	AC 266	AC 267	AC 268	AC 269	AC 270	AC 271	AC 272	AC 273	AC 274	AC 275	AC 276	AC 277	AC 278	AC 279	AC 280	AC 281	AC 282	AC 283	AC 284	AC 285	AC 286	AC 287	AC 288	AC 289	AC 290	AC 291	AC 292	AC 293	AC 294	AC 295	AC 296	AC 297	AC 298	AC 299	AC 300
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

OPTO ET RELAIS

PHOTO-DIODE ou PHOTO-TRANSISTOR	FOURCHE	TCST 1000	TCST 1001	TCST 1002	TCST 1003	TCST 1004	TCST 1005	TCST 1006	TCST 1007	TCST 1008	TCST 1009	TCST 1010	TCST 1011	TCST 1012	TCST 1013	TCST 1014	TCST 1015	TCST 1016	TCST 1017	TCST 1018	TCST 1019	TCST 1020	TCST 1021	TCST 1022	TCST 1023	TCST 1024	TCST 1025	TCST 1026	TCST 1027	TCST 1028	TCST 1029	TCST 1030	TCST 1031	TCST 1032	TCST 1033	TCST 1034	TCST 1035	TCST 1036	TCST 1037	TCST 1038	TCST 1039	TCST 1040	TCST 1041	TCST 1042	TCST 1043	TCST 1044	TCST 1045	TCST 1046	TCST 1047	TCST 1048	TCST 1049	TCST 1050	TCST 1051	TCST 1052	TCST 1053	TCST 1054	TCST 1055	TCST 1056	TCST 1057	TCST 1058	TCST 1059	TCST 1060	TCST 1061	TCST 1062	TCST 1063	TCST 1064	TCST 1065	TCST 1066	TCST 1067	TCST 1068	TCST 1069	TCST 1070	TCST 1071	TCST 1072	TCST 1073	TCST 1074	TCST 1075	TCST 1076	TCST 1077	TCST 1078	TCST 1079	TCST 1080	TCST 1081	TCST 1082	TCST 1083	TCST 1084	TCST 1085	TCST 1086	TCST 1087	TCST 1088	TCST 1089	TCST 1090	TCST 1091	TCST 1092	TCST 1093	TCST 1094	TCST 1095	TCST 1096	TCST 1097	TCST 1098	TCST 1099	TCST 1100
---------------------------------	---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

CMOS SERIE 4000

4000	4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	4008	4009	4010	4011	4012	4013	4014	4015	4016	4017	4018	4019	4020	4021	4022	4023	4024	4025	4026	4027	4028	4029	4030	4031	4032	4033	4034	4035	4036	4037	4038	4039	4040	4041	4042	4043	4044	4045	4046	4047	4048	4049	4050	4051	4052	4053	4054	4055	4056	4057	4058	4059	4060	4061	4062	4063	4064	4065	4066	4067	4068	4069	4070	4071	4072	4073	4074	4075	4076	4077	4078	4079	4080	4081	4082	4083	4084	4085	4086	4087	4088	4089	4090	4091	4092	4093	4094	4095	4096	4097	4098	4099	4100
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Thyristors Triacs Diodes

THYRISTORS	TRIACS	DIODES	BB 204	BY 476	BY 477	BY 478	BY 479	BY 480	BY 481	BY 482	BY 483	BY 484	BY 485	BY 486	BY 487	BY 488	BY 489	BY 490	BY 491	BY 492	BY 493	BY 494	BY 495	BY 496	BY 497	BY 498	BY 499	BY 500	BY 501	BY 502	BY 503	BY 504	BY 505	BY 506	BY 507	BY 508	BY 509	BY 510	BY 511	BY 512	BY 513	BY 514	BY 515	BY 516	BY 517	BY 518	BY 519	BY 520	BY 521	BY 522	BY 523	BY 524	BY 525	BY 526	BY 527	BY 528	BY 529	BY 530	BY 531	BY 532	BY 533	BY 534	BY 535	BY 536
------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



CHIP SERVICE

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

HORAIRE : Lundi : de 14 H à 18 H 30
Mardi au samedi inclus : de 10 H à 18 H 30
Samedi: de 10 H à 13 H et de 14 H à 18 H 30
METRO : Gare de Lyon

Vente par correspondance: Frais de port :
PTT en recommandé 28 F et 2 Kg. de 2 à 2 Kg 500 F, - 5 Kg 750 F ON. - 100 F

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 65R.....	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
RFR 06.....	11,00 F
BS 170.....	3,90 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 2219 A.....	2,50 F
2N 2222A Plast.....	0,70 F
2N 2222A Métal.....	1,60 F
2N 2260 A.....	2,00 F
2N 2905A.....	2,35 F
2N 2907A Plast.....	0,70 F
2N 2907A Métal.....	1,60 F
2SJ 50.....	55,00 F
2SK 135.....	54,00 F
J 310.....	6,00 F
U 310.....	18,00 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
CDB 455 KHz.....	12,00 F

MICRO et PERIPHERIQUES

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
87C51 Eprom eff.....	180,00 F
68705 P3S.....	50,00 F
PAL 16 L8 BCN.....	11,00 F
GAL 16 L8.....	13,00 F

KIT: PROGRAMMATEUR DE 68705 P3S
(Livré avec le support à force d'insertion nulle)
Pu 190,00 F

NOUVEAU!
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 (Dil 40 pattes).
Pu 85,00 F

RECEPTION MOTORISÉE
ASTRA + TELECOM + EUTELSAT

PROMO !! ENSEMBLE COMPLET
Motorisé COMPRENANT:
- Parabole Métal haute résistance 100 cm offset livrée avec fixation
- 2 LNB 1,1 db 11 Ghz et 12 Ghz + polariseurs + Fiches F.
- Tuner RADIX (EchoStar) stéréo 150 canaux entièrement programmables (voies son et vidéo) 950 à 2050 Mhz, 3 Péritel + RCA, modulateur UHF, tuner à synthèse de fréquence et affichage direct 4 digits. Télécommande Son 50 µS, J17, Panda WEGENER
- Rotor à commande à distance pour la parabole.
- Commutateur automatique 2 LNB.
2100,00 F TTC

PROMOTION AFFICHEURS
- 1 ligne 16 caractères LCD: 94,00 F
- Idem rétroéclairé: 123,00 F
- 2 lignes 16 caractères LCD
Doc fourni. 127,00 F
Fonctionne en + 5 V - Idem rétroéclairé: 150,00 F

KIT TELETEXTE RP 521

DECODEUR TELETEXTE CEEFAX-WST RP 521
Ce kit permet le décodage des informations téletexte associées à un signal video composite. (Possibilité d'utilisation avec ANTENNE 2 : infos, grille de programme, météo, bourse etc..) Ces signaux sont aussi présents sur toutes les chaînes transmises par satellite (possibilité d'accéder aux sous titrages). Le décodeur permet en outre le stockage immédiat en RAM de 4 pages vidéotexte. TFI est maintenant aussi au standard ceefax... à suivre!
Le standard CEEFAX sera le seul standard européen fin 1002 !!
KIT RP 521: (sans télécommande ni récepteur de télécommande) Pu: 490,00 F
TELECOMMANDE RC 5903 Pu: 200,00 F
RECEPTEUR télécommande Rc5 Kit Pu: 90,00 F
Promo Sympa! Kit RP 521 complet 690,00 F
Livré avec Alimentation et liaison Péritel.

REGULATEURS

LM 317 T.....	7,00 F
LM 337 T.....	15,00 F
7805 CSP.....	2,50 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

LINEAIRES

AD 7541 AK 12 bits 100 nS.....	91,00 F
AD 7237 Double DA 12 Bits.....	220,00 F
AD 558.....	90,00 F
CD 4053.....	4,50 F
CD 4060.....	2,50 F
CD 4066.....	2,50 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.....	32,00 F
MM 53200 : 35,00 F	
LM 35 CZ capteur T° ..	43,00 F
LF 353.....	4,50 F
LM 324.....	1,90 F
LM 336.....	0,00 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.....	6,00 F
NE 5532.....	15,50 F
OP 27 GP.....	20,00 F
PCF 8574.....	40,00 F
PCD 8584.....	89,00 F
SAA 1101.....	54,00 F
SSI 202 P.....	60,00 F
5089 encodeur DTMF.....	23,00 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
UM 5100.....	20,00 F
UVC 3130.....	200,00 F
TEA 5114.....	16,00 F
ISD 1016 AP.....	98,00 F
ICL 7106.....	49,00 F
ICL 7107.....	65,00 F
ICL 7660 = MAX 660.....	20,00 F
XR 2206.....	65,00 F
MC 34060 AP oscillateur à découpage + docs.....	12,50 F

DIVERS

PONT 1 Ampère.....	2,00 F
Résistances 1/4 W.....	0,15 F
4,7 µF 63 V chimique.....	0,90 F
Epoxy prés 100 X 160.....	12,50 F
Condos céramiques.....	0,40 F
Inter miniature.....	5,20 F
Cordon Secteur Noir.....	5,00 F
1N 4007.....	0,50 F
1N 4148.....	0,25 F
ALIM 2,4,5,6,7,5,0,12 V, 1000 mA.....	39,00 F
Péritel male.....	3,00 F
Péritel femelle câblé.....	13,00 F
Péritel femelle pour CI.....	4,50 F
Cable péri 5 C blindés.....	8,00 F
Support tulipe...0,14 F/point	

- 68705 P3S -
Promo : 50,00 F
Par 13: 49,00 F
- DL 470 -
Promo : 7,50 F
QUARTZ
3,27 et 4 Mhz . 3,90 F

BARRETTE

SIMM 70 nS
Pour 386 et 486 récents
1 Mo x 9 3 pavés: 340,00 F
Pour 286 et 386 SX anciens
1 Mo x 9 9 pavés: 490,00 F
Pour MacIntosh et Atari
1 Mo x 8 2 pavés: 335,00 F
Pour PC, MacIntosh et Atari
4 Mo x 9 9 pavés: 1250,00 F

RAM DYNAMIQUE

41 1000-70= 51 1000: 44,00 F
44 256- 70 (256 K x 4): 39,00 F
41 256- 80 (256 K x 1): 17,00 F
44 64- 80 (64 K x 4): 19,00 F
41 04- 12 (64 K x 1): 17,00 F

RAM STATIQUE

128 K x 8 100 nS (Low power):
621000-10..... 110,00 F
32 K x 8 100nS (Low power):
62256-10..... 30,00 F
8 K x 8 100nS (Low power):
6264-12..... 25,00 F
8 K x 8 Haute vitesse 25 nS :
CY7C105-25..... 28,00 F
32 K x 8 Haute vitesse 20 nS :
CY7C195-20..... 54,00 F

KIT PROGRAMMATEUR D'EPROM POUR PC

DUPLIQUEZ VOS 2716 (2732..... 1 Mb) ! - CS 6100 A
Livrée avec 1 support TEXTTOOL extensible à 4 TEXTTOOL.
Le logiciel d'exploitation est fourni avec la carte. Programmation pas à pas et copie jusqu'à 1 Mb.
Nouveau Tarif !! Version Kit complet. 680,00 F
disponible !!

SPECIAL VHF - UHF - RADIOAMATEURS

Transistors:	Linéaires:
AT 42085.....	26,00 F
BF 960.....	9,50 F
BF 981.....	9,50 F
BFR 91.....	5,00 F
BFR 96.....	11,00 F
2N 2369A.....	2,80 F
2N 3866.....	18,00 F
2N 4427.....	12,00 F
MRF 237: (VHF 4 W).....	52,00 F
J 310.....	6,00 F
U 310.....	18,00 F
Mélangeurs:	
SLB1 = 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
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
MC 145151-2.....	75,00 F
MC 145152 Double Modulo.....	Tel
MC 3362.....	34,00 F
MAR-1 (2,3,4,5,6,7,8).....	Tel
MSA 0404 .E/S 50 Ω G 10 db.....	44,00 F
MB 506 Prédiviseur 2,5 Ghz.....	22,00 F
NE 602.....	18,00 F
NE 605.....	55,00 F
Modems:	
AM 7910 = EF 7910.....	90,00 F
TCM 3105 N.....	84,00 F
Filtres:	
TOKO: nombreuses valeurs ex: LMCS 4102...(455 KHz).....	13,00 F
Quartz 10,245 Mhz:.....	9,00 F
Sels miniatures fixes:	3,50 F
entre CDB 455 KHz prévu pour 3357-3362:.....	12,00 F
BB 109...(VHF 5 à 27 pF).....	3,00 F

TRANSFORMATEURS:

- 9 V 5VA:.....	32,00 F
- 12 V 5VA:.....	32,00 F
- 24 V 5VA (pour programmeur).....	36,00 F

KIT FREQUENCIOMETRE A 68705 P3 . RP 533



2,5 Chz ! Nouveau 2,5 Ghz
VERSION AMELIOREE RP 539
Ce kit permet de réaliser un fréquences-mètre à affichage digital 10 digits LCD pouvant mesurer les fréquences jusqu'à 2,5 Ghz. Il comprend 2 entrées:
- Une HF et une VHF/UHF.
Possibilité de l'utiliser en autonome par l'adjonction d'une batterie 9 V.
Une sortie RS 232 est prévue sur le montage.
Le kit est complet et comprend le micro-contrôleur programmé, le circuit imprimé le coffret et l'alimentation.

KIT Promo !!!
PU: 450,00 F TTC

Offres valables dans la limite des stocks disponibles.
Tarif valable du 01-03-94 au 31-03-1994
Nos tarifs seront réactualisés en permanence pour vous offrir les prix les plus compétitifs.



CHIP SERVICE

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

HORAIRE : Lundi : de 14 H à 18 H 30
Mardi au samedi inclus : de 10 H à 18 H 30
Samedi: de 10 H à 13 H et de 14 H à 18 H 30
METRO : Gare de Lyon

Vente par correspondance: Frais de port :
P.T.T. en recommandation. J.O.F. SI < 2Kg, de 2 à 5 Kg 50F, > 5 Kg 75 F CR: + 30F

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."

Config ELITE Group.

- Carte mère 80486 DX2 66Mhz
- ELITE 256 Ko cache rapide!
- Local bus 32 BITS VESA
- 4 Mo de mémoire vive ext à 32 Mo
- 1 lecteur 1,2 Mo ou 1,44 Mo
- 1 Carte contrôleur SCSI - 2
- 2FDD + 7HDD ADAPTEC
- 1522B + Drivers Dos, Novell etc
- 1 Disque dur 270 Mo FAST SCSI-2
- Quantum 11 mS garanti 2 ans
- Taux de transfert 3 Mo/s !!!
- 1 Carte 2 séries 1 parallèle
- 1 Carte VGA Farhenheit 1 Mo
- RAM ext 2 Mo Bus 32 Bits VESA
- et processeur S3.(Fast Ram Dac
- 16 millions de couleurs)
- 1 Moniteur MAG 15 "Pitch 0,26
- Multisynchro CAO à mémoires.
- 1 Clavier 102 touches équipé de
- mécanique CHERRY.
- 1 Ratier Medium Tower avec
- 2 ventilateurs, affichage digital
- et alim 230 W.
- 1 DOS 6.0 MICROSOFT
- 1 Souris compatible Microsoft

15 700,00 F TTC

Cartes mères

- AT 80386 SX 33 Mhz: 630,00 F
- AT 80386 DX 40 Mhz 128 Ko cache
- Ram ext 32 Mo:1000,00 F
- AT 80486 DX 33 Mhz 256 Ko cache
- local bus VESA 32 bits: 2950,00 F
- Idem mais DX2 66Mhz: 4650,00 F
- PENTIUM 66 Mhz. Carte de marque
- INTEL livrée avec 256 Ko cache
- 2 séries, 1// et 1 port IDE:
- Pu: 11 150,00 F

Cartes Vidéo

- SVGA 16 Bits Trident processeur
- Toshiba 1Mo:..... 490,00 F
- SVGA Tseng Lab ET 4000 1Mo
- RAM 256 couleurs : 690,00 F
- SVGA TSENG LAB ET 4032 32 bits
- Vesa 1 Mo ext à 2 Mo, 16 Millions de
- couleurs:1050,00 F
- Carte VGA Farhenheit 10 millions
- de couleurs: 1850,00 F
- Carte VGA Farhenheit 32 bits VESA,
- pour carte mère Orchid, livrée avec 1 Mo Ram
- extensible à 2 Mo.
- F 1280 VLB: 2080,00 F
- Carte DIAMOND VIPER P 9000:
- La concurrente de l' Orchid P 9000 avec des
- performances identiques: VGA 32 Bits VESA
- équipée de 2 Mo de VRAM.
- Pu: 5790,00 F

Moniteurs

- SVGA couleur 1024 x 768 Pitch 0,28
- Tube Hitachi1890,00 F
- SVGA couleur multisynchro
- Tube HITACHI pitch 0,28 rés max
- 1024 x 768 non entrelacé ... 2480,00
- VGA MAG 15" tube HITACHI pitch
- 0,26 Digital LCD Mem. ... 5300,00 F
- VGA MAG 17" Multisynchro SONY
- Tube TRINITRON pitch 0,25 Full
- Digital (Aff LCD) Mem 7200,00 F
- VGA MAG 17" tube HITACHI pitch
- 0,26 Digital LCD Memoires Perfs
- Impressionnantes: 6900,00 F

Divers

- Clavier 102 T étendu (avec mécanique
- CHERRY Germany) :290,00 F
- Souris compatible PC et MS mouse
- (3 poussoirs)+ logiciel :150,00 F
- Souris compatible PC et MS mouse
- + tapis, logiciels, acces200,00 F
- Joystick PC :103,00 F
- Alimentation 200 W cube: 400,00 F
- Alimentation 200 W plate : ... 360,00 F
- TAPIS SOURIS: 25,00 F

Les tarifs peuvent être révisés en fonction des cours du marché. Offres valables dans la limite des stocks disponibles. Toutes nos configurations sont garanties 1 an pièces et main d'oeuvre (retour en nos locaux.)

HAUT DE GAMME INTEL Technology USA



Configuration INTEL PAO- CAO

- Nous vous proposons ici un assemblage homogène du meilleur de la micro - informatique compatible.
- Carte mère INTEL USA avec
 - PENTIUM 66 Mhz + radiateur
 - + 3 Bus PCI + 256 Ko de cache rapide.
 - 16 Mo de mémoire vive.
 - 1 Lecteur disquette 1,44 Mo
 - 1 Carte contrôleur multitaches CPU
 - SCSI-2 Adaptec 1542C livrée avec
 - le Kit drivers Dos, Unix, Novell,
 - opto Cd rom, syquest etc ...
 - 1 Disque dur 1,2 ou FAST SCSI-2
 - Toshiba USA avec 512 Ko cache.
 - Ta 9 mS (Qbench) Transfert 5 Mo
 - par seconde réels. Garanti 5 Ans
 - Carte Vidéo MATROX Accélérée
 - Bus PCI 2 Mo Ram ext à 4 Mo.
 - (Le Top des cartes Vidéo.)
 - Moniteur MAG 17" digital à mémoires
 - Conception USA Haute Fiabilité.
 - 1 Clavier 102 Touches CHERRY
 - 1 Carte 2 séries, 1 parallèle
 - 1 Boitier Medium Tower + alim 230 W,
 - 2 ventilateurs et affichage digital.
 - MS Dos 6.0 + Windows 3.1 Microsoft.
 - Souris compatible Microsoft

37 900,00 F TTC

Cartes CTRL

- Contrôleur IDE 2 FD + 2 HD avec Bios
- permet le montage de tout HD IDE sur tout AT dépourvu de
- User type: ...ADP 60..... 430,00 F
- Contrôleur IDE 2 FD + 2 HD150,00 F
- Contrôleur IDE pour XT !!! 370,00 F
- Contrôleurs SCSI-2 16 Bits ADAPTEC:
- AHA 1522: 3 Mo /S (bus) 2 FD + 7 HD
- Fournie avec drivers NOVELL, Dos, UNIX SCO.
- Pu: ..(Drivers CD ROM et OPTO inclus)... 1280,00 F
- NOUVEAU! ADAPTEC 1542 C
- Selection du démarrage et config de la carte par setup.
- AHA 1542C: 5 Mo /S (bus) 2 FD + 7 HD
- Carte haut de gamme avec CPU. Fournie avec drivers
- Prévu pour NOVELL, Dos, UNIX SCO, SCO XENIX, OS 2
- Pu: ..(Drivers CD ROM et OPTO inclus)...1980,00 F
- NEW: AHA 2872 Vesa + drivers: .. 2550,00 F

Tous nos prix sont TTC.
Les marques citées sont des marques déposées.

Cartes I/O

- 1 Parallèle : 70,00 F
- 2 Séries + 1 Parallèle + Jeu : 140,00 F
- 2 Ports Jeux : 85,00 F
- 16c 550: se met à la place du 82c 450 de
- vosre carte série (htes perfos) : . 85,00 F

Boitiers

- DESKTOP avec alim 200 W
-550,00 F
- MINI TOWER avec alim
- 200 W:400,00 F
- MEDIUM TOWER avec alim
- 230 W + 2 ventilateurs + aff
- digital :950,00 F
- BIG TOWER avec alim 250 W
- 5 emplacements 5 1/4 et 2 3/2
- + aff digital: 1100,00 F
- Coffret externe pour disque
- dur SCSI avec alim 42 W:
- (Idéal pour MACINTOSH) ...699,00 F

Les Cables :

SYQUEST

- Permet 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 au standard SCSI.
- Mécanique 44 Mo seule avec documentation : 1699,00 F
 - Mécanique bistandard 88 + 44 Mo seule avec doc : 2490,00 F
 - Mécanique 105 Mo 3 1/2 14 mS (IDE ou SCSI): 2590,00 F
 - Carte SCSI + driver 44 Mo et 88 Mo SYQUEST pour PC : 350,00 F
 - Carte SCSI ADAPTEC 1510+ Drivers (44 Mo et 88 Mo).... 790,00 F
 - Cartouche 44 Mo 19 mS : 480,00 F
 - Cartouche 88 Mo 19 mS : 710,00 F
 - Cartouche 105 Mo 14 mS : 490,00 F
 - Coffret externe avec alim 42 W pour CD ROM ou SYQUEST :699,00 F
 - Cable liaison PC - Coffret SCSI : 95,00 F
 - Ensemble PUMA 88 Mo pour PC portable (Complet.) 3550,00 F
 - Ensemble PUMA 105 Mo pour portable (Complet.) 4450,00 F

LES CD - ROM

- MITSUMI FX 001: Nouveau
- modèle double vitesse 300 ko/s
- Temps d'accès 320 mS. livré
- avec carte AT mais peut se
- connecter à la SoundBlaster 16
- ASP: 1590,00 F

LES CD - ROM SCSI

- Ils sont les plus performants, mais
- nécessitent l' adjonction d'une carte SCSI
- 2 Modèles se partagent le TOP NIVEAU:
- Le SONY 561 et le TOSHIBA 3401B

- TOSHIBA 3401 B:
- Double vitesse 330 Ko/s
- Temps d' accès 200 mS
- Pu: 2990,00 F

L'AFFAIRE DU MOIS !!!

- Le SONY CDU 561:
- Double vitesse 340 Ko/s
- Temps d' accès 210 mS
- 1990,00 F TTC

COPROCESSEURS NOUVEAU TARIF !!

- 80 387 SX 16 Mhz : 460,00 F
- 80 387 SX 20 Mhz : 460,00 F
- 80 387 SX 25 Mhz : 460,00 F
- 80 387 SX 33 Mhz : 460,00 F
- 80 387 DX 20 Mhz : 475,00 F
- 80 387 DX 25 Mhz : 475,00 F
- 80 387 DX 33 Mhz : 475,00 F
- ou 387 DX 40 Mhz : 525,00 F

Matériel neuf en emballage d'origine
GARANTIE 5 ANS

NOUVEAU! La Bible du BIOS AMI (Vers US): 450,00 F

- 1 Mo 70 nS: ..(3 pavés).....340,00 F
- 1 Mo 70 nS: ..(9 pavés).....490,00 F
- 4 Mo 70 nS:1250,00 F
- Adaptateur SIMM-SIP: 18,00 F

NOUVEAU! 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: 1690,00 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- analogique
- 4- 44 Khz en stéréo . Mixage digital ou analogique.
- Compression décompression hardware. Interface
- CD-ROM. Port Joystick, Ampli intégré 2 x 4 W, câbles et
- logiciels de gestion de la carte sous Windows 3.1. Livrée avec 1 disque
- CD ROM.
- Pu: 830,00 F

IMPRIMANTE LASER PANASONIC

- Postscript niveau II
- 300 dpi 4 pages/mn
- 17 fontes PS extensibles
- 2 Mo ram ext à 4 Mo.
- 6950,00 F

- Carte VidéoSpigot (Acquisition vidéo PAL-SECAM):
- Nouveau modèle livrée avec nombreux logiciels dont VIDEO
- for WINDOWS de Microsoft (Version complète)+ CD
- d' exemples. Permet l' acquisition à 25 images/ S.
- Promo: 2300,00 F

LE DELIRE DU MOIS !!!

Ensemble réception satellites
11 et 12 Ghz à couverture
équatoriale (Tous les satellites).



- Parabole offset 1m à montage polaire.
- Vérin 12" gros modèle à capteur ILS.
- Positionneur manuel à affichage
- digital (Possibilité de télécommande).
- LNB 11 Ghz + LNB 12 Ghz 1,1 db.
- Support double tête + relais coaxial.
- Tuner RADIX 3700 S (Echostar):
- 150 canaux Stéréo entièrement pro-
- grammables (Vidéo et son), tuner
- 950 à 2050 Mhz, 3 péritel + RCA
- multiples; son 50 µs, J 17, Panda
- Wegener (Bp FI 150/ 280 Khz),
- Télécommande.
- L' ensemble: 2800 F TTC

ISIT**MESURE & DEVELOPPEMENT**

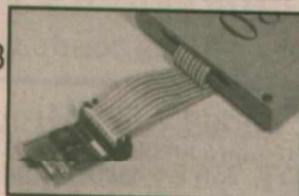
I.S.I.T - France - Tel: 61.85.57.67 - Fax: 61.85.19.14

Horaire d'ouverture:
9h00-12h00 & 14h00-18h30
Adresse: ZA Saint JEAN
31530 LEVIGNAC / SAVO**DEVELOPPEMENT FAMILLE 803x/5x**

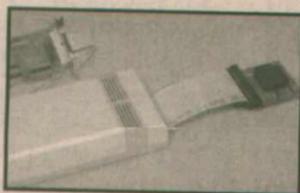
- X Emulateur Professionnel: boîtier externe liaison série
- X Totale transparence: émulation temps réel sans limitation
- X Pts d'arrêt qualif, compt de passage
- X Trace & débog source C ou PLM
- X Mémoire 64K code + 64K donnée
- X Panel évolutif sondes ROMless et MONOchip jusqu' à 24 MHz

**L'ALTERNATIVE AUX SOLUTIONS MASSUES****EMULATEUR FAMILLE MOTOROLA**

- X Sondes: 6800, 6802, 6809, 6809E, 68HC11A/E, 68HC11D0, 68HC11D3
- X Environnement intégré: Editeur, Gestion de projet, Make/Build, etc
- X Débogage: Assembl & Source C
- X Logiciel: Pilotage Souris, Multifenêtré très convivial
- X Communication: Port imprimante / RS232 (115 Kbps)

**ENFIN UNE PASSERELLE ENTRE PASSE ET PRESENT****DEVELOPPEMENT FAMILLE 8XC196 KB/C**

- X Emulation: Temps réel 16 Mhz, monochip ou étendue
- X Mémoire: 64/128 K 0 Waitstate, Points d'arrêt: 64K
- X Trace: Temps réel de 32K / 24 bits
- X Test de performance: Temps réel
- X Environnement intégré: Editeur, Gestion de projet, Make/Build, etc
- X Débogage: Assembl & Source C

**PROFESSION: CHALLENGER, AGE: 16 Bits****EMULATEUR UNIVERSEL MICROCONTROLEURS**

- X Familles supportées: 68HC11, 8031/51 & dérivés, Z80, Z180/182, HD64180/647180, 8085 (-> 42 Mhz)
- X Mémoire: 256K -> 1M, pagination
- X Trace: 32K / 64 bits, conditionnelle
- X Points d'arrêt: Qualifiables & conditionnels, Espace 1MB
- X Environnement: Débog / trace en C, Editeur, Profiler

**L'OUTIL IDEAL, L'INVESTISSEMENT PRESERVE****DEVELOPPEMENT FAMILLE 68HC11**

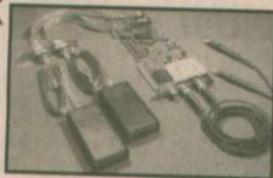
- X Sondes: A/E, D3, F1, 811E2, 711E9
- X 64k mémoire, Emulation temps réel
- X 64k pts d'arrêt tps réel qualifiables
- X Liaison RS-232C: 115,2 Kbauds
- X Assembleur / Désassembleur ligne
- X SPU: Simulation périphériques X Débog symbolique

**INCROYABLEMENT EFFICACE 7200 FHT****PROGRAMMATION DE COMPOSANTS**

- PROGRAMMATEUR UNIVERSEL **5750 FHT**
E/Eprom, Flash, Epld, Pal, Gal, Peel, Microcont, Test CI
Carte intfce, 42 pins program. Excellent rapport Qualité /Prix
- MULTIPROGRAMMATEUR **3800 FHT**
8 EPROMS 2716 -> 1Mbits (Existe aussi en 8 Mbits)
- PROGRAMMATEUR EPROM / EEPROM **1890 FHT**
2716 -> 27040 (4Mbits), 2804 -> 28256

SCOPE NUMERIQUE / PC

- X 10/20/40/100/200 Mhz, 1/2/4 voies
- X Buffer: 4 à 128K
- X 0 voies logiques
- X Pré/ Post trigger
- X Logiciel de FFT
- X Imp: 1 Mo / 30pf

**A PARTIR DE 4690 FHT****ANALYSE LOGIQUE / PC**

- X Fréq: 80 / 100 Mhz, 24 / 32 voies
- X Mémoire: 4 / 16 kb
- X Seuils: + - 9v
- X 1->15 séq de Trig
- X Pré, Post Trigger
- X Timing / Liste états

**A PARTIR DE 8500 FHT****DEBOGUEUR UNIVERSEL**

- X Technique: émulation d'EPROM
- X Up 9bits: 005X/03X, 608X, 6098, 680X, Z8,630X, H8, 68HC11, 68008, 65XX, etc
- X Débogage: symbolique assembleur
- X Emulation: temps réel & pas à pas
- X Points d'arrêt: Hardware sur 64K
- X Fonction Watch: sans ralentissement

DEVELOPPEMENT LOGICIEL

- CROSS COMPILATEURS C/Pascal
 - Simulateurs Débogeurs Source C
 - Environnements développmt intégré
 - Macro-Assembleurs relogeables
 - Editeurs de liens étendus (-> 1Mo)
 - Noyaux temps réel professionnels
- Plateformes: DOS, VAX, UNIX, etc**

CARTE uP INDUSTRIELLE

- X Dispo : 8031/32, 80196, 68HC16, 68332, 68HC11, 80535/37/52, etc
- X Ports RS232/485
- X Ports analogique
- X Ports parallèle

**A PARTIR DE 2450 FHT****Cartes ACQUISITION / PC**

- Générateur BF 5Mhz (Sin, Car, Tri)
 - Enregistreur de données (16 bits)
 - Relais: 16 - Entrées Opto: 16
 - Conv 16 voies A/D (12 bits, 30Khz)
 - Multifonct: 16 A/D, 2 D/A, 48 DI/O
 - Conv 8/16 A/D diff ou non (90Khz)
- NOMBREUSES AUTRES CARTES**

EMULATEUR ROM/RAM 2Mb

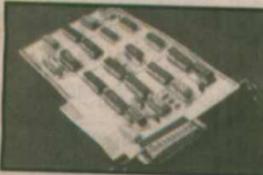
- X ROM: 2764->272048(ext: 274096)
- X RAM: 64K à 2Mb
- X Adaptateur 16 bits
- X Désassemblage
- X Utilitaires gestion
- X Extension à 4 Mb

**VALEUR SURE 3500 FHT****CARTE EVALUATION**

- FAMILLE 68000..... **3900 FHT**
68000/8MHz, ->64K RAM, ->128K ROM
Nbx périphériques, Moniteur, PC/RS232
- FAMILLE 803X/5X... **3450 FHT**
Ucont:803X/5X/65X/85X/55X/562/451
75X/410/520, PO/RS232, Zone pastillée
Débog: Symbolique & source C/PLM

CARTE WATCHDOG PC

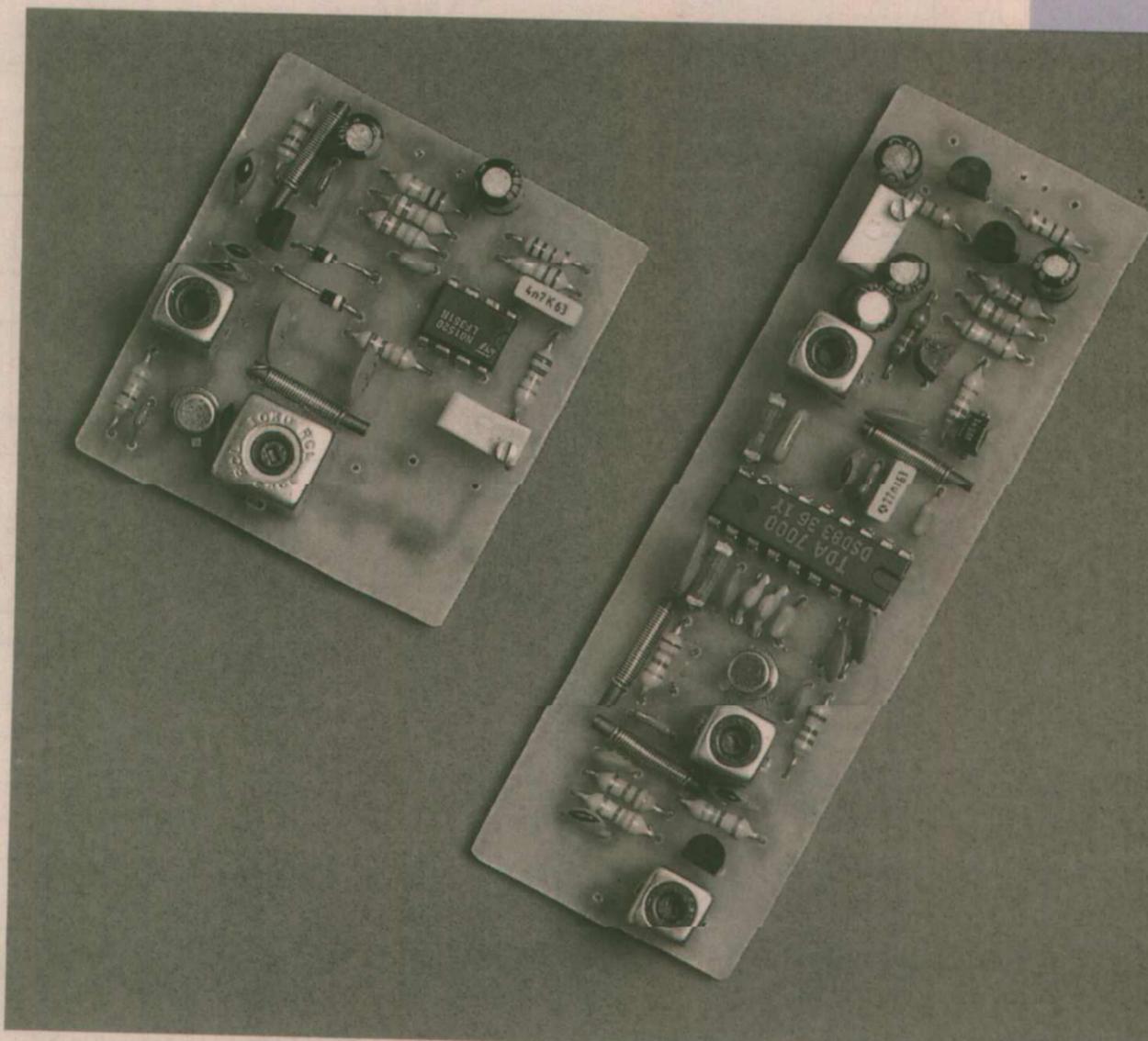
- X Période: 1ms à 1h50 programmable
- X Sortie: Reset PC + Alarme externe
- X Trace: sur disque des Resets avec type / heure / date

**L'ANTI 'PLANTAGE' 1500 FHT**

LIAISON AUDIO

36 MHz FAIBLE COÛT.

Nous avons déjà eu l'occasion d'aborder le sujet transmission audio entre 30 et 40MHz et nous l'abordons de nouveau dans ce numéro avec comme objectif essentiel : très faible coût, très bonne disponibilité des composants. A l'origine la bande 30 à 40MHz était réservée aux équipements appelés micro sans fils. Pour ces



appareils il existe une norme qui précise que les trois fréquences normalisées sont 32,8/36,4 et 39,2MHz. Inutile de chercher ces trois fréquences dans les radios et télévisions qui seraient sensées utiliser ces plages de fréquence. Dans le registre micro sans fils on trouve tout et n'importe quoi : 200MHz, 400MHz et même plus jusqu'à 900MHz.

Cette desertion de la bande 30 à 40MHz est une aubaine car on peut imaginer l'utiliser sans gêne. Ceci est bilatéral et signifie à la fois sans gêner les autres et sans être gêné par d'autres émissions. Cette liaison audio a plusieurs objectifs mais le principal est un relais de transmission audio pour le son TV.

Dans le cas d'émission tardive : retransmission en direct d'un évènement important, compétition sportive ou autre, il est important de pouvoir suivre la dite retransmission sans en faire bénéficier femme, enfants et voisins.

Ce système de transmission audio vous permettra grâce à un casque 32Ω ad-hoc de suivre seul votre émission tardive. Cette liaison sans fil assure aussi une liberté de mouvement. Il existe bien d'autres applications et nous pou-

vons citer par exemple la réalisation de films vidéo amateur ou la surveillance d'une chambre d'un enfant malade ou seul. Ce ne sont que des exemples et chacun pourra aménager le système selon son but final.

Le critère principal étant le faible coût, il en découle naturellement le choix des solutions : pas de synthétiseur. Pour simplifier l'émetteur on pourrait opter pour un oscillateur à quartz modulé en amplitude mais les problèmes surgissent au niveau du récepteur, en modulation d'amplitude.

Un oscillateur à quartz peut difficilement être modulé en fréquence et si l'on opte pour ce procédé de modulation on doit se contenter d'un réseau LC, c'est le choix que nous avons adopté. Pour le récepteur nous avons plusieurs solutions, changement de fré-

quence traditionnel à 10,7MHz ou TDA 7000. Nous avons opté pour le TDA 7000 bien que les résultats avec un NE605 soient certainement meilleurs. Avant de découvrir les schémas, nous effectuerons un bref rappel de fonctionnement du TDA 7000.

Classiquement un récepteur se compose d'un préamplificateur, suivi d'un circuit changeur de fréquence délivrant un signal à la fréquence intermédiaire, lui-même suivi par un ou plusieurs amplificateurs et filtres attaquant le démodulateur.

C'est la structure traditionnelle de tout récepteur FM ; notons que dans de rares cas, il n'y a pas un mais deux changements de fréquence et ceci même lorsque l'on travaille en FM bande large.

La première fréquence intermédiaire

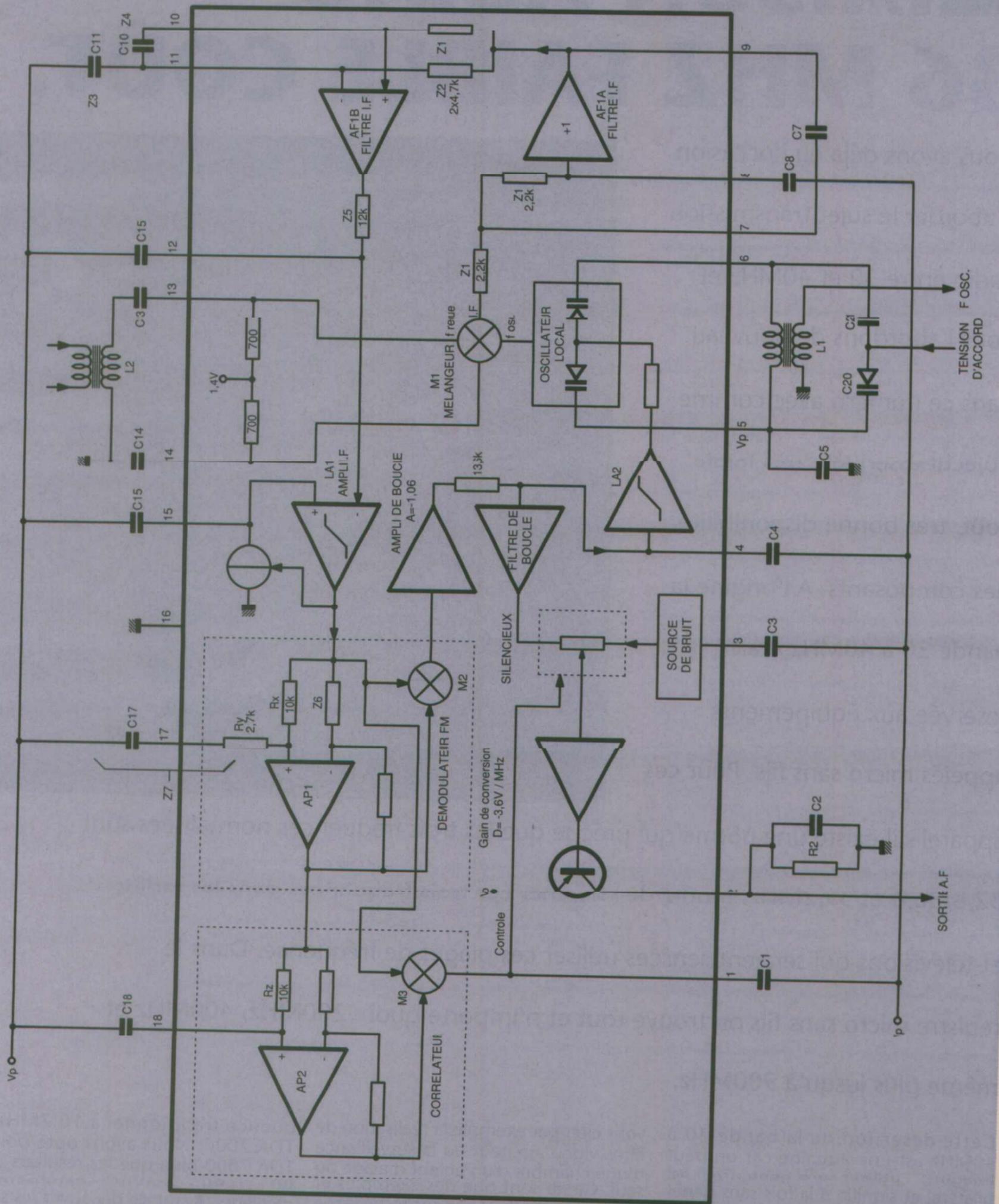


Figure 1 : structure interne du TDA 7000

est universelle et vaut 10,7MHz, les filtres céramique ou à quartz sont extrêmement courants et peu coûteux à cette fréquence. Leur énorme intérêt réside dans l'absence de réglage, l'encombrement réduit, la facilité d'utilisation mais leur plus gros défaut est une perte d'insertion d'autant plus importante que le filtrage est énergique. Il est tentant de choisir une autre fréquence intermédiaire, beaucoup plus basse, qui résoud le problème du filtra-

ge. Cette idée a été mise en pratique par Philips dans le circuit bien connu TDA 7000.

Le schéma synoptique interne du TDA 7000 est représenté à la figure 1. Les références citées dans ce chapitre R1, R2 etc... sont relatives au schéma de la figure 1 uniquement. Nous nous appuierons sur ce schéma pour donner les équations fondamentales régissant le fonctionnement du circuit.

La boucle d'asservissement en fréquence.

La nécessité d'une boucle d'asservissement en fréquence de l'oscillateur local, entraînant une compression de l'excursion de la fréquence intermédiaire se justifie simplement. Supposons que l'on veuille recevoir une porteuse à 36,4MHz et que l'on soit en

présence d'un oscillateur local fixe à 36,3MHz. En l'absence de modulation, la fréquence intermédiaire vaut 100kHz. Pour une excursion maximale de ± 75 kHz, la FI vaut 100 ± 75 kHz. On peut émettre quelques réserves quant au fonctionnement du démodulateur recevant une fréquence instantanée comprise entre 25kHz et 175kHz.

Pour réduire l'excursion de fréquence intermédiaire, on agit sur la fréquence de l'oscillateur local : lorsque la porteuse est modulée, la fréquence de l'oscillateur local se déplace en même temps et dans le même sens que la modulation. En absence de modulation il n'y a aucun changement, la fréquence reçue mélangée à la fréquence de l'oscillateur local donne une fréquence intermédiaire de 100kHz.

Si l'excursion de fréquence vaut $+75$ kHz, on déplace l'oscillateur local jusqu'à la fréquence 36,36MHz, le mélange avec la fréquence d'entrée : 36,475MHz donne 115kHz.

Le même raisonnement avec une excursion de -75 kHz donne avec une fréquence reçue de 36,325MHz et une fréquence d'oscillateur local de 36,240MHz, une fréquence intermédiaire de 85kHz.

Il apparait alors clairement que la fréquence intermédiaire est comprise entre 85kHz et 115kHz, soit 100kHz ± 15 kHz, lorsque la fréquence à recevoir : f_r est comprise entre $f_r - 75$ kHz et $f_r + 75$ kHz ou encore $f_r \pm 75$ kHz.

On est donc en présence d'un changeur de fréquence classique auquel on a bel et bien ajouté un système de compression d'excursion de fréquence. Examinons maintenant le système et écrivons les lois qui en régissent le fonctionnement.

Mélangeur, démodulateur FM, amplificateur de boucle et oscillateur contrôlé en tension participent à la compression de l'excursion de la fréquence intermédiaire. En boucle ouverte, lorsque la tension de contre-réaction n'est pas appliquée à l'oscillateur local, le gain de conversion du démodulateur est défini par :

$$V(AF) / V(IF) = D = 3,6V/MHz$$

En boucle fermée le gain de conversion est réduit et peut se déduire de la formule générale applicable à tout circuit contre-réactionné.

$$\frac{V(AF)}{V(IF)} = \frac{D}{1 + \beta |D|}$$

Dans cette relation D représente le gain en boucle ouverte et β le taux de contre-réaction.

La fréquence de l'oscillateur local est déterminée par la self externe, la capacité globale en parallèle : C_o , est le facteur de conversion du VCO exprimé en pF par Volt. Dans ces conditions on peut écrire :

$$F_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_o}} \cdot \frac{1}{\sqrt{C_o + sV}}$$

où V représente la tension de contre-réaction appliquée à l'entrée du VCO. La capacité équivalente sV étant très faible par rapport à C_o , on peut faire l'approximation suivante :

$$F_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_o}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{sV}{2C_o}}$$

$$\text{ou encore } F_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_o}} \left(1 - \frac{sV}{2C_o}\right)$$

Lorsque le signal à recevoir n'est pas modulé, l'oscillateur est accordé sur la fréquence centrale F_o . La fréquence de l'oscillateur local s'écrit finalement :

$$F_{osc} = F_o - (sV F_o / 2C_o)$$

La tension V résultant de l'amplification de la tension BF : $V = V_{af} \cdot A$

$$F_{osc} = F_o - (s \cdot F_o \cdot A / 2C_o) V_{af}$$

Le gain en boucle fermée vaut finalement :

$$\frac{V(AF)}{V(IF)} = \frac{D}{1 + |D| \frac{A s F_o}{2C_o}}$$

Dans cette expression D est exprimé en Volts par MHz, A est sans unité, s est en pF par volt, f en MHz et C_o en pF. Dans ces conditions l'homogénéité est respectée et le dénominateur est sans dimension.

Dans la bande 88-108 MHz nous avons les valeurs suivantes données par le constructeur : $F_o = 98$ MHz, $C_o = 49$ pF, $A = -1,06$ et $s = -1,14$ pF/V ce qui donne $V(\Delta F) / V(IF) = 0,67$ V/MHz.

Finalement le déplacement de l'oscillateur local se calcule à partir de la relation :

$$\Delta F_{osc} = - \frac{S f_o A D}{2C_o} \Delta f_{reçue}$$

Dans cette relation D représente le gain en boucle fermée : $-0,67$ V/MHz.

Si l'excursion F reçue vaut $+75$ kHz, l'oscillateur local se déplace de $+60$ kHz, la FI résultante vaut 115kHz et si F reçue vaut -75 kHz, l'oscillateur local se déplace de -60 kHz et la FI vaut 85kHz. Si l'on désire que la compression de l'excursion soit constante quelle que soit la fréquence reçue, la condition $F_o / 2C_o = 1$ doit être vérifiée si F_o est exprimée en MHz et C_o en pF.

Pour les trois fréquences qui nous préoccupent : 32,80MHz, 36,4MHz, 39,2MHz cela nous donne 16,4pF, 18,2pF et 19,6pF. et les valeurs des selfs correspondantes : 1,4 μ H, 1,05 μ H et 0,84 μ H.

Le cas de l'oscillateur local étant réglé, nous pouvons aborder les filtres de fréquence intermédiaire puis nous poursuivrons par le démodulateur et le corrélateur.

Les filtres de fréquence intermédiaire

Les filtres de fréquence intermédiaire sont construits autour des amplificateurs opérationnels AF 1A et AF 1B. Le filtre associe trois cellules mises en série, les deux premières d'ordre 2 et la dernière d'ordre 1.

La fonction de transfert globale du filtre est égale au produit des trois fonctions de transfert des trois cellules. $F(p) = F1(p) \cdot F2(p) \cdot F3(p)$. Pour la première cellule il s'agit d'un filtre passe-

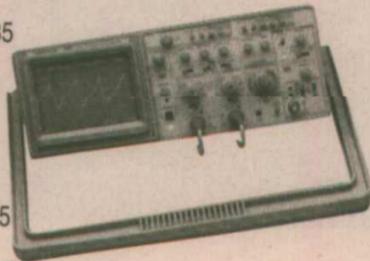
QUI ?

Vous propose de réaliser 25 à 70% d'économies* sur des appareils d'occasion garantis de 3 à 12 mois...

OSCILLOSCOPES

TEKTRONIX 222 PS portable 2 x 10 MHz numérique
neuf HT : 25 000 F
notre prix HT : 12 500 F

TEKTRONIX 2235
2 x 100 MHz
neuf HT : 16 000 F
notre prix HT : 7 500 F



TEKTRONIX 2225
2 x 60 MHz
neuf HT : 10 900 F
notre prix HT : 5 800 F

TEKTRONIX 2232 numérique 2 x 100 MHz
neuf HT : 42 000 F
notre prix HT : 24 850 F

TEKTRONIX 2465 B 4 x 400 MHz
neuf HT : 58 200 F
notre prix HT : 31 000 F

HEWLETT PACKARD 54601A + HPIB 4 x 100 MHz
numérique
neuf HT : 28 000 F
notre prix HT : 13 500 F

ANALYSEURS DE SPECTRE

TEKTRONIX 2711 9 KHz à 1,8 GHz + tracking
neuf HT : 98 500 F
notre prix HT : 59 100 F



HEWLETT PACKARD 0390A 10 KHz à 1,5 GHz
neuf HT : 82 000 F
notre prix HT : 39 700 F

ANALYSEURS LOGIQUE

HEWLETT PACKARD 1651A 32 voies 100 MHz
neuf HT : 55 000 F
notre prix HT : 17 500 F

HEWLETT PACKARD 1654B 64 voies 100 MHz
neuf HT : 68 000 F
notre prix HT : 29 500 F

* Extrait de notre liste au 28/02/94. Matériel livré fonctionnel avec notice et accessoires. Port 290 F HT par unité. Délais : 10 jours sous réserve de disponibilité au moment de la commande. Autres équipements nous consulter.



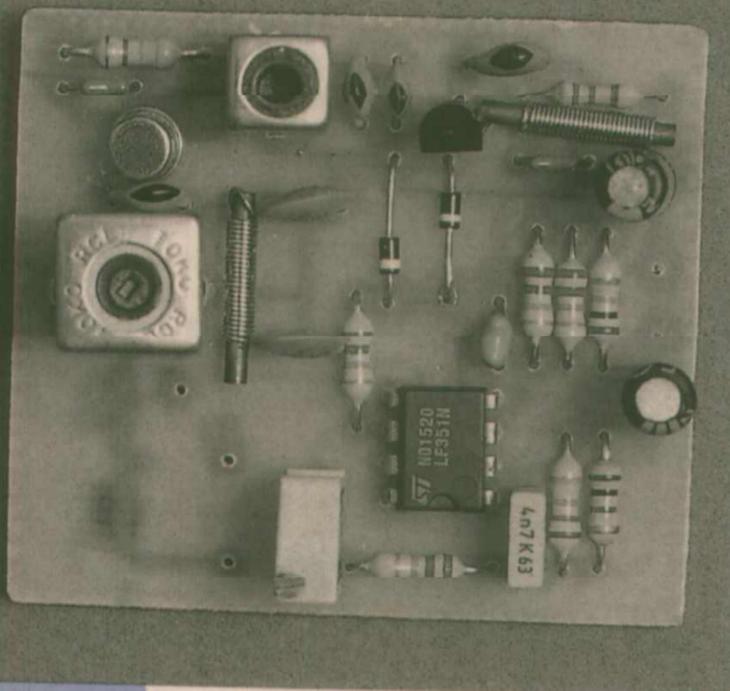
TECHNODIF

Test et Mesures

Parc d'Affaires «Les Lanthanides»
1, square du Chêne Germain
35510 CESSON-SEVIGNE

Tél. : 99 87 21 87 +
Fax : 99 87 24 00

Merci de nous communiquer la liste des appareils que vous voulez vendre.



bas de Salen et Key et on a la relation bien connue :

$$F1(p) = \frac{K}{Z1^2 C7 C8 p^2 + Z1 [2C3 + C7(1-K)] p + 1}$$

Z1 représente deux résistances intégrées de 2,2kΩ et si le gain vaut 0,9, on a simplement :

$$F1(p) = 0,9 / [Z1^2 C7 C8 p^2 + Z1 (2C3 + 0,1C7) p + 1]$$

Cette relation nous permet de tirer la fréquence de coupure et le coefficient de surtension :

$$F_0 = \frac{1}{2\pi Z1 \sqrt{C7 C8}}$$

$$\text{et } Q = \frac{\sqrt{C7 C8}}{2C8 - 0,1C7}$$

Dans un autre paragraphe nous abordons le choix de la fréquence intermédiaire, mais pour le calcul des composants du filtre, il faut anticiper et annoncer le choix retenu : 100kHz. Si l'on prend C7 = 2,2nF, C8=150pF, F₀ et Q se calculent facilement F₀=125kHz et Q=1,1. La seconde cellule est un filtre passe-bande réalisé autour de l'amplificateur AF 1B. La structure adoptée est moins courante que le filtre passe-bas de Salen et Key mais très intéressante car c'est une des configurations qui fait appel au minimum de composants.

Si l'on appelle Z2 les impédances en série dans les entrées inverseuses et non inverseuses de AF 1B, Z4 l'impédance connectée entre entrée inverseuse et masse (notons qu'il ne s'agit pas de la masse mais du pôle positif de l'alimentation, mais ceci ne change rien si l'alimentation est parfaitement découplée), la fonction de transfert du filtre ainsi constitué vaut :

$$F2(p) = \frac{Z2 Z4}{(Z2^2 + 2 Z3 (Z4 + Z2))}$$

Z2 représente des résistances internes de 4,7kΩ, la formule donnée permet d'effectuer le calcul quelles que soient les impédances Z3 et Z4. Ces impédances peuvent être constituées par des capacités pures ou des réseaux plus complexes associant condensateurs et selfs. En FM large bande, il s'agira simplement de condensateurs mais en bande étroite, l'ordre du filtre

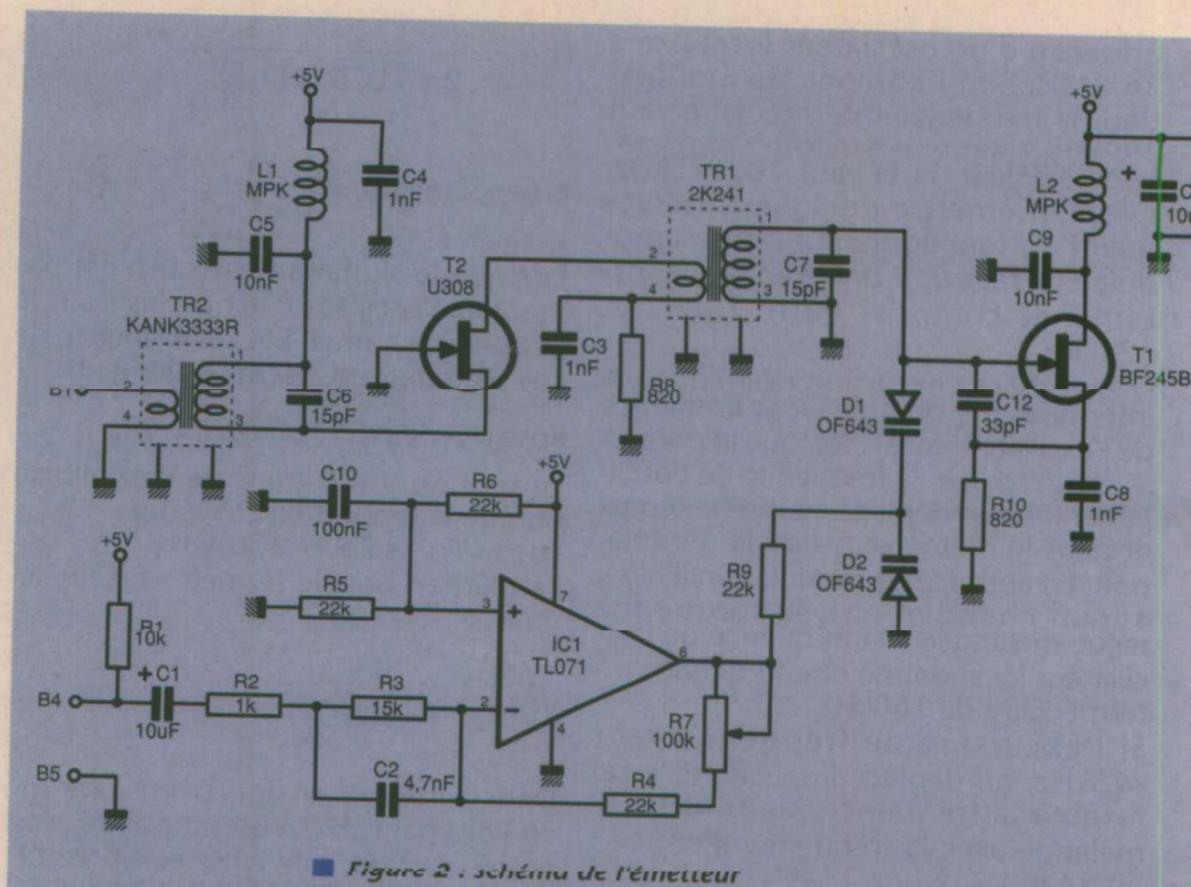


Figure 2 : schéma de l'émetteur

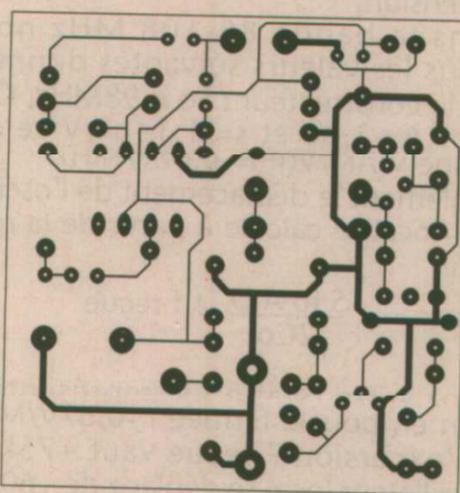


Figure 3 : côté cuivre

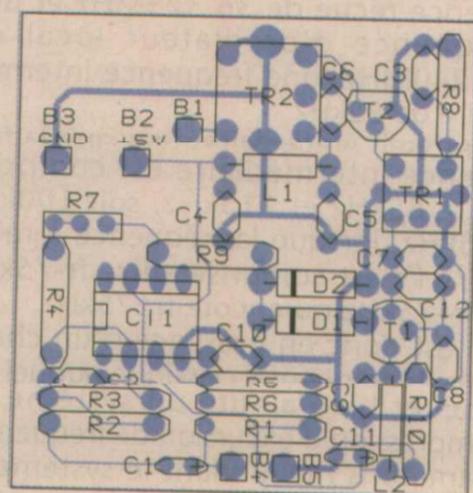


Figure 4 : implantation

sera augmenté et la largeur de bande diminuée en adoptant un réseau self-condensateur en série. Dans le cas présent, nous avons simplement

$$Z3 = 1/C11(p) \text{ et } Z4 = 1/C10(p)$$

Il est assez simple de chercher les racines du dénominateur, les résultats obtenus se simplifient si l'on admet que C10 est beaucoup plus faible que C11.

La fonction de transfert se met sous une forme facilement utilisable :

$$F2(p) = \frac{1}{Z2 C10 p + 1} \frac{Z2 C11 p}{Z2 C11 p + 1}$$

$$Z2 = 4,7k\Omega$$

Où l'on reconnaît la mise en série d'un passe-bas et d'un passe-haut.

La fréquence de coupure basse vaut F1 = 1/2 π Z2 C10 et la fréquence de coupure haute F2 = 1/2 π Z2 C11. En prenant C10 = 220pF et C11 = 2,2nF, F1 = 154kHz et F2 = 15,4kHz.

La dernière section du filtre est un passe-bas, du type le plus simple qui soit, dont nous rappelons la fonction de transfert :

$$F3(p) = 1 / (1 + Z5 C12 p)$$

La fréquence de coupure vaut :

$$F3 = 1 / 2\pi Z5 C12$$

Sachant que Z5 est une résistance interne de 12kΩ, si l'on prend C12 = 100pF on a F3 = 132kHz.

La fonction de transfert globale du circuit s'obtient en effectuant le produit des trois fonctions précédemment citées :

$$F(p) = F1(p) \cdot F2(p) \cdot F3(p)$$

La courbe amplitude de fréquence peut être tracée asymptotiquement, et les valeurs exactes calculées en utilisant la relation :

N(dB) = 10 log |Fp|², ce qui revient à prendre 10 fois le logarithme décimal du carré du module de la fonction de transfert. Pour un tracé point par point on a tout intérêt à utiliser un micro-ordinateur. Pour cela quelques lignes de programme suffisent et le programme est particulièrement intéressant si l'on travaille en bande étroite.

Le démodulateur FM

On localise facilement sur le schéma interne du TDA 7000 le démodulateur à quadrature qui convertit les variations de fréquence du signal à fréquence intermédiaire en un signal basse fréquence : signal audio.

Le démodulateur M2 reçoit sur la première entrée le signal issu du filtre de fréquence intermédiaire et sur la deuxième entrée le même signal déphasé de 90°.

Le déphasage est assuré par le filtre passe-tout réalisé autour de l'amplificateur opérationnel AP 1.

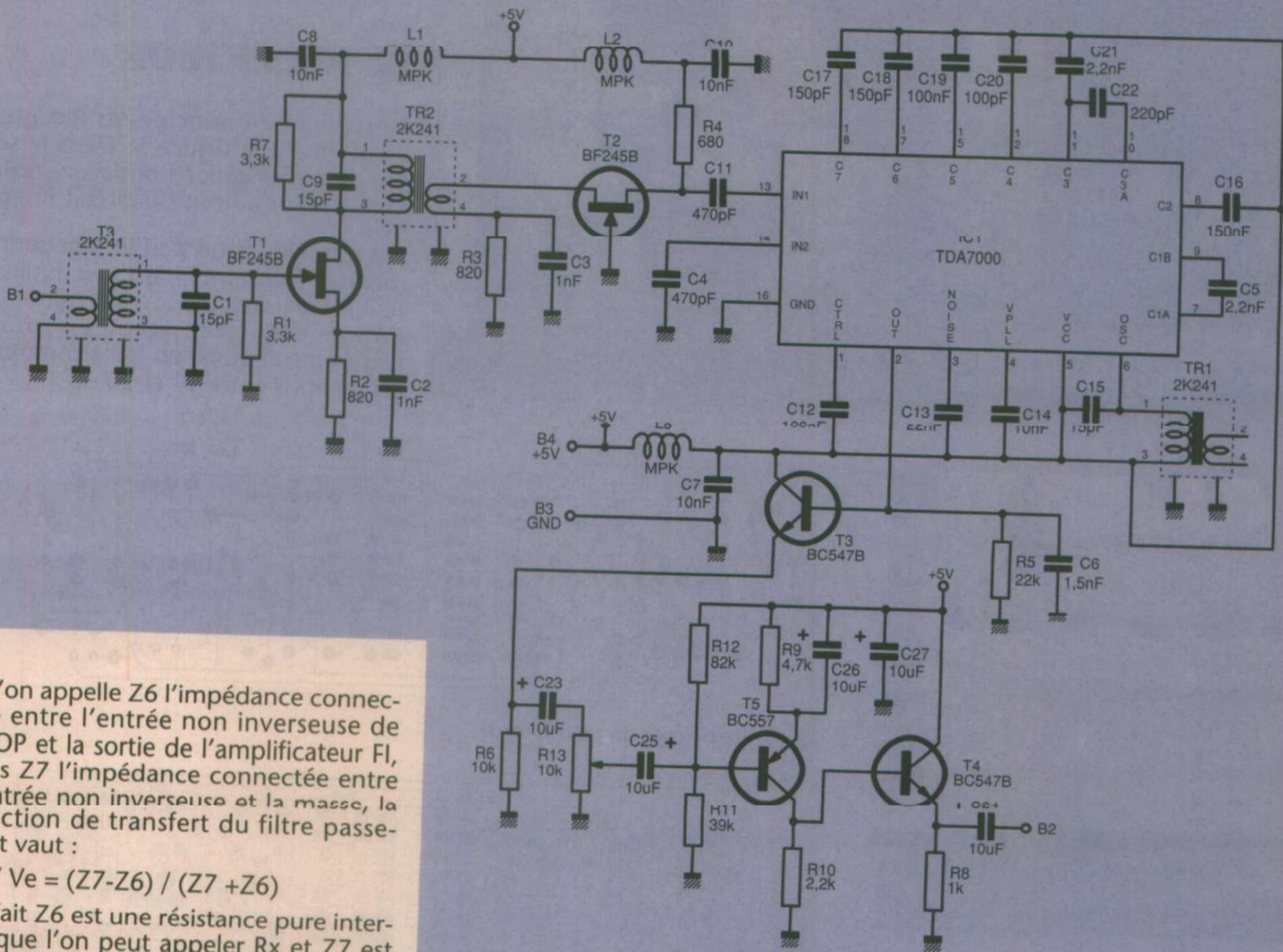


Figure 5 : schéma du récepteur

Si l'on appelle Z6 l'impédance connectée entre l'entrée non inverseuse de l'AOP et la sortie de l'amplificateur FI, puis Z7 l'impédance connectée entre l'entrée non inverseuse et la masse, la fonction de transfert du filtre passe-tout vaut :

$$V_s / V_e = (Z_7 - Z_6) / (Z_7 + Z_6)$$

En fait Z6 est une résistance pure interne que l'on peut appeler Rx et Z7 est un réseau Ry, C17 série ; la fonction de transfert vaut :

$$F_4(p) = (R_y - R_x) C_{17} p + 1 / ((R_y + R_x) C_{17} + 1)$$

Le module F(p) est constant quelle que soit la fréquence, le filtre ne modifie pas l'amplitude du signal présent à l'entrée ou encore pour toutes les fréquences on retrouve à la sortie un signal égal en amplitude au signal présent à l'entrée. Cette caractéristique vaut à ce filtre le nom de passe-tout. Mais si l'amplitude n'est pas modifiée, il en est tout autrement de la phase qui vaut en fonction de la fréquence :

$$\Phi = - \text{Arctg} \frac{2\omega R_x C_{17}}{1 - (R_x^2 - R_y^2) C_{17}^2 \omega^2}$$

Et lorsque $1 - (R_x^2 - R_y^2) C_{17}^2 \omega^2 = 0$, la tangente étant infinie, le déphasage vaut -90° . Le filtre déphase de 90° un signal de fréquence

$$F_0 = 1 / 2\pi \sqrt{R_x^2 - R_y^2 C_{17}^2}$$

On peut facilement obtenir C17 pour une fréquence intermédiaire donnée : F0. Dans notre cas nous avons F0=100kHz. Rx=10kΩ et Ry=2,7kΩ. Ces valeurs donnent C17=165pF.

On peut choisir C17=150pF et on commet une erreur de 10% puisque 150pF donnent un déphasage de -90° à 110kHz.

Le corrélateur

Le corrélateur est bâti autour de l'amplificateur opérationnel AP2. Il s'agit

en fait d'un second déphaseur de 90° qui a pour mission de comparer le signal de sortie de l'amplificateur FI et ce même signal déphasé de 180° , premier déphasage de 90° dans le démodulateur AP1, puis second déphasage de 90° dans AP2.

La comparaison est facile si l'on est en présence de $\sin \omega t$ et $\sin(\omega t + \pi/2)$ donc le signal FI normal.

Si la fréquence n'est pas exacte, le déphasage ne vaut pas exactement $\pi/2$ - cas au désaccord - et si l'on est en présence de bruit, il n'y a aucune relation précise entre les deux signaux.

Les équations sont plus simples que pour le déphaseur AP1. Si l'on appelle Rz la résistance de 10kΩ connectée entre la sortie de AP1 et l'entrée de AP2, la fonction de transfert vaut : $F_s(p) = (1 - R_z C_{18} p) / (1 + R_z C_{18} p)$ la phase vaut alors en fonction de la fréquence :

$$\Phi = - \text{Arctg} [2\omega R_z C_{18} / (1 - R_z^2 C_{18}^2 \omega^2)]$$

A la fréquence $f = 1 / 2\pi R_z C_{18}$, le déphasage vaut -90° Rz vaut 10kΩ de la même manière que Rx.

Il est facile d'établir une relation entre C17 et C18, les deux déphaseurs travaillant sur la même fréquence, celle de la FI.

$$C_{18} = C_{17} \sqrt{1 - \frac{R_y^2}{R_x^2}}$$

On peut utiliser directement cette formule ou une formule approchée

$$C_{18} = C_{17} \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{R_y}{R_x} \right)^2 \right]$$

selon un développement limité au 1^{er} ordre

Avec Ry=2,7kΩ et Rx=10kΩ, C18=C17.0,963, formule exacte ou C18=C17.0,964, formule approchée. Dans la pratique on peut prendre C18=C17.

Ce long chapitre consacré au TDA 7000 sera utile non seulement pour la bonne compréhension du fonctionnement du récepteur mais aussi pour tous les lecteurs désireux de faire fonctionner le TDA 7000 dans diverses configurations.

L'ÉMETTEUR

Le schéma de principe de l'émetteur est donné à la figure 2. L'oscillateur est conçu autour du transistor à effet de champ T1. La réaction est assurée par les condensateurs C8 et C12 qui participent aussi au calage en fréquence.

La fréquence d'oscillation est fonction de la self du primaire du transformateur T1 et des capacités associées en parallèle : C7, diodes varicap et participation de C8 et C12.

Le signal de sortie peut être prélevé sur la source du transistor T1 si l'on accorde aucune importance à la pureté spectrale. Pour améliorer la pureté spectrale et diminuer le taux d'harmoniques sur la source de T1, il est pos-

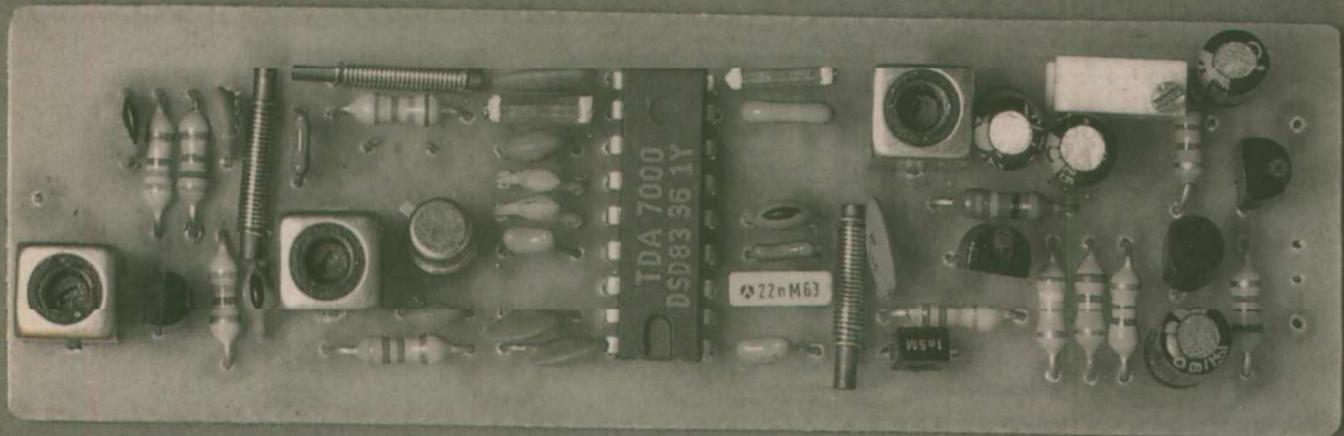
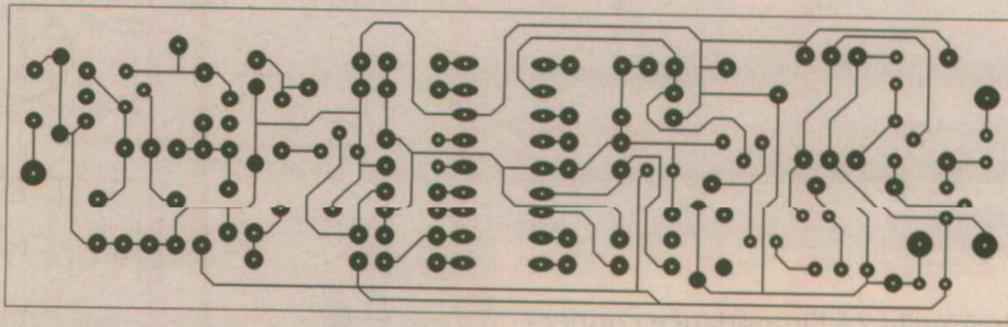
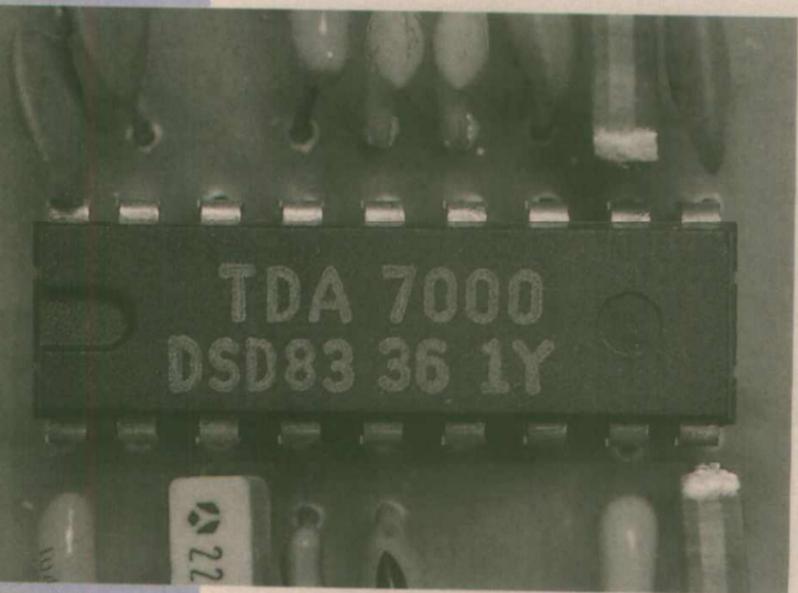


figure 3 et l'implantation des composants à la figure 4.

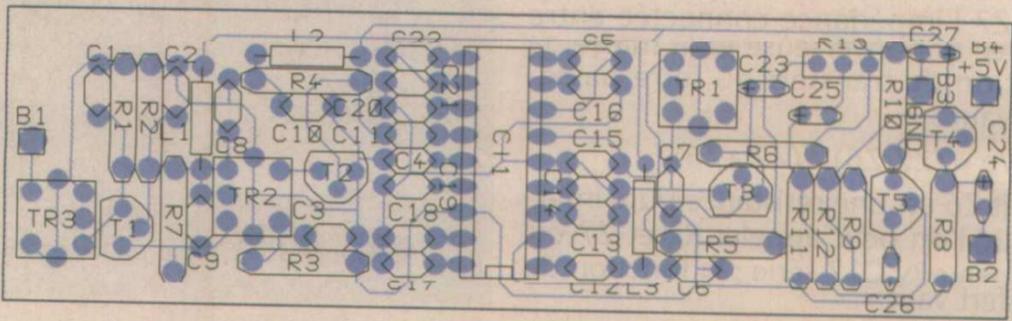
LE RÉCEPTEUR

Le schéma de principe du récepteur est donné à la figure 5. Dans le seul but de simplification nous avons réalisé le récepteur autour du circuit intégré TDA 7000.

Pour améliorer un peu le fonctionnement de l'ensemble, un préamplificateur est placé en tête. Le gain global de l'étage d'entrée : étage en source commune et étage en grille commune est compris entre 10 et 20 dB.



■ Figure 6 : coté cuivre récepteur



■ Figure 7 : implantation correspondante

sible de connecter une diode type 1N 4148 entre la grille du FET et la masse. L'anode est bien sûr reliée à la grille. Cette diode empêche la saturation, elle diminue donc le taux d'harmonique mais aussi l'amplitude de la porteuse. Nous préférons donc une deuxième solution qui consiste à prélever le signal sur le secondaire du transformateur TR1.

Sur une charge de 50Ω la puissance disponible est bien inférieure au mW et plus proche du dixième de mW.

Cette puissance peut être suffisante pour des liaisons à très courte portée mais ne nous parait pas suffisante pour assurer un minimum de confort.

Pour avoir une marge de confort suffisante et appréciable, nous avons donc prévu un étage amplificateur bâti autour d'un second transistor à effet de champ T2.

Ce transistor est monté en grille commune, entrée sur la source et sortie sur le drain.

Le gain de cet étage est fonction du point de polarisation. Avec $R8 = 820\Omega$ on dispose d'un milliwatt au secondaire du transformateur T2. Avec $R8 = 330\Omega$ on recueille environ 5mW en sortie de T2.

Le transistor T2 est nécessairement un U308 siliconix. Pour T1 nous avons choisi un BF 245B mais un type différent peut convenir en modifiant le point de polarisation R10.

Pour une bonne stabilité de l'oscillateur qui ne comporte aucun asservissement en fréquence, il est préférable d'alimenter l'émetteur par une tension continue et stabilisée.

La précision de la tension d'alimentation importe peu, sa stabilisation est plus importante.

Des améliorations pourraient être envisagées, ainsi l'étage T1 pourrait être alimenté sous une tension de 3V stabilisée ainsi que l'étage IC. Seul l'étage T2 se contente d'une tension non stabilisée.

Cet émetteur est destiné à transmettre le signal audio issu d'un micro à électret connecté entre la résistance R1 et la masse. Le signal est amplifié par l'étage bati autour de IC1. La réponse en fréquence de cet étage comprend une préaccentuation déterminée par le réseau R3-C2.

Un potentiomètre de gain R7 permet de doser l'amplitude. Lorsque le gain est maximum, l'émetteur peut être disposé dans une pièce et être utilisé pour surveiller l'ambiance. Si la source audio est à proximité le gain devra être considérablement réduit.

Pour des raisons de simplicité l'émetteur ne comprend aucune surveillance de l'excursion FM : pas d'étage limiteur ou compresseur. Il faut donc ajuster le gain en fonction de l'utilisation pour ne pas saturer.

Cette saturation, si saturation il y a, ne provient pas de l'émetteur mais du récepteur que nous ne tarderons pas à découvrir. Pour cet émetteur une carte imprimée simple face suffit. Le tracé des pistes est donné à la

La sélectivité peut être augmentée en modifiant les valeurs de R1 et R7. En augmentant ces valeurs on augmente le coefficient de surtension. Il faut toutefois prendre garde à ne pas faire accrocher l'étage autour de T1.

Le signal est finalement transmis à l'entrée du TDA 7000, broche 13. Le TDA 7000 effectue le changement de fréquence, l'amplification FI et finalement la démodulation. Le signal audio est désaccentué par C6 et amplifié par un étage audio très sommaire. Le circuit imprimé recevant les composants du récepteur est un peu plus important que celui de l'émetteur. Le tracé des pistes est donné à la figure 6 et l'implantation correspondante à la figure 7.

Réglage de l'émetteur et du récepteur.

Les réglages sur le couple émetteur-récepteur sont simples et peuvent s'effectuer avec un banal oscilloscope. Pour l'émetteur, on commence par caler la fréquence de sortie en agissant sur le transformateur T1, l'oscilloscope étant branché au secondaire de T1. Dans un deuxième temps on connecte l'oscilloscope au secondaire de T2 et on règle celui-ci pour avoir l'amplitude maximale.

NOMENCLATURE

ÉMETTEUR

Résistances

R1 : 10k Ω
 R2 : 1k Ω
 R3 : 15k Ω
 R4, R5, R6, R9 : 22k Ω
 R7 : 100k Ω
 R8, R10 : 820 Ω

Condensateurs

C1, C11 : 10 μ F
 C2 : 4,7nF
 C3, C4, C8 : 1nF
 C5, C9 : 10nF
 C6, C7 : 15pF
 C10 : 100nF
 C12 : 33pF

Semiconducteurs

D1, D2 : OF643

Inductances

L1, L2 : MPK, self de choc

Transistors

T1 : BF245B T2 : U308

Transformateurs

TR1 : 2K241, TOKO
 TR2 : KANK3333R TOKO

Circuit intégré

IC1 : TL071

RÉCEPTEUR

Résistances

R1, R7 : 3,3k Ω
 R2, R3 : 820 Ω
 R4 : 680 Ω
 R5 : 22k Ω
 R6, R13 : 10k Ω
 R8 : 1k Ω
 R9 : 4,7k Ω
 R10 : 2,2k Ω
 R11 : 39k Ω
 R12 : 82k Ω

Condensateurs

C1, C9, C13 : 15pF
 C2, C3 : 1nF
 C4, C11 : 470pF

C5, C21 : 2,2 μ F

C6 : 1,5nF

C7, C8, C10, C14 : 10nF

C12, C19 : 100nF

C13 : 22nF

C16 : 150nF

C17, C18 : 150pF

C20 : 100pF

C22 : 220pF

C23, C24, C25, C26, C27 : 10 μ F

Inductances

L1, L2, L3 : MPK, self de choc

Transistors

T1, T2 : BF245B

T3, T4 : BC547R

T5 : BC557

Transformateurs

TR1, TR2, TR3 : 2K241 TOKO

Circuit intégré

IC1 : TDA7000

Pour le récepteur on procèdera de la manière suivante. L'émetteur est préalablement réglé et mis sous tension, et disposé à proximité du récepteur. La sonde de l'oscilloscope est placée à l'entrée du TDA 7000 : broche 13. Les transformateurs T2 et T3 sont ajustés de manière à obtenir le niveau de porteur le plus important. L'émetteur peut être éloigné ou rapproché pour avoir un niveau satisfaisant de la mesure : quelques mV. On règle ensuite TR1 pour avoir le signal démodulé sur la broche 2 du TDA 7000. Ce réglage peut aussi se faire à l'oreille pour avoir le minimum de distorsion. Finalement la sortie BF amplifiée est envoyée à un casque type Walkman ou balladeur. La sensibilité du récepteur n'est pas fameuse : environ 10 à 20 μ V et elle pourrait certainement être améliorée. Pour de meilleures performances et un coût à peine plus élevé on pourrait utiliser un circuit NEG05. Ceci impliquerait l'emploi de filtres céramique à 10,7MHz par exemple.

Conclusion

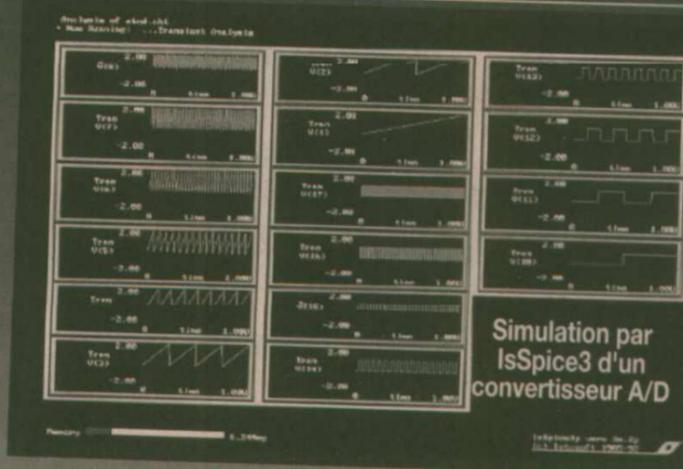
Les composants les plus critiques de cette réalisation sont bien sûr les composants bobinés TOKO, et dans une moindre mesure les transistors à effet de champ. Pour les composants TOKO, on peut s'adresser à Perlor, Magnétic France, Lextronic, ADS ou Chip Service. Tous les autres composants, y compris le TDA 7000 sont universellement connus, et fort bien distribués.

F. de DIEULEVEULT.

SIMULATION ÉLECTRONIQUE MIXTE

IsSpice3 affiche les signaux pendant les calculs !

- Entrée de schémas
- Simulation SPICE
- Bibliothèques de modèles
- Monte Carlo
- Oscilloscope logiciel
- Prix ABORDABLES



Simulation par IsSpice3 d'un convertisseur A/D

ENVIRONNEMENT INTÉGRÉ - UTILISATION AISÉE

Les progiciels ICAPS pour PC ou MAC permettent de concevoir un circuit mixte analogique et numérique et d'évaluer ses performances avant de le construire réellement. Un ensemble ICAP est composé de quatre modules principaux :

- **SPICENET**, outil dédié à la saisie de schémas.
 - **PRESPIICE**, qui comprend, entre autres, des bibliothèques de composants très complètes.
 - **ISSPICE**, noyau de calcul SPICE, effectue des analyses AC, DC, transitoire, time, noise, pole-zero,.... La nouvelle version IsSpice3, basée sur le SPICE 3E.2 de Berkeley, permet en plus d'évaluer des expressions booléennes et des multipôles définis par une simple équation.
 - **INTUSCOPE**, oscilloscope logiciel, affiche, manipule et effectue des opérations sur les courbes obtenues aux différents nœuds après simulation.
- Il existe plusieurs versions ICAPS, à partir de 9800 F.H.T.
 ICAP est un produit de la société INTUSOFT.

Documentation, disquette de démonstration, Information technique ou commerciale, services d'ingénierie, Contactez-nous !



EXCEM
 Département
 Produits Informatiques
 12, chemin des Hauts de
 Clairefontaine 78580 MAULE
 Tél. : (1) 34 75 13 65
 Fax : (1) 34 75 13 66

NOUVEAU



MIRE TV 920

SECAM - PAL

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



MIRE TV 890

SECAM - PAL - NTSC 4,43 - 3,58 (OPTION)

FORMAT : 4/3 - 16/9

GEN - LOCK

VIDEO : Pureté - Barres de couleur (BLANC 100-%).
Découpage complexe avec cercle et croix de centrage.
Géométrie / convergence - multisalves sinus - Rampe ligne...
H.F. : Normes : L/L' - B/G - I - D/K/K' - M/N, canaux hertziens et câble
(Interbande et Hyperbande) mémorisés. Sélection directe du canal. Affichage
canal / Fréquence (6 digits). Son Stéréo / dual en B/G. Entrées vidéo et
audio extérieures.

SORTIES : Vidéo composite, R.V.B. - Péritel, Y/C (S-V.H.S.), composantes
B-Y et R-Y, F.I. et H.F.

AUTRES FABRICATIONS :

Modulateurs tous standards - codeurs - transcodeurs - Notices sur demande

sider

11, rue Pascal, 75005 Paris.
Tél. : 45.07.00.70
Fax. : 45.35.30.62

ICS

[O R L E A N S]

consultez le tarif sur le
SERVEUR MINITEL AU 38 53 37 37

- ◆ PRISE DE COMMANDE ◆ PLUS DE 2500 REFERENCES ◆
- ◆ STOCK EN TEMPS REEL ◆ TARIF SPECIAL POUR LYCEES, ◆
- ◆ COLLEGES, SOCIETES ◆ ACCEPTE LES B.C. ADMINISTRATIFS ◆
- ◆ PAIEMENTS CTR-RMBT/CB/CHEQUE ◆ EXPEDITION COLISSIMO ◆
- ◆ PETITES ANNONCES GRATUITES ◆

**NOS TARIFS SONT EGALEMENT DISPONIBLES
SUR PAPIER* ET SUR DISQUETTE****

*(30F +15F de frais de port)**(15F +15F de frais de port)
Préciser le format de disquette (5 1/4 ou 3 1/2)

**NOUS PRENONS VOS COMMANDES PAR
TELEPHONE AU 38 62 27 05
ET PAR TELECOPIE AU 38 68 18 83**

LE CENTRE DE LA VPC
84 RUE D'ILLIERS - 45000 ORLEANS

3615 ERP

ERP met à votre disposition son carnet
d'adresses, les sommaires des numéros
précédents ainsi que la rubrique "info" sur
les nouveaux produits.

3615 ERP

ERP vous permet de télécharger avec le
logiciel TELENEWS certains fichiers sur les
deux derniers numéros parus. Pour les numé-
ros précédents : 36-17 ERPTL.

3615 ERP

ERP reçoit vos messages et répond à vos
questions. Vos petites annonces, demandes
d'abonnement et autres seront examinées
avec soin.

L'OSCILLOSCOPE NUMERIQUE GOULD 500

Avec la sortie du modèle 500, fin 1993,

GOULD a franchi une étape

supplémentaire dans le domaine de

l'oscilloscopie numérique. Désormais les

utilisateurs peuvent bénéficier de la

couleur pour dissocier les traces

représentées à l'écran. La couleur sur un

appareil de mesure n'est pas une

nouveauté en soi. d'autres constructeurs l'avaient déjà introduite sur des

produits haut de gamme, notamment des analyseurs de spectre et évidemment

des analyseurs logiques. Mais dans le cas du 500, il s'agit d'un écran LCD, donc

basse consommation - bas rayonnement, et la palette des couleurs n'est pas

obtenue par filtrage optique. Enfin elle est proposée sur un matériel de milieu

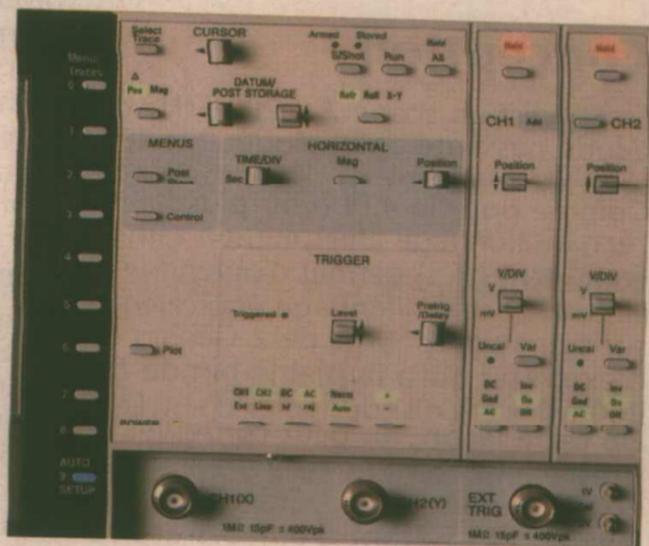
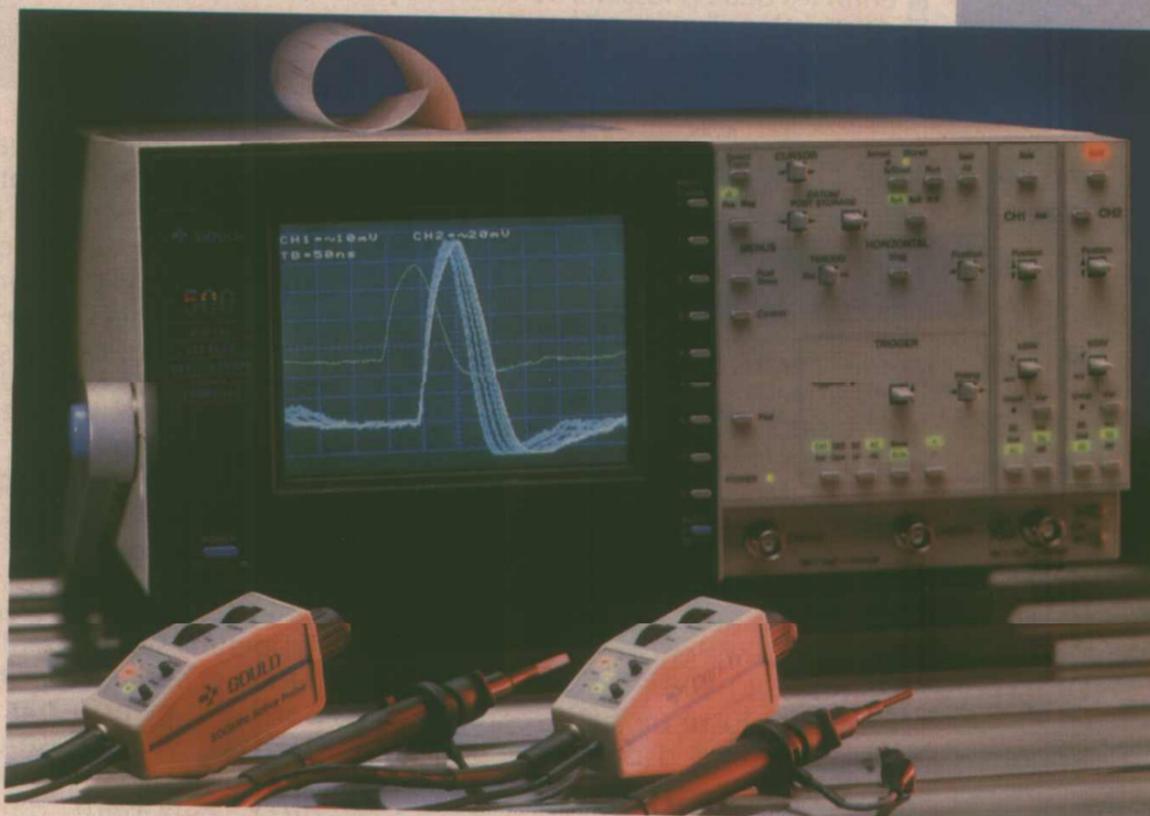
de gamme.

Le 500 a été élaboré en reprenant des sous-ensembles qui ont fait leurs preuves, tant en performances qu'en fiabilité, sur d'autres appareils de la large gamme de DSO Gould. Hormis l'affichage couleur huit palettes à cristaux liquides, qui lui est spécifique, on retrouve :

- l'alimentation à découpage qui accepte le continu (12 à 33V) ou l'alternatif, dans une large plage de tensions et pour des fréquences comprises entre 45 et 440 Hz (intéressant en embarqué)
- les amplis d'entrée et de systèmes d'acquisition de 475 (nous avons présenté, il y a deux ans maintenant, le 465)
- le panneau de commandes, très ergonomique du 4060
- et enfin, les interfaces et système de gestion, présents aussi bien sur la série 400 que 4000.

Donc pas de grandes surprises, nous avons affaire à une électronique éprouvée (ISO 9001), qui permet à Gould d'offrir une garantie de cinq ans pour le 500. La grande nouveauté réside bel et bien dans l'affichage couleur LCD, qui, avouons le, apporte une nouvelle dimension. Il s'agit d'un afficheur LCD, à matrice active, sur lequel nous n'avons pu recueillir d'informations technologiques ; contentons donc d'en évaluer le rendu. De ce point de vue, force est de reconnaître que cet afficheur est excellent. On peut le lire même sous des incidences très faibles, ce qui est rarement le cas sur les LCD, et il présente une finesse de trace et une vitesse d'inscription remarquables. Si l'on ajoute que l'utilisateur peut sélectionner huit palettes de cou-

Un panneau de commandes fort bien conçu. Toutes les commandes principales d'un scope numérique sont accessibles d'un seul appui de touche, sans faire appel à des menus.



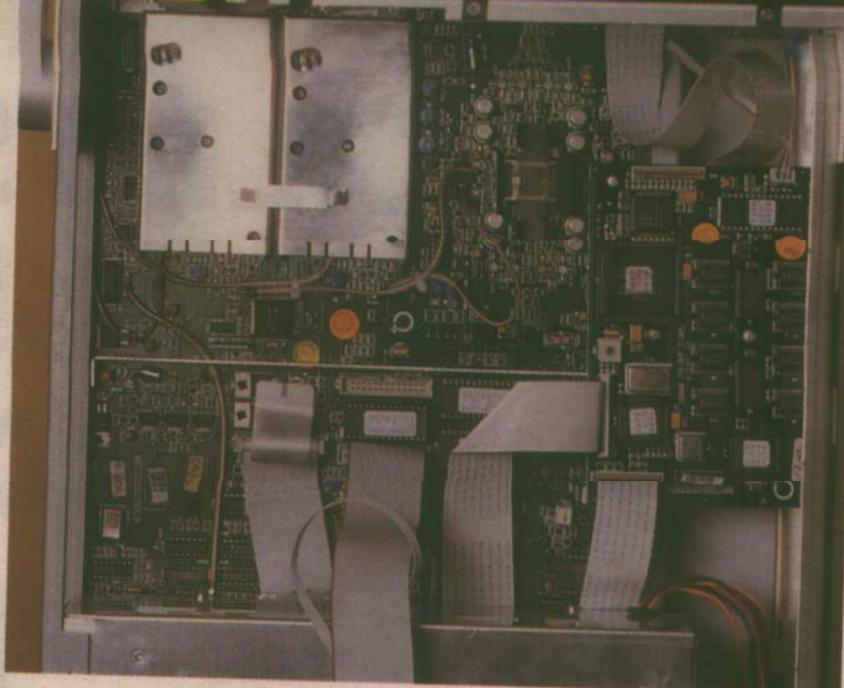
e
RADIO
PLANS

556 / 19



Le panneau arrière avec les connecteurs d'interface, l'entrée secteur et source d'énergie continue (fusible externe), et enfin les deux poussoirs de choix de palettes de couleur et d'activation d'un moniteur externe.

Une électronique et une réalisation irréprochables.



leurs différentes pour la fond, le graticule, les traces (les 2 voies plus la référence), les curseurs et le texte, c'est le bonheur !

De plus, Gould offre une sortie vidéo multifréquences, qui permet de visualiser les écrans sur un moniteur vidéo R, G, B analogique multisync (soit n'importe quel moniteur de PC actuel). Si ce choix est effectué - via un poussoir, situé en face arrière -, l'afficheur LCD est désactivé. Cette formule s'avère très intéressante à chaque fois que l'écran doit être regardé par plusieurs personnes, et c'est là une innovation qui augmente encore le confort d'exploitation du 500.

Formulons juste un petit regret à propos du système d'affichage : pourquoi ne peut-on pas régler le contraste et la luminosité du LCD ?

Côté interfaces, le 500 est là aussi bien doté. C'est d'ailleurs courant chez Gould. On trouve une interface IEE 488 et une RS423 en standard, et bien entendu, le connecteur sub D 15 broches pour la vidéo externe. Le 500 peut se commander à partir du jeu de commandes SCPI et fonctionne donc en entrées/sorties sur les deux types d'interfaces. On pourra donc l'insérer dans un système d'acquisition-traitement, ou simplement, commander une imprimante externe, voire transférer les données sur un ordinateur. Comme toujours Gould propose en option, mais en interne au boîtier, son fameux traceur quatre couleurs à plumes, qui permet d'effectuer des copies d'écrans instantanées, par simple appui sur la touche «Plot» du panneau de commandes. Une des palettes couleur parmi les huit offertes, correspond d'ailleurs à la sélection couleur du traceur.

Conception

Le 500 est un scope 2 x 200 MHz de bande passante analogique, 2 x 200 Méch/s au plan de l'acquisition. Comme pour le 475 (voir plus haut) l'échantillonnage aléatoire, en temps équivalent (ETS) permet d'obtenir une vitesse d'échantillonnage équivalente sur signaux répétitifs de 2 Géch/s et d'exploiter ainsi la pleine bande de 200 MHz (-3 dB) des voies d'entrées. De cette façon, on peut conserver le pré-déclenchement (0 à 98 % d'un écran) sur les hautes vitesses de balayage, l'ETS étant d'ailleurs activé

pour les vitesses au-delà de 100 ns/div. Le post-déclenchement est réglable de 20 ns à 5000 s, selon des incréments assujettis à la vitesse de balayage. Le 500 dispose du mode ROLL, défilement, avec détection de transitoires ($\geq 1\mu s$), ce qui est très pratique pour des signaux évoluant lentement dans le temps et bien évidemment de l'acquisition mono-coup.

Les caractéristiques générales étant identiques au 465 et 475 que nous avons déjà présentés de manière détaillée (n°532), nous ne nous étendons pas plus sur ce sujet.

Rappelons simplement que sur ces appareils et sur le 500, l'acquisition se fait par CCD et non par convertisseurs flash, ce qui impose une profondeur mémoire de 501 points (mots de 8 bits) ; cela peut, dans certains cas, s'avérer un peu juste. Enfin l'appareil autorise la sauvegarde de trois voies, avec leur configuration d'acquisition, y compris la voie de référence, qui peut être rappelée à tout moment, pour comparaison.

Utilisation

Au plan utilisation, il faut tout d'abord saluer la simplicité d'emploi. Toutes les commandes principales d'un scope, fût-il numérique, sont accessibles depuis le panneau de commandes. Il n'est pas nécessaire d'entrer dans des menus, sauf pour des fonctions secondaires, par exemple rappeler le statut de configuration, entrer dans une procédure de calibration, etc...

Les menus sont, de toutes façons, à un seul niveau et les choix offerts sont sélectionnés par les touches numériques du bord droit de l'écran. Les réglages de position, sensibilité, base de temps, niveau et délai de déclenchement, de même que le positionnement des curseurs, s'opèrent par des leviers à incrémentation-décrémentation, d'utilisation naturelle et intuitive.

Dans tous les cas les actions effectuées sont rappelées à l'écran ou visualisées par voyants sur le panneau de commandes.

L'exploitation du 500 est tellement naturelle qu'on peut se passer de la notice, même lors d'une première prise en main.

Le 500 permet d'opérer toute une série de mesures automatiques (par menu) ou bien à l'aide des curseurs.

Citons :

- temps de montée, largeur d'impulsions, fréquence, période
- valeur crête, crête à crête, moyenne, RMS AC ou AC + DC (AC par rapport à la valeur moyenne)
- évaluation d'intégrales définies (selon les curseurs).

De plus, on peut affecter des coefficients scalaires à des traces ou à des produits de deux traces (pour évaluer des puissances).

Le mode persistance variable défini sur un temps ou un nombre de cycles met en exergue l'enveloppe sur une modulation ou la gigue temporelle (ou d'amplitude) dont les signaux sont affectés/

Le moyennage (de 2 à 256 acquisitions) permet d'extraire l'information utile d'un signal bruité ou encore, de lisser les fluctuations dues au système d'acquisition, pour opérer une mesure précise.

Enfin, différents filtres, six paramétrables, peuvent être appliqués au signal acquis et la fréquence de coupure dépend de la base de temps. L'appareil rappelant, bien sûr, les choix effectués avec son alimentation tout terrain, continue et alternative (45 à 440 Hz) et son afficheur «non polluant», le 500 pourra être utilisé en embarqué dans une baie ou encore dans des environnements sévères, là où un autre scope (avec une haute tension) ne saurait être utilisé.

Signalons enfin, que Gould propose des sondes différentielles et des sondes actives (à FET) 500MHz et un boîtier de synchro TV-vidéo qui parachèvent son universalité d'exploitation.

Certes, on ne pourra pas l'utiliser sur le terrain, en regard à sa masse (= 7 kg) et ses dimensions, mais il peut, par contre, s'adapter à toutes les situations.

Conclusion

L'alliance d'une technologie éprouvée sur d'autres DSO de la gamme Gould, de l'écran couleur et d'une ergonomie remarquable, font du Gould 500 un appareil très bien placé dans le peloton des 200 MHz. Il est en outre proposé à un prix très correct : 34 000 F HT, offre de nombreuses fonctionnalités en standard, élément non négligeable, et bénéficie d'une garantie de cinq ans. Un bel outil dont on ne regrettera pas l'acquisition.

C. D.

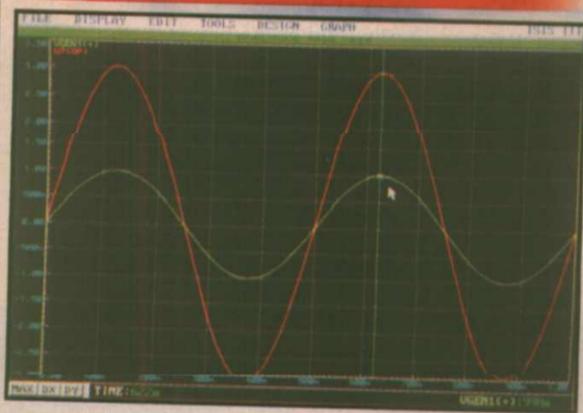
PROTEUS

SAISIR
votre schéma

SIMULER
son fonctionnement

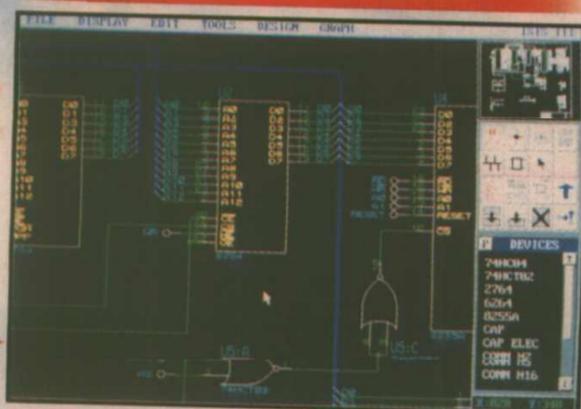
AUTOROUTER
son circuit-imprimé

LISA



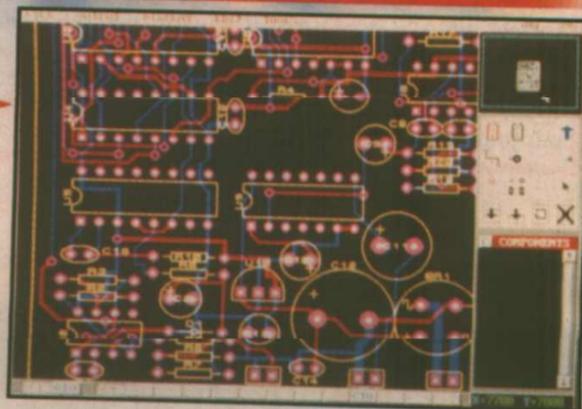
*Simulation
Analogique, Digital et Mixte*

ISIS III



*Saisie de schéma
Simple et Multifeuille*

ARES III



*Routage automatique
Simple, Doubleface et Multicouche*

PROTEUS: Trois logiciels en Un !

PROTEUS est actuellement le système intégré le moins cher et le plus performant des outils graphiques sur PC, conçu pour une utilisation hautement professionnelle.

- CAO sur PC (AT/386/486).
- Fait la simulation "on line", sans quitter le schéma.
- Permet la simulation analogique, numérique et mixte.
- Traite des grands schémas multifeuilles.
- Possibilité d'exporter vers la PAO/TT.
- Système modulable, chaque logiciel pouvant être acheté séparément.
- **PROTEUS est la solution évolutive ouverte vers l'avenir.**



15.990 FHT

*Disquette de démonstration au prix de 50 Frs sur demande
(offerte gracieusement aux sociétés et aux enseignants)*

Alliez la puissance à la simplicité avec PROTEUS

Multipower

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

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE LABCENTER ELECTRONICS

NON à l'assistance technique PAYANTE

Des utilisateurs vous répondent sur le **3614 TEASER**

L'entraide en informatique, ça s'appelle TEASER

UNE HEURE DE CONNEXION SUR TEASER APRES 22H30 : 7,50 Fts.

Le 3614 TEASER est un service offert à la communauté informatique par la société FRANCE-TEASER qui ne perçoit AUCUN REVERSEMENT sur les connexions à ce palier tarifaire. En outre, la société FRANCE-TEASER est indépendante de TOUT fabricant, constructeur, éditeur, groupe de presse, etc. En 1993, TEASER a reçu plus de 750.000 appels soit une moyenne de 2.000 appels par jour. Venez rejoindre les TEASER'ers, on vous attend !

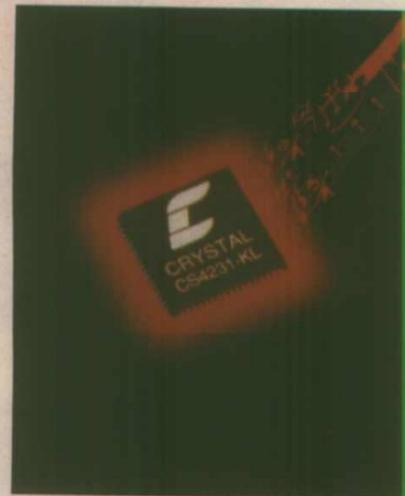
CODECs AUDIO

pour les besoins des PCs multimédia

D'une résolution de 16 bits et fonctionnant en stéréo les CS 4248 et 4231 de CRYSTAL Semiconducteur sont compatibles broche à broche avec l'AD 1848.

Un support logiciel complet est proposé, comprenant des "drivers" pour MS Windows. Le CS 4248 est un CNA/CAN stéréo disposant d'une interface 8 bits compatible ISA et EISA, de multiplexeurs analogiques, d'un filtre antirepliement, d'adaptateurs ligne et micro et d'une fonction de saut et play-back simultanés.

Il contient toutes les fonctions de conversion de ligne, de séquençement et de contrôle nécessaires pour l'enregistrement et la restitution de signaux audios à des fréquences pouvant atteindre 50 KHz et avec une résolution de 16 bits. Le CS 4231 est une version haut de gamme du CS 4248, ajoutant une compression/décompression



ADPCM, des buffers FIFO 16 bits, un fonctionnement des blocs digitaux sous 3,3 V, des "drivers" de bus avec 16 mA de sortance et une compatibilité ISA, EISA, MCA et NEC PC 9800, ainsi que le support des formats de données 4 bits et 16 bits. Il permet aussi le mixage de quatre sources différentes.

NEWTEK

8, rue de l'Estérel
Silic 583
94663 Rungis - Cedex - France
Tél. : (1) 46 87 22 00
Fax. : (1) 46 87 80 49

ELECTRONICS WORKBENCH PROFESSIONAL

Le laboratoire d'électronique professionnel à 1990 FHT

OFFRE D'ESSAI : SATISFAIT OU REMBOURSE

Version
Française
PC/MAC

LE PREMIER SIMULATEUR
ANALOGIQUE-NUMERIQUE
PROFESSIONNEL DISPONIBLE
A UN PRIX GRAND PUBLIC.

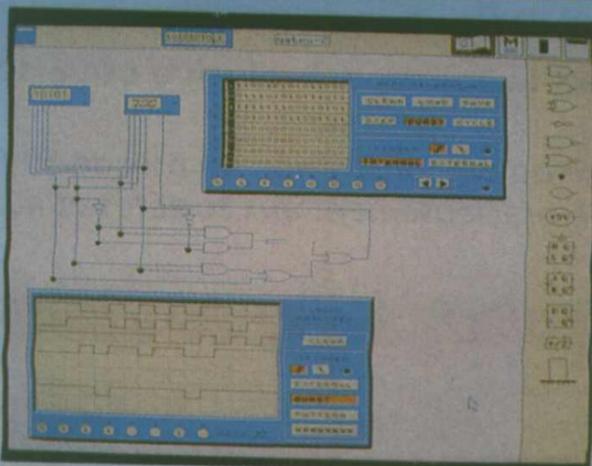
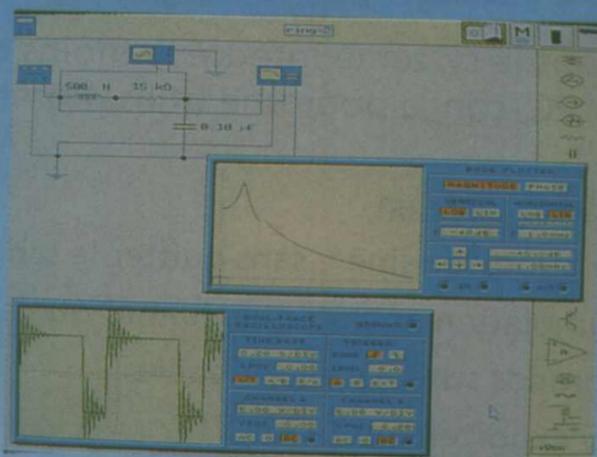
ENVOYEZ 2360 FTTC, VOUS AVEZ
UN MOIS POUR L'ESSAYER ET
ETRE REMBOURSE SI VOUS
N'ETES PAS SATISFAIT.



Envoyez vos commandes avec la
référence "WORKBENCH RP" à :

P. I. Soft Diffusion 32 bis rue Camille Desmoulins 94230 CACHAN

Tél : (1) 49 08 90 00 Fax : (1) 49 08 91 22



MODULE ANALOGIQUE

- Simulation SPICE
- Analyse transitoire
- Résistance, condensateur, diode, diode Zener Transistor bi-polaire, led, ampoule, fusible...
- Source de tension AC et DC
- Générateur de fonctions : onde carrée, triangulaire et sinusoïdale
- Multimètre
- Oscilloscope 2 traces (1 Hz à 999Mhz)
- Traceur de diagramme (-200 à 200 dB)

MODULE NUMERIQUE

- Simulation de logique idéale
- AND, OR, XOR, NOT, NAND et NOR
- Bascule RS, JK, D flip-flops, additionneur à 2 entrées, afficheur à 7 segments et voltmètre
- Générateur d'octet (16 mots de 8 Bits)
- Analyseur logique à 8 canaux (affichage hexadécimal et graphique)
- Conversion logique, porte NAND, table b de vérité, représentation booléenne
- Simplification logique Quine Mc Clusky

AFFICHEUR MULTIPLÉXÉ À MATRICES DE LED

Multiplexer un système

d'affichage est devenu un

principe courant, au point

que l'usage des autres

formules fasse désormais

sourire. Pourtant si les

avantages sont incontestables,

les inconvénients sont aussi bien présents et quelques instants de réflexion

doivent être réservés avant d'opter pour une telle méthode. La maquette

proposée ici permettra de construire un mini-journal lumineux performant,

accessoirement d'en isoler l'horloge 8 bits programmable (toujours utile à

l'atelier), mais surtout de faire plus ample connaissance avec les pavés de

5 x 7 LED, pour les affecter au plus vite à diverses tâches.

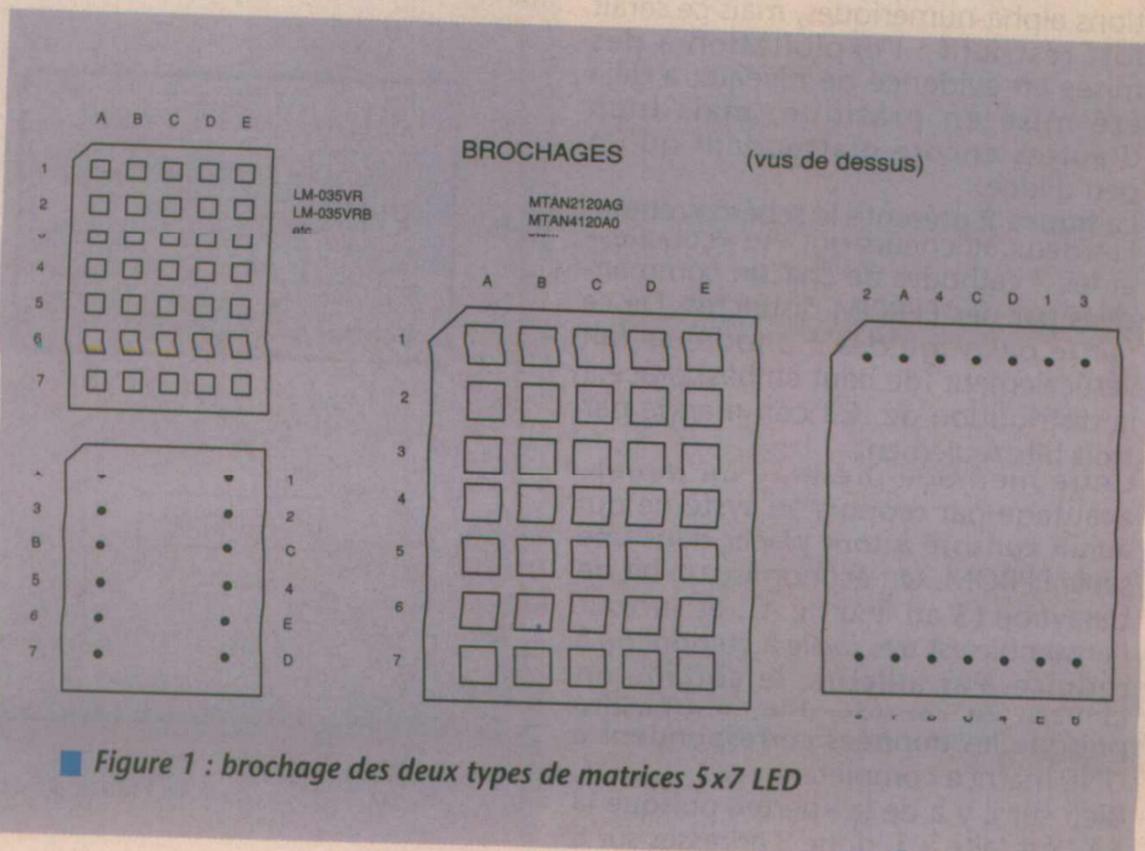
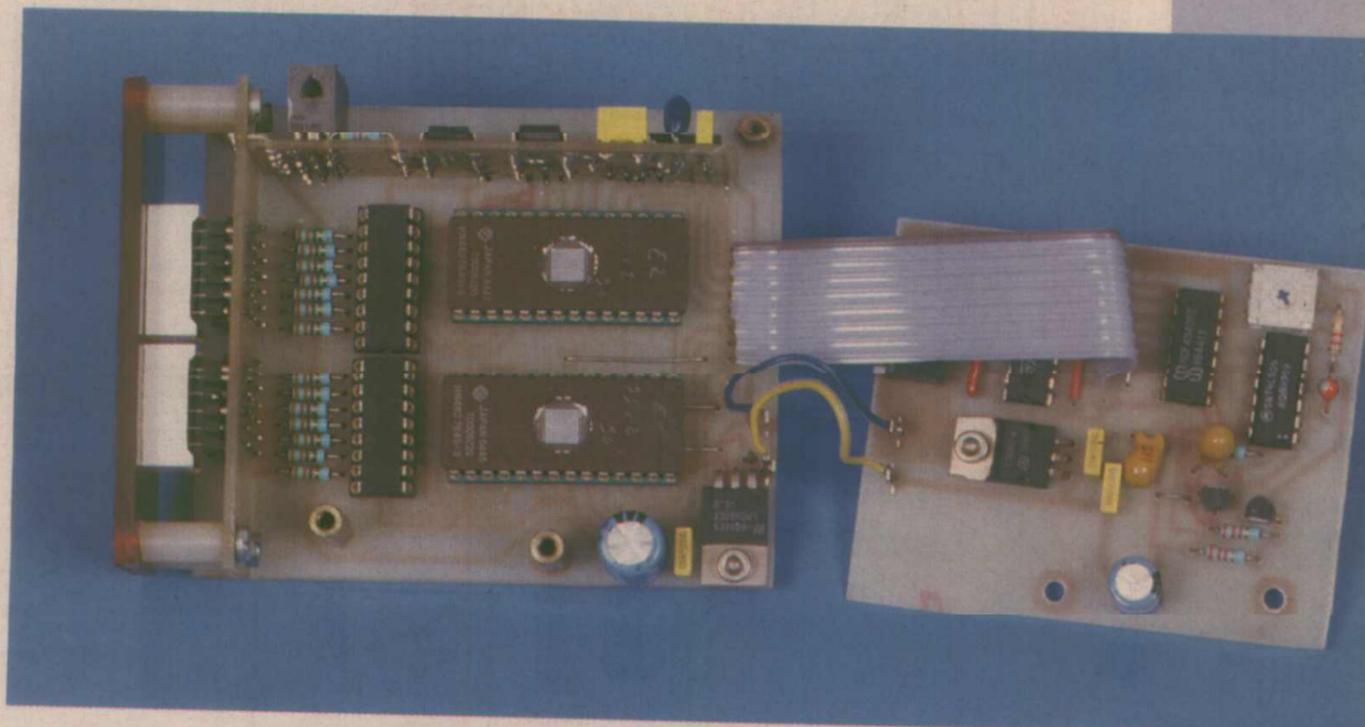
Un journal lumineux

Les fidèles lecteurs doivent se douter qu'il y a «anguille sous roche», car l'auteur n'est pas réputé pour être fanatique des gadgets.

Ils ont raison : pour une prochaine réalisation (originale et pour le moins inédite ..), le besoin de mettre en oeuvre des afficheurs 5 x 7 tels que LM-035VR, VRB ou MTAN2120AG, 4120A0 etc., a imposé l'implantation d'une maquette qui s'est vite avérée déroutante en mini-journal lumineux, ou plus sérieusement en afficheur évolué (14 x 5), voire encore plus ambitieux.

Nous en exploiterons donc plus tard certaines particularités intéressantes, mais l'idée de «coucher» ces matrices, c'est-à-dire de les utiliser comme afficheurs de 7 fois 5 points mérite au moins un regard attentif.

La figure 1 donne le brochage de ces types de matrices. Les anodes ont été



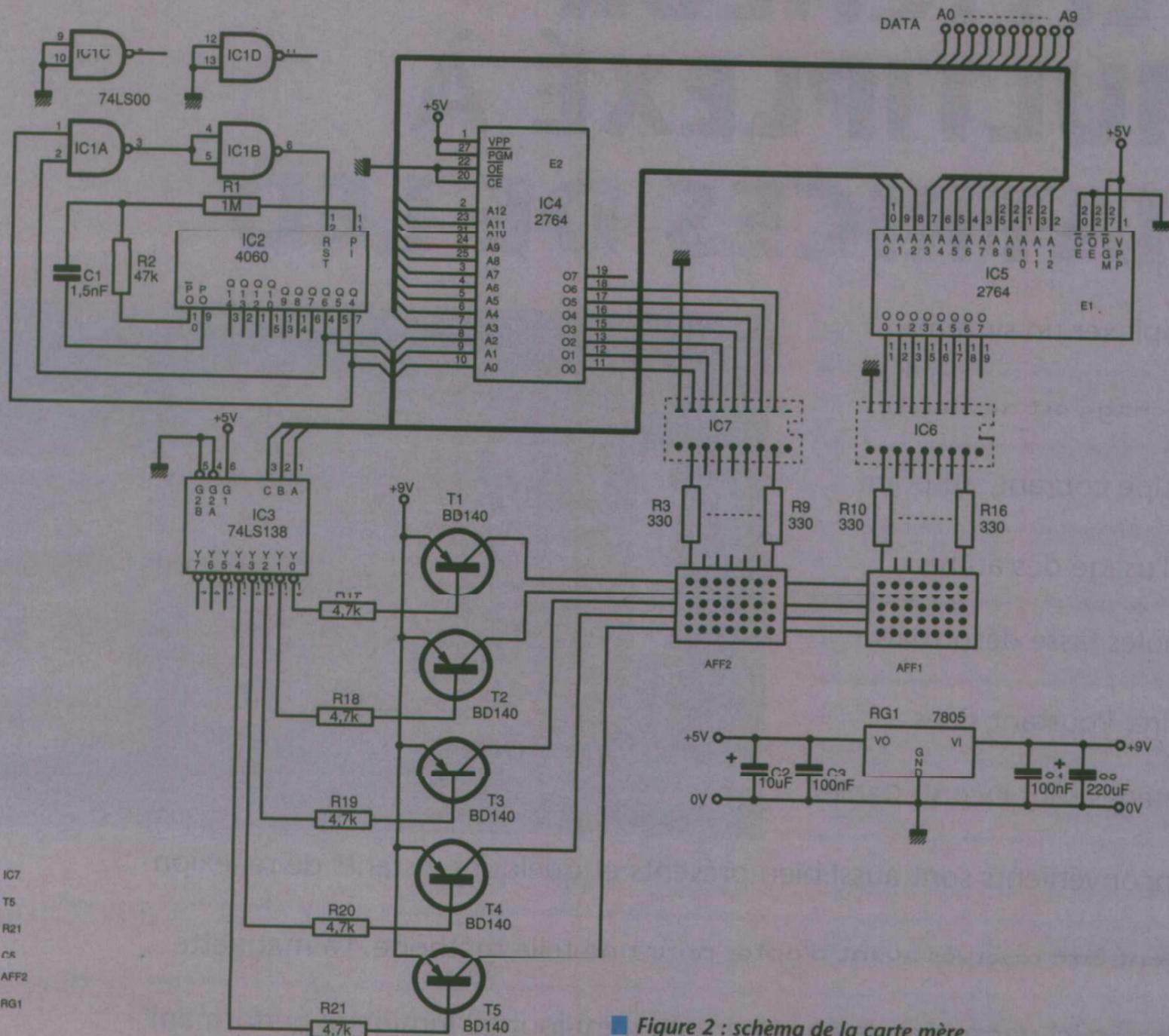


Figure 2 : schéma de la carte mère

identifiées de A à F et les cathodes de 1 à 7.

Chaque anode étant commune pour les 7 anodes, le multiplexage est alors incontournable.

On pourrait penser que de tels afficheurs sont réservés à des représentations alpha-numériques, mais ce serait fort restrictif : l'exploitation à des mises en évidence de niveaux a déjà été mise en pratique, mais bien d'autres encore n'attendent qu'un peu d'idée.

La figure 2 présente le schéma retenu. Les deux afficheurs ont été « couchés » et les 7 cathodes de chacun commandées par des EPROM distinctes. De ce fait le balayage des 5 anodes se fait verticalement (de haut en bas) grâce à la distribution de IC3 commandé par trois bits seulement.

Cette méthode présente un double avantage par rapport au système qui aurait consisté à tout placer dans une seule EPROM. On économise un bit de balayage (3 au lieu de 4), et surtout l'ensemble est très facile à étendre ou à réduire. Par ailleurs, le codage en EPROM est considérablement facilité puisque les données correspondent à UNE matrice complète.

Bien sûr il y a de la « perte » puisque la RAZ est faite à 5, donc 3 adresses sur 8

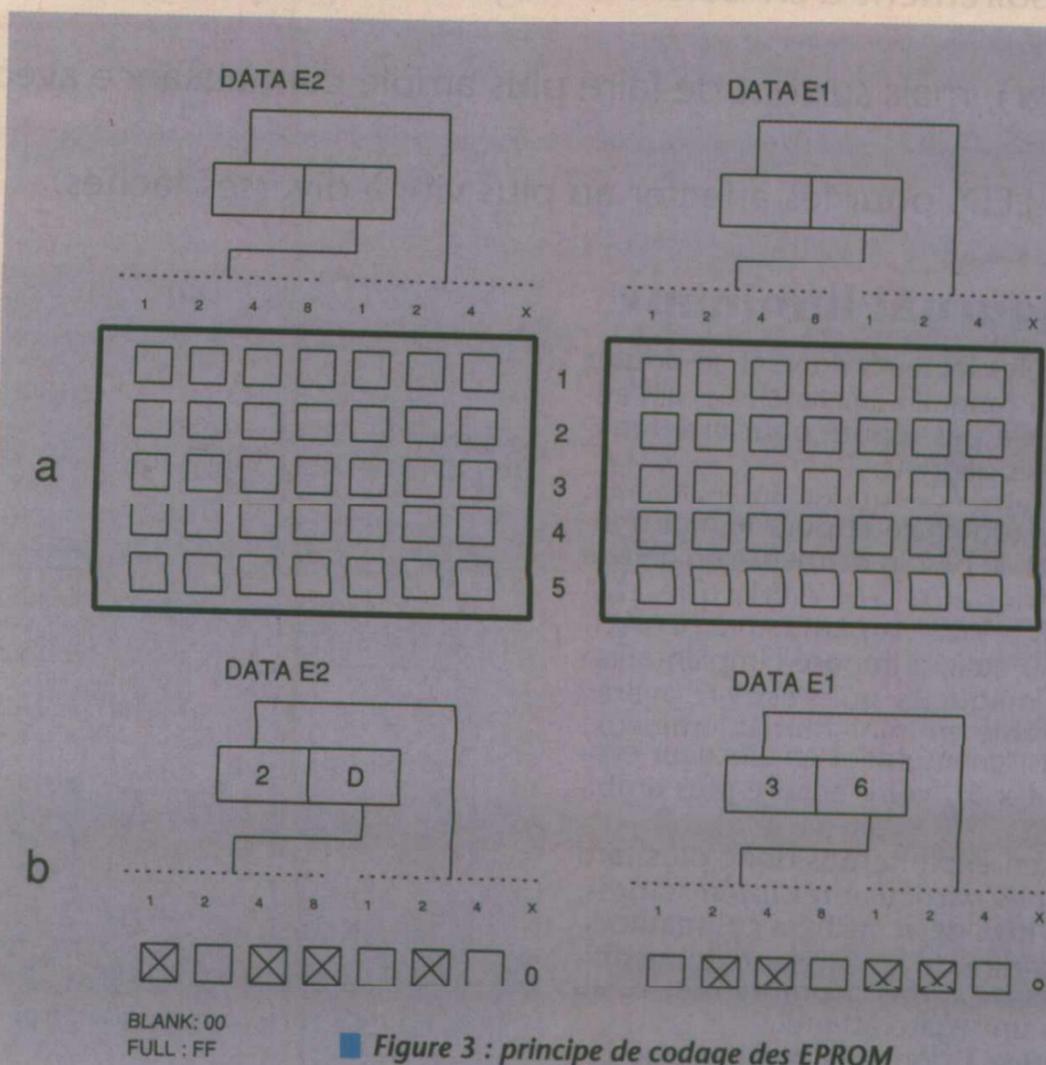


Figure 3 : principe de codage des EPROM

sont inutilisées, mais ce n'est pas catastrophique. Avec les dix bits d'adresses (pour une 2764) il reste encore assez de place pour créer des animations d'environ 5 minutes avant rebouclage, à raison de 3 évènements par seconde. Ce n'est pas très rapide pour effectuer des flashes mais rien n'interdira de réduire la longueur du message ou de monter des 27128 sans autre modification que d'adresser A13.

mentales avant de s'engager dans un cycle plus long.

REALISATION

La réalisation de cet ensemble fait appel à plusieurs cartes. La première **figure 5** regroupe l'horloge et les commandes d'anodes. La seconde **figure 6** sert de carte mère et porte les EPROM, les buffers de cathodes, ainsi que la régulation 5 Volts. Pour la face avant, deux cartes au choix totalement compatibles sont proposées (en double face). La **figure 7** prévoit de porter deux petits afficheurs de type LM-035 tels que ceux placés sur la maquette assemblée. La **figure 8** est, quant à elle, destinée aux modèles supérieurs avec la double implantation permettant ou non d'écarter AFF1 et AFF2. Est-il utile de préciser que sur les figures 7 et 8 la LED noircie correspond au point repère des afficheurs ?

Tel quel, ce module est en mesure de dessiner une grande variété de figures ou signes, pour peu que les EPROM soient correctement chargées et que des mots d'adresse arrivent sur DATA A0/A9. Pour une utilisation en tant que décodeur, tout est en place mais si on souhaite arriver jusqu'au journal lumineux, il manque une horloge pour incrémenter automatiquement les adresses.

ADR	E2	E1	U	ADR	E2	E1	U
00	00	00		40	74	17	
01	00	00		41	56	55	
02	01	40	-2	42	74	77	94
03	00	00		43	44	44	
04	00	00		44	74	47	
05	FF	FF		45	FF	FF	
06	FF	FF		46	FF	FF	
07	FF	FF		47	FF	FF	
08	00	00		48	74	17	
09	01	40	-1	49	56	55	
0A	02	20		4A	74	77	94
0B	01	40		4B	44	44	
0C	00	00		4C	74	47	
0D	FF	FF		4D	FF	FF	
0E	FF	FF		4E	FF	FF	
0F	FF	FF		4F	FF	FF	
10	01	40		50	FF	FF	
11	04	10	0	51	20	02	
12	04	10		52	40	01	4
13	02	20		53	20	02	
14	01	40		54	10	04	
15	FF	FF		55	FF	FF	
16	FF	FF		56	FF	FF	
17	FF	FF		57	FF	FF	
18	02	20		58	08	08	
19	04	10		59	10	04	
1A	08	08	1	5A	20	02	3
1B	04	10		5B	10	04	
1C	02	20		5C	08	08	
1D	FF	FF		5D	FF	FF	
1E	FF	FF		5E	FF	FF	
1F	FF	FF		5F	FF	FF	
20	04	10		60	04	10	
21	08	08		61	08	08	
22	10	04	2	62	10	04	2
23	08	08		63	08	08	
24	04	10		64	04	10	
25	FF	FF		65	FF	FF	
26	FF	FF		66	FF	FF	
27	FF	FF		67	FF	FF	
28	08	08		68	02	20	
29	10	04		69	04	10	
2A	20	02	3	6A	08	08	1
2B	10	04		6B	04	10	
2C	08	08		6C	FF	FF	
2D	FF	FF		6D	FF	FF	
2E	FF	FF		6E	FF	FF	
2F	FF	FF		6F	FF	FF	
30	10	04		70	01	40	
31	20	02		71	02	20	
32	40	01	4	72	04	10	0
33	20	02		73	02	20	
34	10	04		74	01	40	
35	FF	FF		75	FF	FF	
36	FF	FF		76	FF	FF	
37	FF	FF		77	FF	FF	
38	74	17		78	00	00	
39	56	55	0A	79	01	40	
3A	74	44		7A	01	40	-1
3B	74	44		7B	01	40	
3C	74	47		7C	00	00	
3D	FF	FF		7D	FF	FF	
3E	FF	FF		7E	FF	FF	
3F	FF	FF		7F	FF	FF	

Figure 4 : dump d'essai

L'alimentation des anodes - non régulée - est prélevée avant le régulateur 5 Volts nécessaire à la logique. Cette méthode présente l'inconvénient d'imposer au moins 8 Volts et un maximum de 12 (avant l'apparition d'images fantômes), laissant peu de marge pour baisser l'intensité générale. Il suffirait alors de couper une piste et de la distribuer avec une tension variable de 5 à 12 Volts pour obtenir un confort total. Nous n'avons pas jugé indispensable cette « complication », surtout pour une approche plus amusante qu'utile (en tant que journal lumineux) dans un labo d'électronicien. D'autres destinations sont nettement plus intéressantes car un tel matricage permet de nombreuses combinaisons parfois fort plaisantes, si les données ne s'incrémentent pas mais sont conditionnées à des situations particulières.

La **figure 3** montre le principe de codage pour deux EPROM et la **figure 3a** est particulièrement réservée pour entrer vos propres messages : un petit morceau de papier calque sur lequel on dessine l'image souhaitée et il suffit alors de noter les données pour E1, E2 correspondant aux 5 passes du multiplexage. Par exemple, si vous vouliez écrire « tilt ! », il faudrait inscrire 21, 27, 21, 01, 26 dans E1 et D1, C7, D1, D1, D6 dans E2.

Mais attention, cet exemple tient compte du fait que nous avons écarté AFF1 et AFF2 d'un pas sur notre maquette.

Traditionnellement, on colle côte à côte les matrices et il faudrait alors créer l'espace entre le « l » et le « t ». Ici, il est fait « mécaniquement ». Bien entendu, pour rapprocher AFF1 de AFF2 ce sera un jeu d'enfant pour qui le souhaiterait, et nous donnerons d'ailleurs une carte pour maxi-matrices sur laquelle la double implantation a été prévue.

Malgré (ou grâce à ?) cet écart, il a été possible d'écrire une petite animation sympa à l'occasion de la nouvelle année. Les dumps pour E1 et E2 sont donnés **figure 4**. Les codes inscrits dans la colonne U sont peu parlants. En fait, il s'agit de deux petites flèches, l'une partant de la gauche, l'autre de la droite, qui avancent jusqu'à se toucher pour écrire « 1994 » avant de repartir en arrière. La boucle est faite de telle sorte que le stade -1 des flèches se raccorde avec -2, créant de ce fait un mouvement continu.

On remarquera que 1994 a été écrit trois fois de suite afin de se fixer au milieu du mouvement. Ces quelques données, vite saisies, permettront de se faire une idée précise des possibilités du système et d'en tirer les lois fonda-

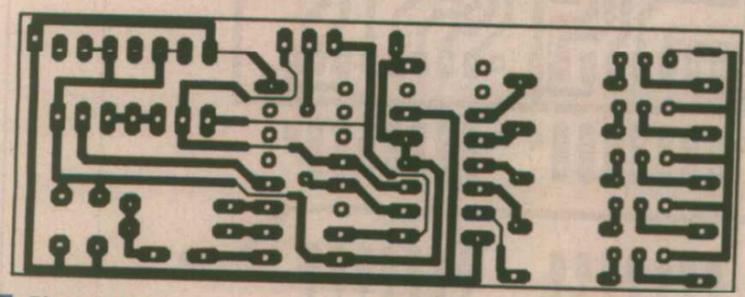


Figure 5a

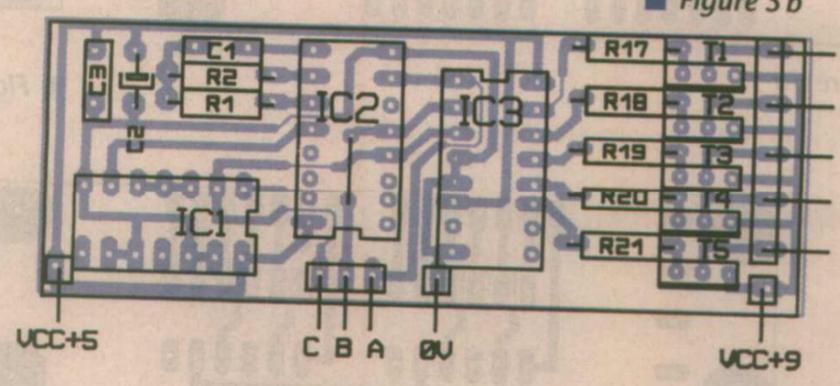
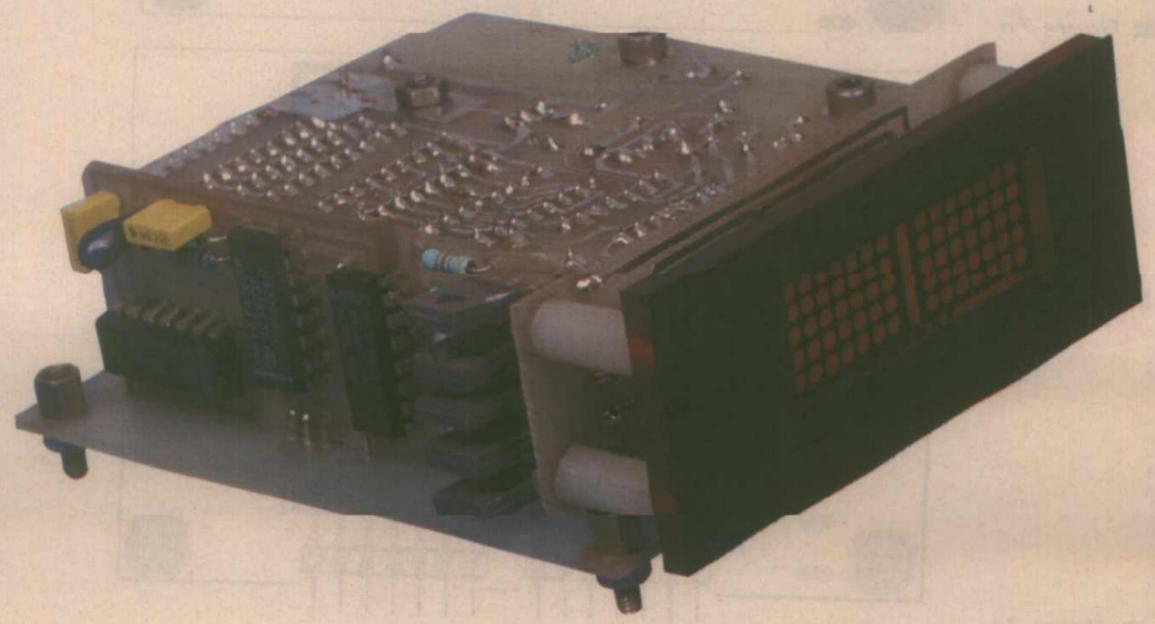
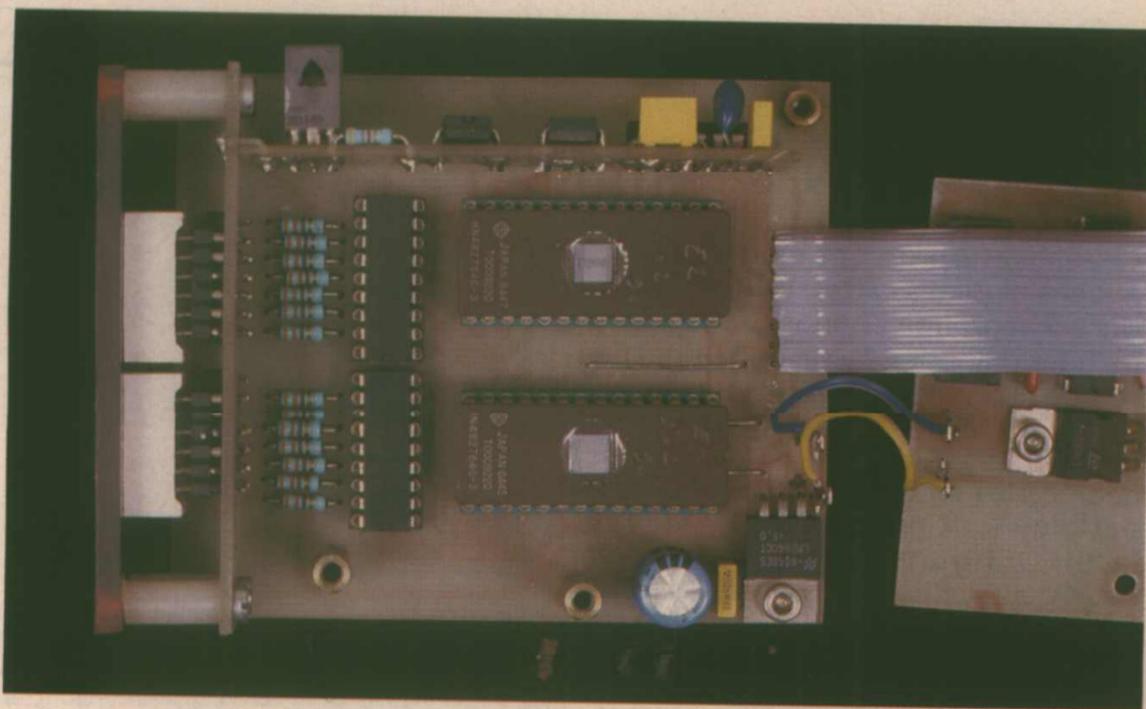


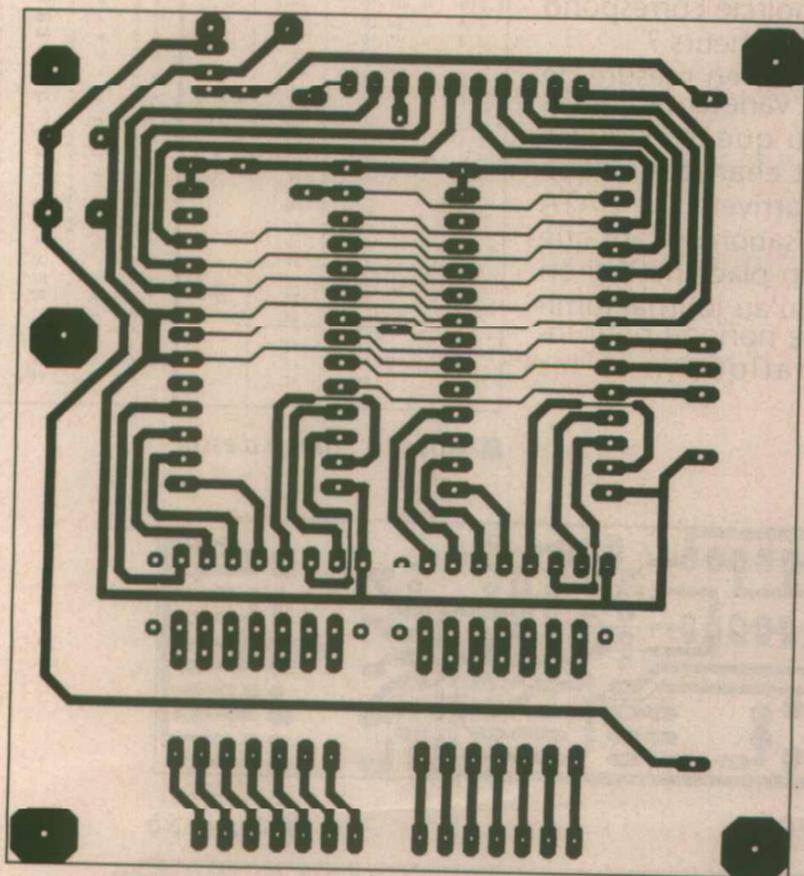
Figure 5b



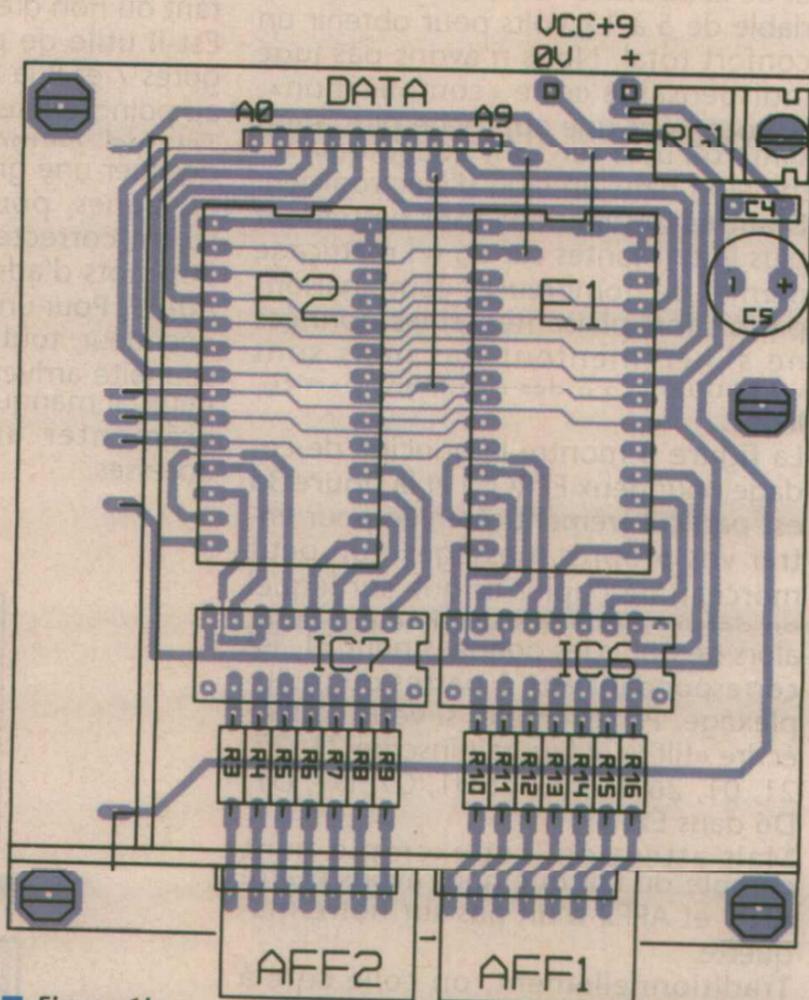


En voici une proposée à la **figure 9** et qui devrait convenir au moins dans un premier temps : elle n'est prévue que pour 8 bits mais avec une sélection de RAZ. IC3 vérifie l'égalité P (sorties du 4040) = Q (codage par DSW1). Quand cette dernière est reconnue, une inversion dans IC1d remet IC2 à zéro et le cycle continue. Le couple R4/C6 force l'ensemble à partir au début du journal à la mise sous tension.

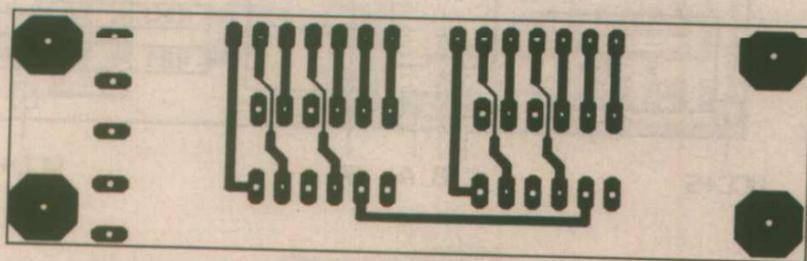
La limite à 8 bits serait très facile à repousser puisque IC2 garde 4 sorties en réserve. Il suffirait, par exemple, de récupérer une entrée P pour l'affecter à une autre division d'horloge, voire simplifier encore la carte en supprimant tout système de décodage par IC3 et également RG1. Ce dernier n'a été implanté, comme on peut le voir **figure 10** que pour donner une totale



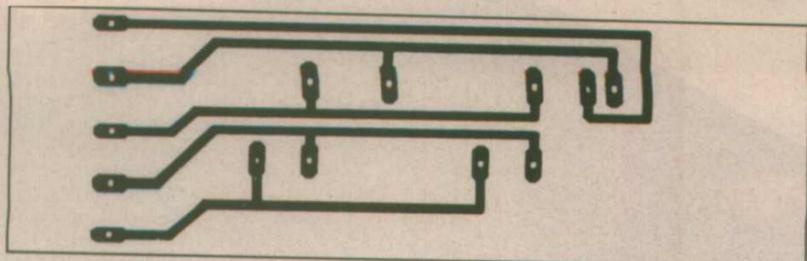
■ Figure 6a



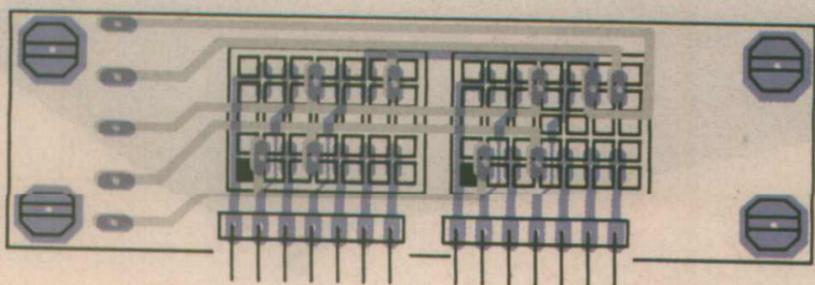
■ Figure 6b



■ Figure 7a



■ Figure 7b



■ Figure 7c

autonomie au module, lequel sera parfois bien pratique à l'atelier pour le développement d'autres études.

La fixation de cette carte à l'assemblage précédent est assurée par deux vis et deux colonnettes de 20 mm. Comme on peut le constater, il n'y a pas de place de perdue !

Mise en route

Il ne devrait y avoir aucun problème pour faire fonctionner l'ensemble, au besoin avec des EPROM vierges si on ne se lasse pas de voir les 70 LED allumées en permanence (prévoir environ 350 mA pour ce maximum). Il existe une méthode ne faisant pas appel à des EPROM, pour constater le bon fonctionnement du premier assemblage : porter provisoirement à 0 V les broches 10 de IC7 et IC6. Toutes les LED doivent s'allumer. Placer alors un condensateur de 100 nF en parallèle sur C1 pour constater les effets du mul-

tiplexage au ralenti. Il sera intéressant d'observer les résultats obtenus dans ces conditions avec, par exemple, des EPROM (ou des RAM sauvegardées par piles -ERP n° 531-) chargées du petit programme donné figure 4, et dont la cohérence n'est plus du tout évidente. Avant de lancer le système complet, il faudra - si on se contente de 8 bits d'adresses ou moins - porter DATA A8/A9 à zéro, par un petit fil soudé sous la carte et coder correctement la RAZ avec DSW1. Dans notre cas, tous les switches sont à zéro, sauf le cinquième (compté depuis le bord de la carte), afin de faire la RAZ à 16. Si on n'a pas oublié de rendre libres les

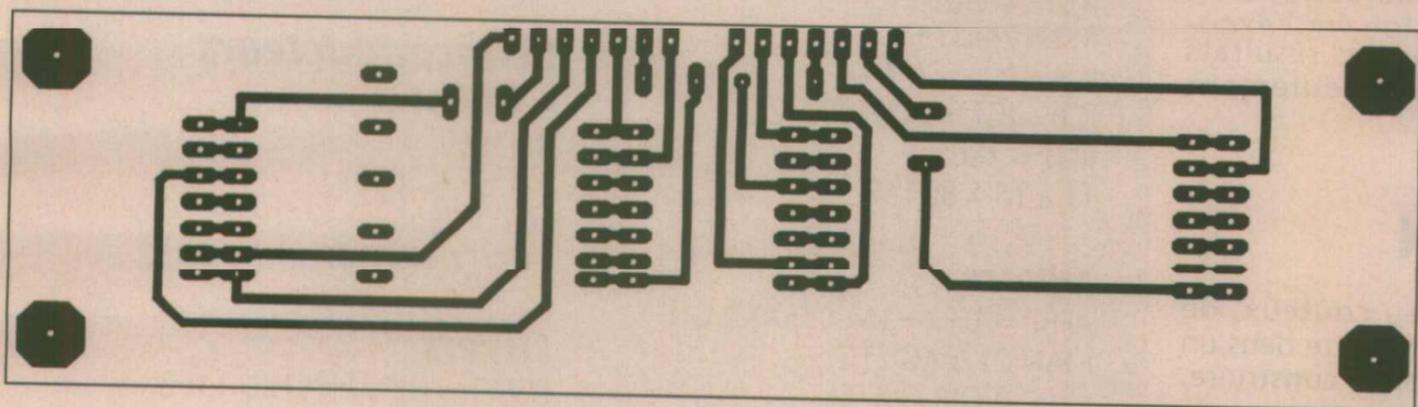
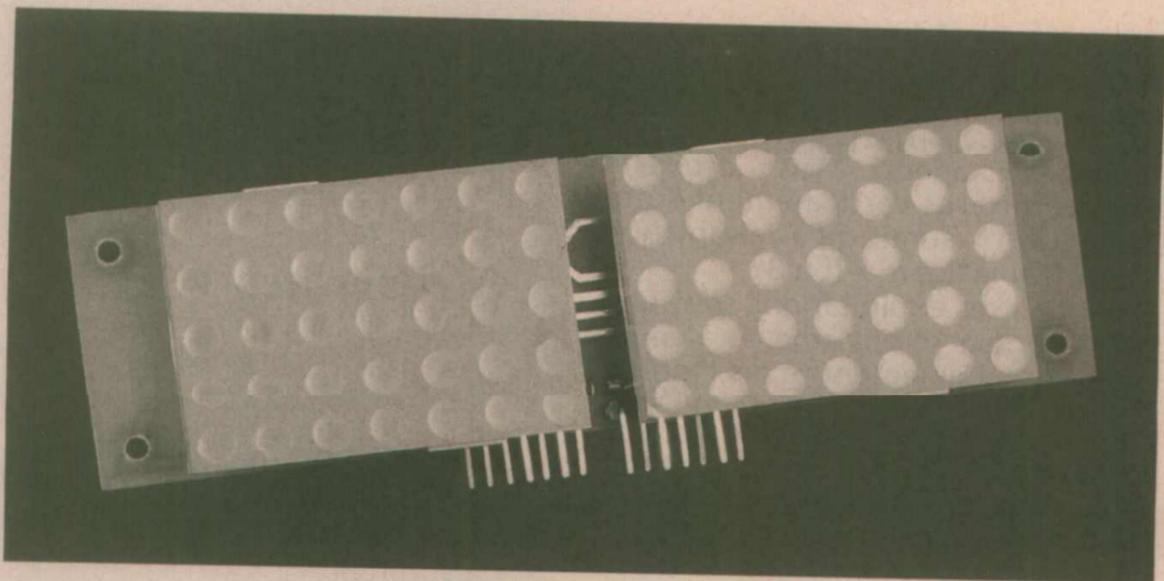


Figure 8a

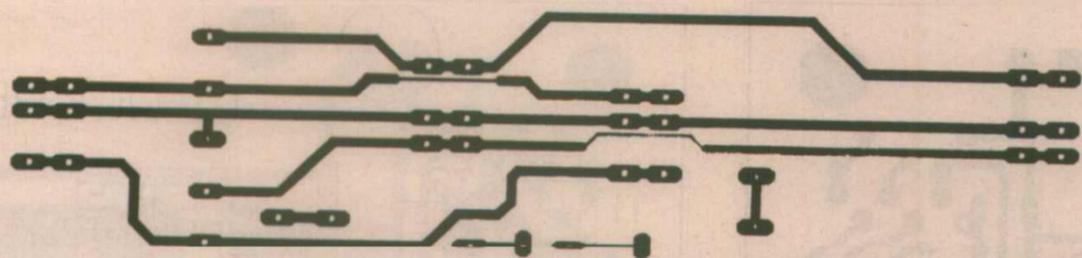


Figure 8b

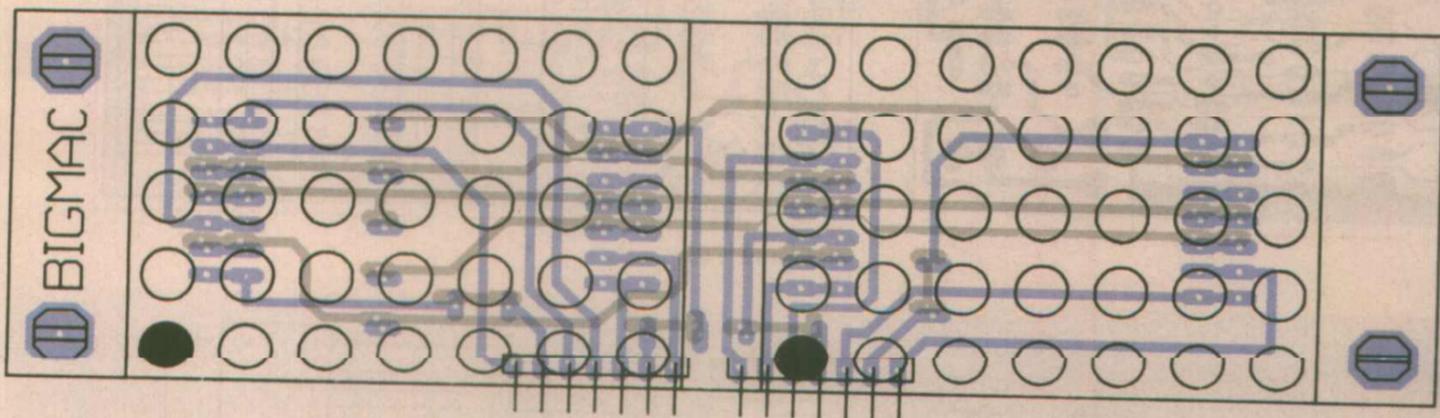


Figure 8c :
implantation
afficheur géant

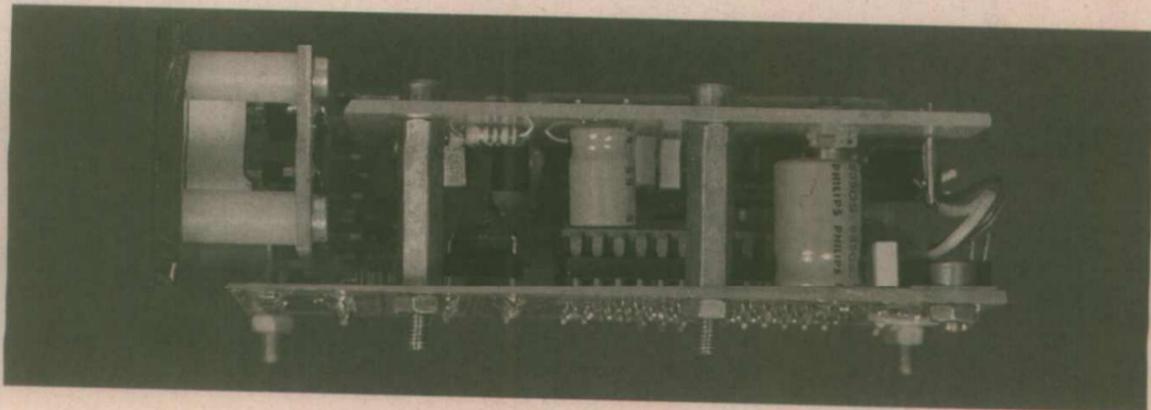
broches 10 de IC7 et IC6, l'ensemble n'attend plus que le codage de talents artistiques.

Quelques idées

Outre un journal lumineux, de nombreuses applications peuvent exploiter une telle structure. Montée avec la carte d'afficheur géant, elle pourrait servir de compteur de temps dans une salle de jeux, au prix de quelques modifications mineures, mais aussi d'afficheur de score (ping-pong, ...) en rendant indépendantes les adresses des EPROM et en les commandant par exemple par des roues codeuses (8 bits suffiraient par score, idem pour un affichage hexa). Il ne faut en effet pas perdre de vue que ces matrices existent en deux couleurs et qu'il est très

facile d'inscrire deux chiffres + espace, voire point décimal, par élément. Chaque digit occupe alors une mini-matrice de 5 x 3, ce qui est tout à fait satisfaisant pour afficher des chiffres, certaines lettres de l'alphabet, mais inclure également des signes tels que +, -, =, :, /, <, >, etc ...

Si on est prêt à s'engager dans des modifications plus profondes que le simple ajout d'une paire de matrices supplémentaire, la commande de trois matrices verticales serait envisageable sans tout redessiner : les 16 données des deux EPROM pourraient piloter cette fois les anodes, le balayage de



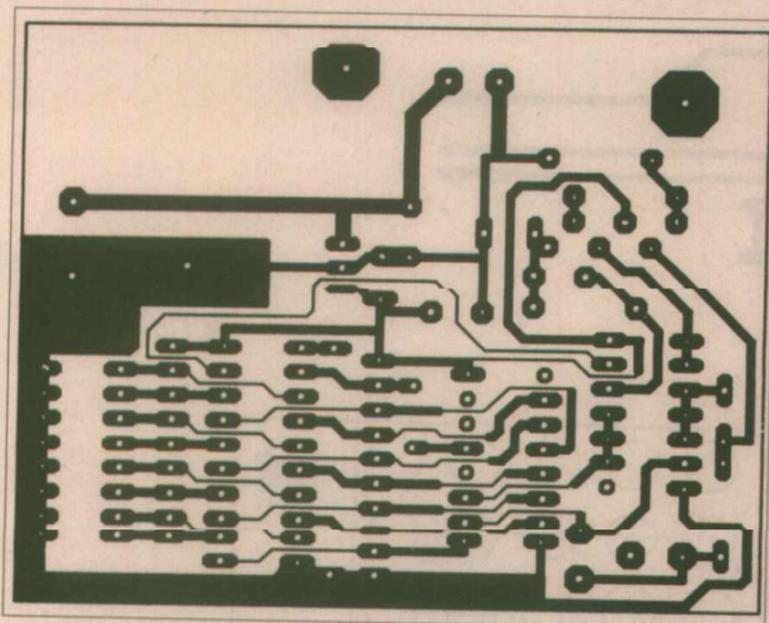
l'horloge sélectionnant alors les cathodes. Remplacer T1 à T15 par un ULN2803 ne poserait aucun problème, pas plus que de faire la RAZ à 7, ni bufferiser les 15 anodes. Mais si deux afficheurs montés verticalement suffisaient, il n'y aurait qu'à réimplanter seulement la figure 7 (ou 8).

Bien d'autres exploitations sont permises et nous serons amenés à en reparler prochainement, mais l'intérêt majeur du module de base pour l'électronicien est à notre avis de pouvoir mélanger des signes et des chiffres, sans imposer l'implantation d'afficheurs dédiés à ces derniers. De plus, en convenant par exemple de dessiner un petit chapeau au dessus d'un signe + ou - afin de signaler l'exposant, on peut obtenir des résultats comme 2,1 E +9, avec seulement deux matrices.

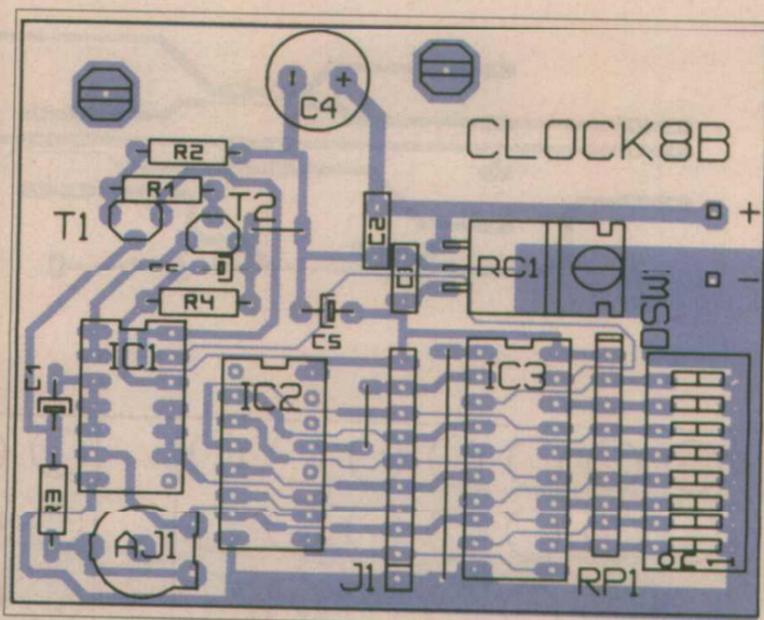
CONCLUSION

Ce petit montage peu coûteux, de faible encombrement (il entre dans un rack 19" 1U), très facile à construire, gagne à être vu !

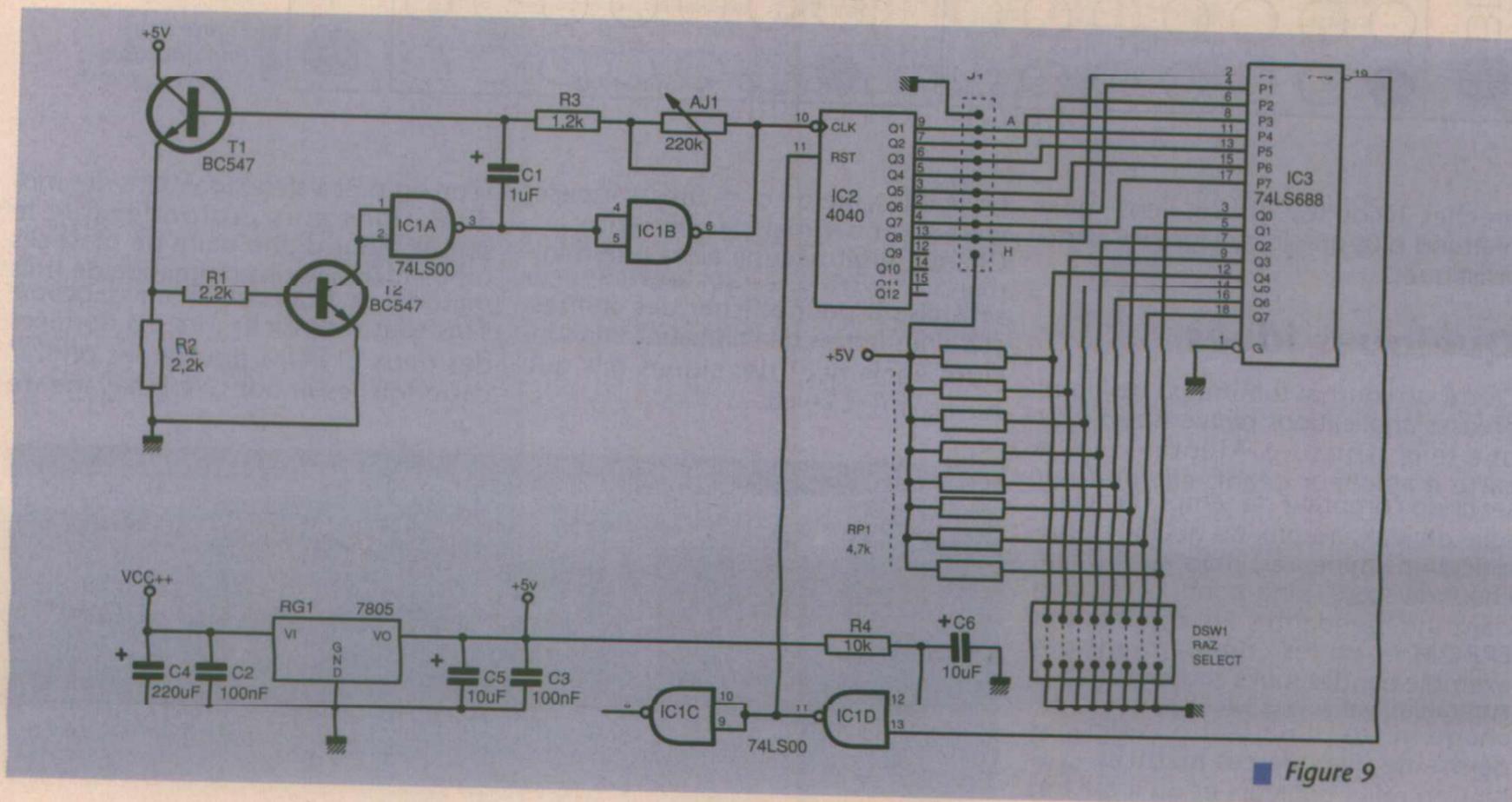
Jean ALARY.



■ Figure 10a



■ Figure 10b



■ Figure 9

NOMENCLATURE

HORLOGE

Résistances:

R1 = R2 = 2,2 kΩ
R3 = 1,2 kΩ
R4 = 10 kΩ
RP1 = 8 FOIS 4,7 kΩ
AJ1 = 220 kΩ PIHER OU RADIOHM

Condensateurs

C1 = 1 μF TANTALE
C2 = C3 = 100 nF MILFEUIL
C4 = 220 μF 25V VERTICAL
C5 = C6 = 10 μF 63V VERTICAL

Semiconducteurs

IC1 = 74LS00
IC2 = 4040
IC3 = 74LS688
RG1 = 7805
T1 - T2 - BC547

Divers

DSW1 = DIPSWITCHES 1 À 8

Résistances

R1 = 1 MΩ
R2 = 47 kΩ
R3 à R16 = 330 Ω
R17 à R21 = 4,7 kΩ

Condensateurs

C1 = 1,5 nF
C2 = 10 μF 63V VERTICAL
C3 - C4 = 100 nF MILFEUIL
C5 = 220 μF 25V VERTICAL

Semiconducteurs

IC1 = 74LS00
IC2 = 4060
IC3 = 74LS138
IC4 = IC5 = 2764
IC6 = IC7 = ULN2803
RG1 = 7805
T1 à T5 = BD140

Divers

AFF1 = AFF2 = LM-035XXX OU
MAN 2120AG ETC..
(VOIR TEXTE)

OPÉRATIONS ARITHMÉTIQUES SUR MICROCONTROLEURS 8 BITS

Les opérations arithmétiques sur

les microprocesseurs sont

souvent limitées aux opérations

sur 8 bits. Cette précision est

souvent insuffisante et il est

nécessaire de créer ses sous-

programmes pour faire des

opérations avec une précision

supérieure.

Les sous-programmes

d'addition et de soustraction ne

posent pas de problème.

par contre la multiplication et la

division sont plus délicates.

Dans 90% des applications, une précision de 16 bits est suffisante, ce qui nécessite des multiplications de 16x16 avec résultat sur 32 bits et des divisions 32/32 avec un résultat sur 16 ou 32 bits. Quand on dispose d'une multiplication 8x8 (cas du 8051, 68HC05, 68HC11), la multiplication multiprécision s'effectue comme les multiplications décimales classiques en calculant des produits partiels puis en additionnant ceux-ci pour obtenir le résultat. Au contraire de la multiplication, la présence de division 8 bits dans le microprocesseur ne simplifie pas le calcul de la division multiprécision. On est obligé, comme dans le cas de la divi-

```

; Multiplication 16 X 16 de R6:R7 X R4:R5
; résultat 32 bits dans R4:R5:R6:R7, R0 est utilisé, R1, R2, R3 inchangés
; Multiplicande X multiplicateur MSBm:LSBm X MSBm:LSBm
;
;   MSBm:LSBm (R6:R7)
;   x   MSBm:LSBm (R4:R5)
;
; -----
;   LSBm x LSBm      (MSB1:LSB1)  RES1 =
;   MSBm x LSBm      (MSB2:LSB2)  RES2 = MSB1+LSB2+LSB3
;   LSBm x MSBm      (MSB3:LSB3)  RES3 = MSB2+MSB3+LSB4+retenue
;   MSBm x MSBm      (MSB4:LSB4)  RES4 = MSB4+retenue
;
; -----
;   RES4:RES3:RES2:RES1
; Taille de MUL16 : 41 octets

```

```

MUL16:  MOV  A,R7      ; LSBm multiplicande
        MOV  R0,A      ; sauve dans R0
        MOV  B,R5      ; LSBm multiplicateur
        MUL  AB        ; MSB1:LSB1 = R:A = LSBm x LSBm
        MOV  R7,A      ; sauve le RES1
        MOV  A,R5      ; LSBm multiplicateur
        XCH  A,B        ; dans B, dans A le MSB1
        XCH  A,R6      ; sauve dans R6, dans A MSBm multiplicande
        MOV  R1,A      ; sauve MSBm
        MUL  AB        ; MSB2:LSB2 = B:A = MSBm x LSBm
        ADD  A,R6      ; MSB1 + LSB2
        MOV  R6,A      ; RES2 = MSB1 + LSB2

```

; les trois lignes suivantes ne sont nécessaires que pour un résultat 32 bits

```

        MOV  A,B        ; MSB2
        ADDC A,#0      ; MSB2 + retenue partielle de RES2
; FF X FF=FE01, la retenue additionnée à MSB2 l'amène au maximum à FE + 1 = FF
        MOV  R5,A      ; RES3 = MSB2 (inutile si résultat sur 16 bits)
        MOV  A,R4      ; MSBm multiplicateur
        MOV  B,R0      ; LSBm multiplicande
        MUL  AB        ; MSB3:LSB3 = B:A = MSBm x LSBm
        ADD  A,R6      ; RES2 = RES2 + LSB3
        MOV  R6,A      ; sauve RES2 définitif

```

; arrêt ici si résultat sur 16 bit seul désiré dans R6:R7

```

        MOV  A,B        ; MSB3
        ADDC A,R5      ; MSB2 + MSB3 + retenue partielle
        MOV  R5,A      ; sauve RES3 temporaire
        CLR  A
        RLC  A        ; prend la retenue de RES3
        XCH  A,R4      ; échange avec MSBm (sauve RES4)
        MOV  B,R1      ; MSBm
        MUL  AB        ; MSB4:LSB4 = B:A = MSBm x MSBm
        ADD  A,R5      ; LSB4 + RES3
        MOV  R5,A      ; RES3 = retenue + MSB2 + MSB3 + LSB4
        MOV  A,B        ; MSB4
        ADDC A,R4      ; MSB4 + retenue(s)
        MOV  R4,A      ; sauve MSB4

```

; résultat dans R4:R5:R6:R7

RET

■ Listing multiplication 16x16



Division de 732 par 23

/ 23	732	
7	320	
/ 23	—↑	7/23 = 0
73	203	
23	—↑	73/23 = 3
4	203	
42	031	
/ 23	—↑	42/23 = 1
19	résultat 21	reste 19

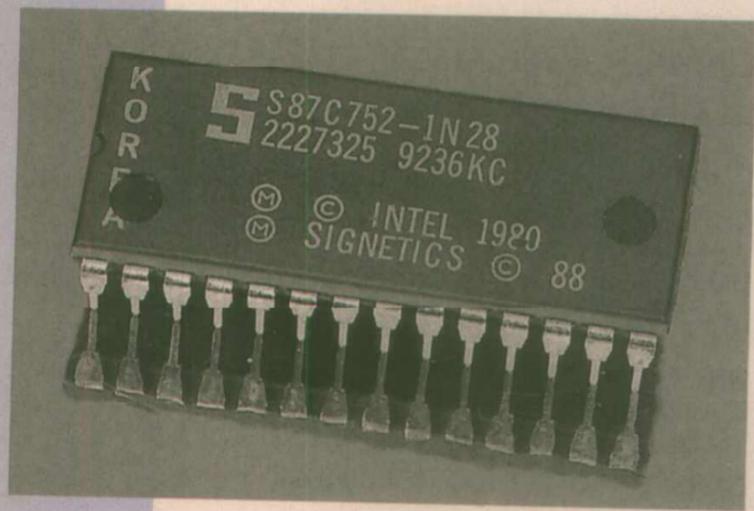
■ Figure 1

sion décimale classique de faire des soustractions successives pour arriver au résultat. Pour optimiser le calcul celui-ci est effectué d'une manière non conventionnelle, la figure 1 explicite l'algorithme utilisé en l'appliquant à une division décimale «classique».

Dans le cas d'opérations signées, il faudra au préalable rendre les arguments positifs avant d'effectuer les opérations puis inverser le résultat si nécessaire. On pourra se passer de ces inversions si on effectue une multiplication 16x16 avec un résultat sur 16 bits. Dans ce cas les 16 bits de poids faible du résultat sont valides même si l'opération est signée. Nous verrons prochainement comment utiliser ses sous-programmes pour réaliser d'autres fonctions (racine carrée, sinus, arc tangente ...)

Les listings fournis donnent deux exemples, une multiplication 16x16 et une division par 32 en assembleur A31 que l'on retrouvera sur le serveur (3615 ERP) avec le code objet correspondant.

J.L. VERN



ETSF
recherche
auteurs.

Contacter

Claude Ducros
au 42 00 33 05

; et le reste de la division dans R0:R1:R2:R3. R4:R5:R6:R7 sont inchangés,
; B est modifié et vaut 0 en sortie de la division. ACCU32 est constitué de
; 4 octets ACCU32+0:ACCU32+1:ACCU32+2:ACCU32+3 (ACCU32+0 est le MSB)
; La division par 0 donne pour résultat FFFFH.
; Taille de div32 : 67 octets
; temps d'exécution : 7 + (35 + [11]) X 32 + 4
; soit dans le pire cas (FFFFH / 1) : 46 X 32 + 11 = 1483 cycles
; Dans certains cas, on est sûr de n'avoir un résultat que sur 16 bits et on
; peut modifier le programme pour n'effectuer que 16 décalages et donc diviser
; le temps par deux (par exemple quand le résultat est issu d'une règle de 3 de
; type Y = X * n / p avec p > n). Dans ce cas, on initialisera la division avec
; le numérateur dans R2:R3:ACCU32+0:ACCU32+1, on supprimera l'initialisation
; de R2 et R3 à 0, et on chargera B avec 16 au lieu de 32.

```

ACCU32 EQU      8H           ; registre 32 bits externe

DIV32:  CLR      A           ; initialise le MSB du numérateur
        MOV      R0,A
        MOV      R1,A
        MOV      R2,A       ; à supprimer si on est sûr d'avoir un
        MOV      R3,A       ; résultat sur 16 bits (voir en en-tête)
        MOV      B,#32     ; compteur de décalage
;
; 7 cycles
DIV320: CLR      C           ; multiplie le numérateur par 2 et laisse la
        MOV      A,ACCU32+3 ; place pour le résultat (voir plus bas)
        RLC      A
        MOV      ACCU32+3,A
        MOV      A,ACCU32+2
        RLC      A
        MOV      ACCU32+2,A
        MOV      A,ACCU32+1
        RLC      A
        MOV      ACCU32+1,A
        MOV      A,ACCU32+0
        RLC      A
        MOV      ACCU32+0,A
;
        MOV      A,R3       ; et pousse les bits dans R0:R1:R2:R3 <- C
        RLC      A
        MOV      R3,A       ; Dans une division sur papier, le numérateur
        MOV      A,R2       ; ne "bouge pas" et c'est le dénominateur qui
        RLC      A         ; est divisé par 2 (ou par 10 si on est en
        MOV      R2,A       ; en base 10). Ici, c'est le numérateur qui
        MOV      A,R1       ; "bouge" et est multiplié par 2 et le
        RLC      A         ; dénominateur reste fixe. On pourrait faire
        MOV      R1,A       ; les divisions sur papier exactement de la
        MOV      A,R0       ; même manière.
        RLC      A
        MOV      R0,A

        MOV      A,R3       ; compare le numérateur et le dénominateur
        SUBB     A,R7       ; la retenue est propagée
        MOV      A,R2       ; vers le MSB
        SUBB     A,R6       ; (une manière de comparer sur le 8051 est de
        MOV      A,R1       ; faire une soustraction et de tester C.
        SUBB     A,R5       ; Ici la comparaison est effectuée sur deux
        MOV      A,R0       ; mots de 32 bits : R0:R1:R2:R3 et R4:R5:R6:R7)
        SUBB     A,R4
        JC       DIV321    ; dénominateur > numérateur, résultat = 0
; 35 cycles
; dénominateur <= numérateur, effectue la soustraction et résultat = 1
        MOV      R0,A       ; sauve le nouveau MSB du numérateur
        MOV      A,R3       ; recalcule la soustraction
        SUBB     A,R7       ; numérateur - dénominateur
        MOV      R3,A       ; en sauvant cette fois le résultat
        MOV      A,R2       ; (Les bits à droite de la partie qui sert à la
        SUBB     A,R6       ; comparaison du numérateur ne sont pas
        MOV      R2,A       ; affectés par la soustraction. Dans une
        MOV      A,R1       ; division effectuée sur papier, on complète de
        SUBB     A,R5       ; manière sous-entendue le dénominateur avec
        MOV      R1,A       ; des zéros, il en est de même ici)
; le numérateur était plus grand que le dénominateur, un 1 est donc poussé dans
; le résultat. Celui-ci prend place dans la place laissée libre par le
; numérateur lorsqu'il est décalé. A la fin de la division, le résultat occupe
; donc entièrement la place qui était prise initialement par le numérateur. Le
; décalage du résultat et du numérateur s'effectue donc en une seule même
; opération.
        INC      ACCU32+3   ; en fait met un 1 dans le LSB (voir au dessus)
; 11 cycles
DIV321: DJNZ     B,DIV320   ; passe ainsi les 32 bits
        RET
;
; 4 cycles
    
```

■ Listing division par 32

UN ANALYSEUR SPECTRAL NUMÉRIQUE À DSP56001

L'importante étude des DSP's publiée

en 93 s'est attachée à décrire de

manière exhaustive les DSP's les plus

courants et accessibles sur le marché

des composants. Nous sommes en

mesure maintenant d'aborder des

études les mettant en œuvre. Celle

proposée dans cet article est relative

aux transformées de Fourier et de

Hartley discrètes glissantes implantées sur le processeur DSP56001 Motorola.

Cette étude va permettre aux lecteurs d'Électronique Radio Plans de réaliser un

analyseur spectral numérique temps réel après avoir développé une carte

électronique d'une conception relativement simple.

LA CARTE ÉLECTRONIQUE

L'application que nous proposons repose sur l'utilisation des ressources internes du processeur DSP56001, en particulier ses deux champs mémoires intégrés et son interface série synchrone SSI. La carte électronique qui en résulte est d'une grande simplicité et sa réalisation ne présente pas de difficulté notable. D'autre part, ses domaines d'applications sont importants, on peut citer par exemple, le filtrage numérique, le filtrage adaptatif ou encore l'analyse spectrale classique ou paramétrique. Le schéma électrique de la carte est présenté sur le figure 1.

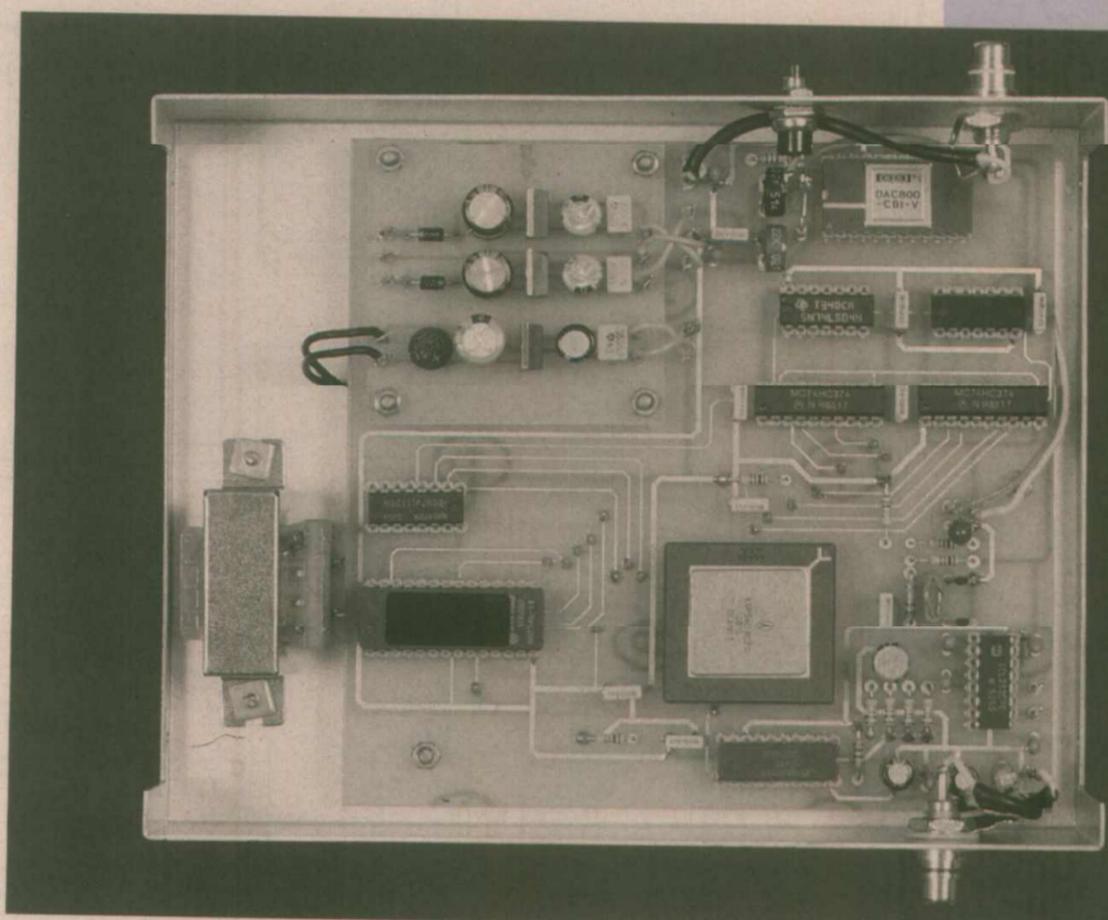
Sa conception permet d'obtenir un système de traitement numérique complet et minimum, composé du processeur DSP56001 et d'un convertisseur A/N et N/A. On notera également la présence d'une liaison série

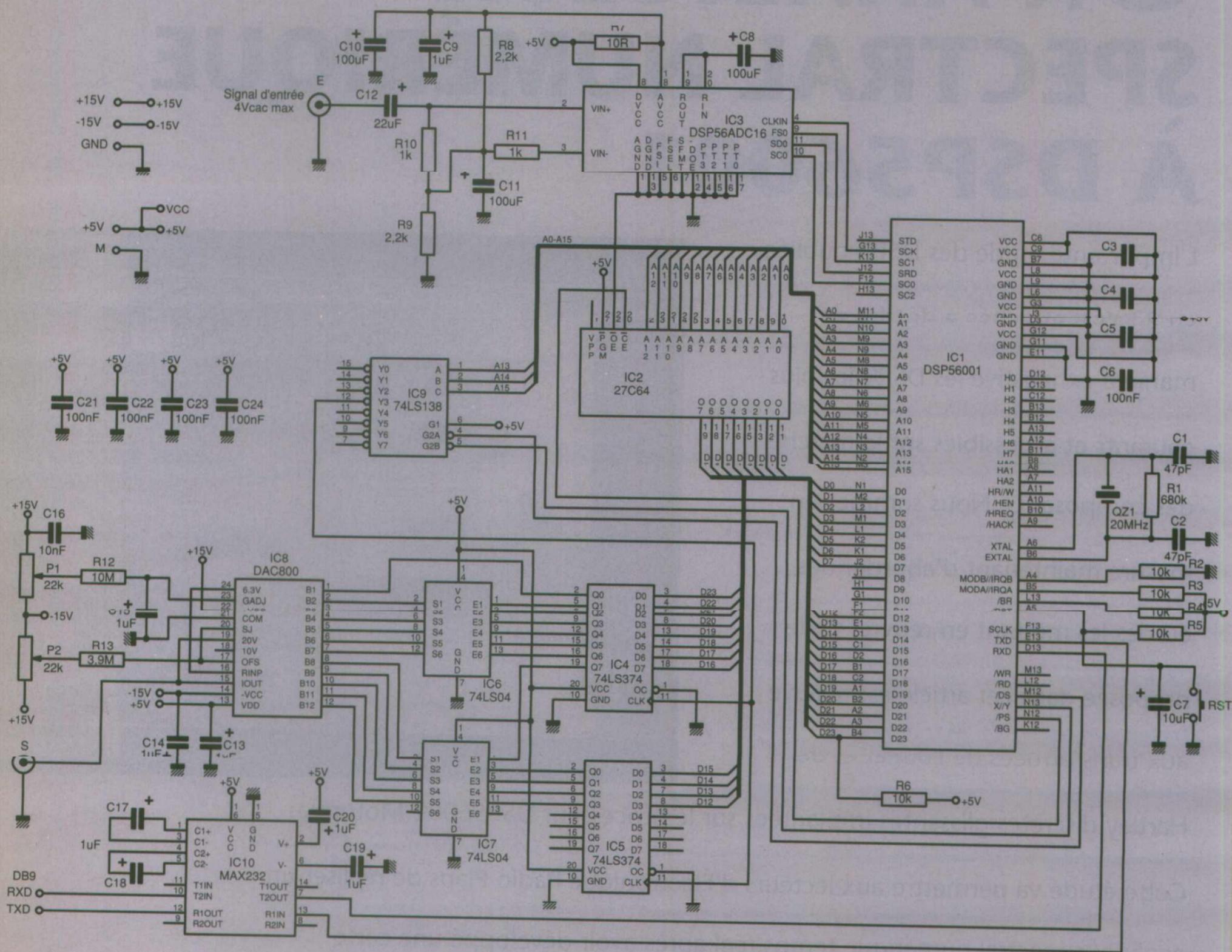
RS232 (MAX232A) non exploitée dans l'application proposée mais indispensable pour des études à venir, notamment pour la communication avec un micro-ordinateur IBM-PC.

Le convertisseur analogique- numérique

Le signal analogique d'entrée dont l'amplitude crête à crête doit rester inférieure à 4 volts est échantillonné par le convertisseur DSP56ADC16 de Motorola. Il s'agit d'un convertisseur à transmission série de 16 bits de résolution dans la plage de fréquences d'échantillonnage inférieures à 100 kHz et de 12 bits jusque 400 kHz. Il présente l'avantage d'être compatible avec l'interface série synchrone SSI du DSP56001 ce qui simplifie considérablement son câblage. Sa technique de

conversion est celle dite «Sigma-Delta», qui permet, grâce au suréchantillonnage du signal et aux filtres numériques intégrés, d'exclure de la chaîne d'acquisition le bloqueur et le filtre antirepliement. La fréquence d'échantillonnage du signal d'entrée est égale à la fréquence de l'horloge de la sortie «SCK» du processeur, divisée par 128. Elle peut être facilement modifiée par logiciel, grâce à un compteur programmable par le registre de contrôle CRA à l'adresse x:\$FFEC de l'interface SSI. Les 16 bits de l'échantillon quantifié sont transmis en série sur la sortie «SD0» du DSP56ADC16 en synchronisme avec les signaux «SC0» et «FS0». A la suite de cette transmission, la mise à 1 du bit b7 du registre d'état de SSI, noté SSISR/TSR à l'adresse x:\$FFEE, indique la présence de la valeur de l'échantillon dans le registre de donnée RX/TX d'adresse x:\$FFE F. Les 16 bits de l'échantillon sont positionnés sur les 16 bits de





■ Figure 1

poids fort du mot de 24 bits, de d23 à d8 où d23 est le bit de signe. Le gain de conversion est égale à 0,5, c'est à dire qu'aux tensions extrêmes de +2V et -2V, correspondent respectivement les valeurs numériques 0,9999 et -1,0. Il faudra tenir compte de cette atténuation pour retrouver, après les traitements numériques, les bonnes amplitudes du signal de sortie.

Le convertisseur numérique-analogique

Pour visualiser le résultat des traitements numériques réalisés par le DSP56001, nous avons choisi, toujours dans un souci de simplification, de convertir le signal numérique en un signal analogique. Cette approche permet dans notre application, l'affichage du spectre sur un oscilloscope et pour

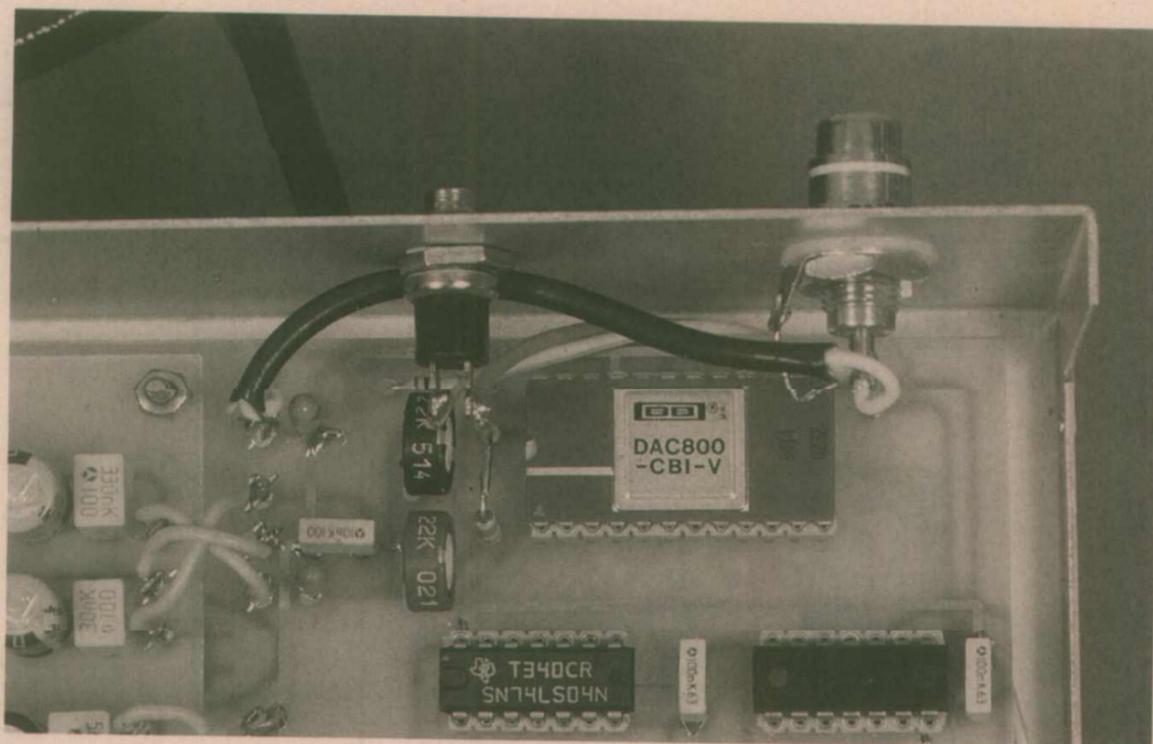
des applications à venir de délivrer un signal électrique exploitable. Le convertisseur N/A utilisé est le DAC800 de Burr Brown de 12 bits, câblé pour convertir les valeurs numériques en virgule fixe au format complément à 2. Les 12 bits de poids fort de la donnée numérique délivrée par le processeur sont dans un premier temps mémorisés dans deux bascules D du type 74LS374 (IC4 & IC5) dont les horloges «CP» proviennent du décodeur d'adresses 74LS138 (IC9), lequel fixe l'adresse du convertisseur à v:\$6000. Après mémorisation, les bits de d22 à d12 sont inversés par les 74LS04 (IC6 & IC7) de façon à présenter la donnée numérique au format «COB» (Compl. Offset Binary) du DAC800. Ce format détermine la nature de la tension de sortie du convertisseur qui dans notre cas précis est bipolaire. Le gain de conversion est de 10, c'est-à-dire que pour des valeurs numériques de 0,9999 et -1,0, les ten-

sions de sortie sont respectivement de +10V et -10V. Le gain et l'offset du convertisseur sont ajustés à l'aide des potentiomètres P1 et P2, il suffira pour effectuer ces réglages d'appliquer à l'entrée de l'étage de conversion les valeurs numériques 0,0 pour l'offset et 0,9999 et 0,5 pour régler et affiner le gain.

D'autres types de convertisseurs peuvent être utilisés, par exemple, le DAC811 de Burr Brown ou l'AD7528 et l'AD7541 d'Analog Devices. On s'assurera cependant de la compatibilité des temps de transfert des données notamment pour le DAC811 et l'AD7528 et de la rapidité des amplificateurs opérationnels associés à l'AD7541. On rappelle qu'il est possible d'introduire des temps d'attente «Wait States» dans le DSP56001 lorsque des circuits périphériques lents sont adressés. Des schémas électriques utilisant ces composants sont disponibles auprès des auteurs de l'article.

Initialisation du processeur

Le programme machine de l'application est stocké dans l'EPROM (IC) de type 27C64. A la mise sous tension ou au reset du processeur, il est automatiquement chargé dans la mémoire interne P du DSP56001. Pour ce faire, une résistance R6 polarise le bit d23 du bus de donnée à +5V, ce qui indique au DSP que le programme machine provient d'une EPROM adressée à p:\$C000 (si d23 est polarisé à 0V le programme est transmis par l'interface hôte). D'autre part, pour permettre l'initialisation du processeur en mode «Bootstrap» (voir tableau 3 d'Électronique Radio Plans N°348), les liaisons bilatérales MODB//IRQB et MODA//IRQA sont respectivement polarisées à 0 et 1.



Réalisation de la carte

Le prototype a été wrappé, ce qui constitue sans doute la meilleure solution en ce qui concerne la réalisation de la carte, néanmoins un circuit imprimé a été réalisé et est présenté aux figures 2, 3 et 4. Comme le support à wrapper du processeur est difficilement disponible, nous l'avons réalisé

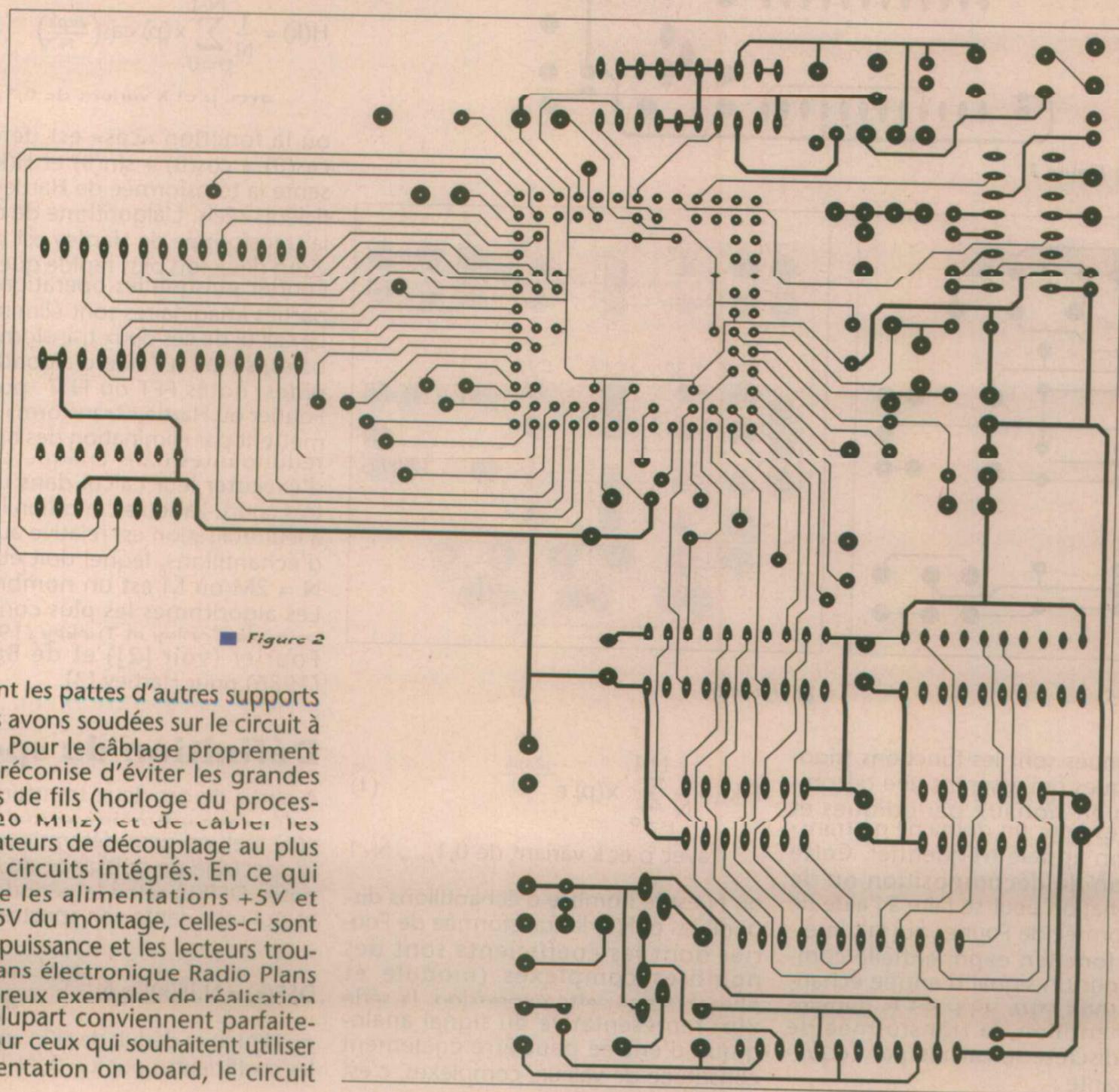
imprimé présenté aux figures 5 et 6 convient.

Après la description de la carte électronique, voyons maintenant l'application qui consiste à concevoir un analyseur spectral numérique par transformée de Fourier ou Hartley glissante. Cette réalisation permettra aux lecteurs de disposer d'un petit analyseur spectral utilisable sur tous types de signaux analogiques d'une largeur de bande de quelques kilohertz.

ASPECT THÉORIQUE

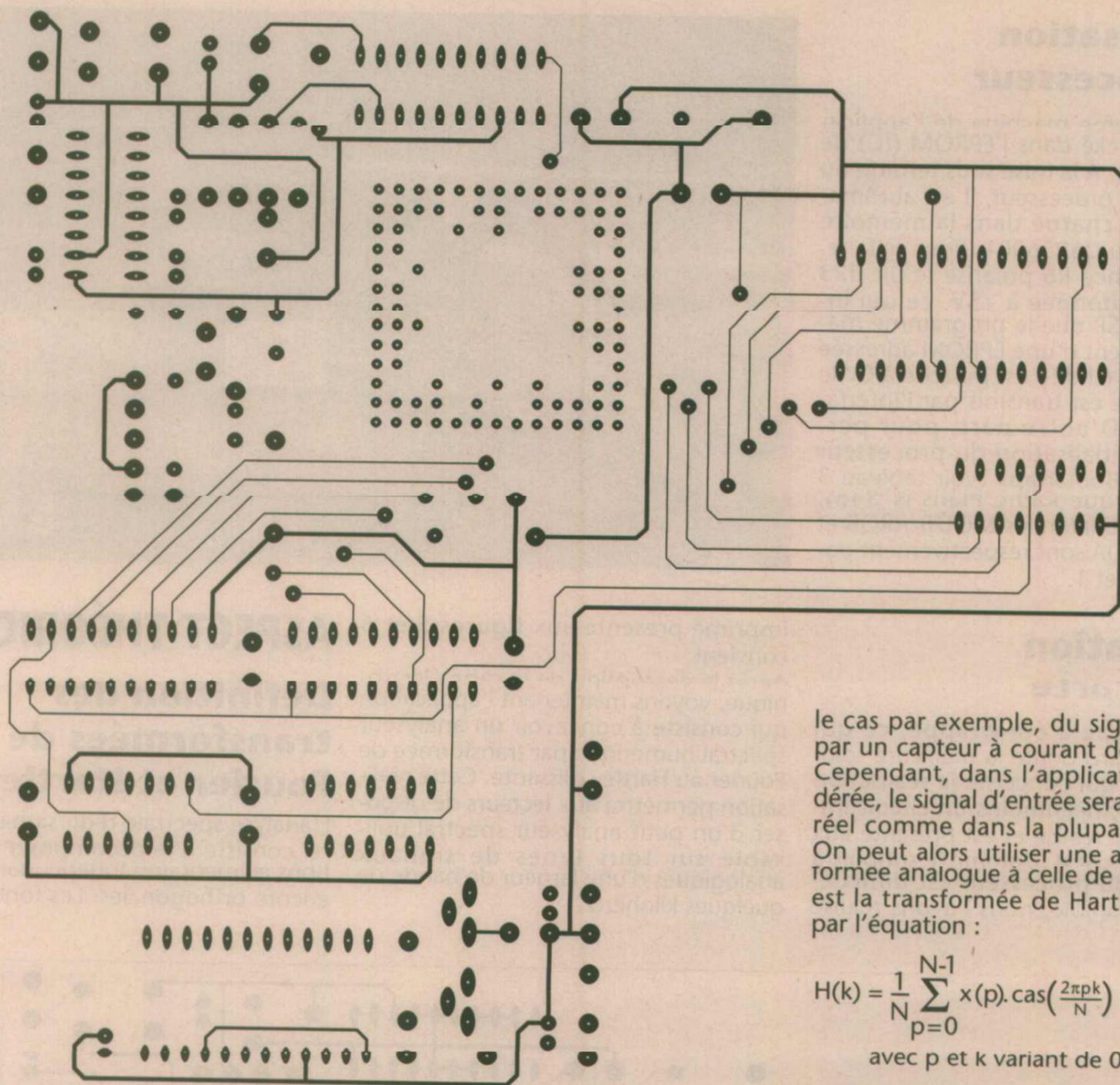
Définition des transformées de Fourier et Hartley

L'analyse spectrale d'un signal temporel consiste à le décomposer en fonctions élémentaires indépendantes dites encore orthogonales. Les fonctions les

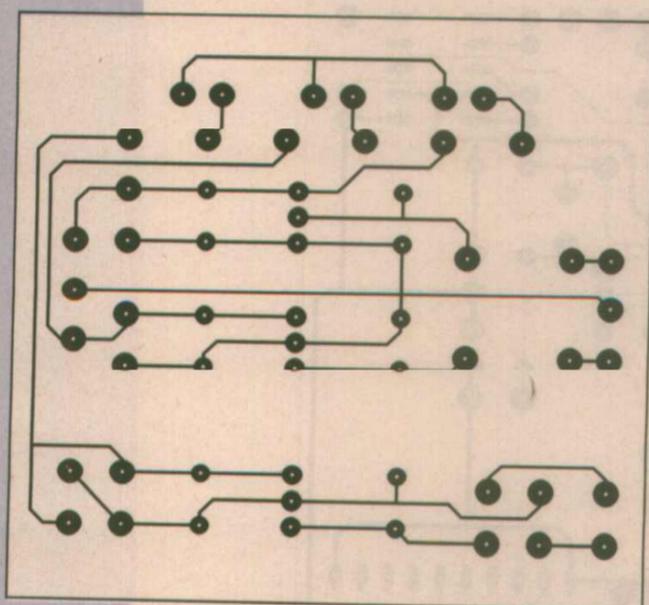


■ Figure 2

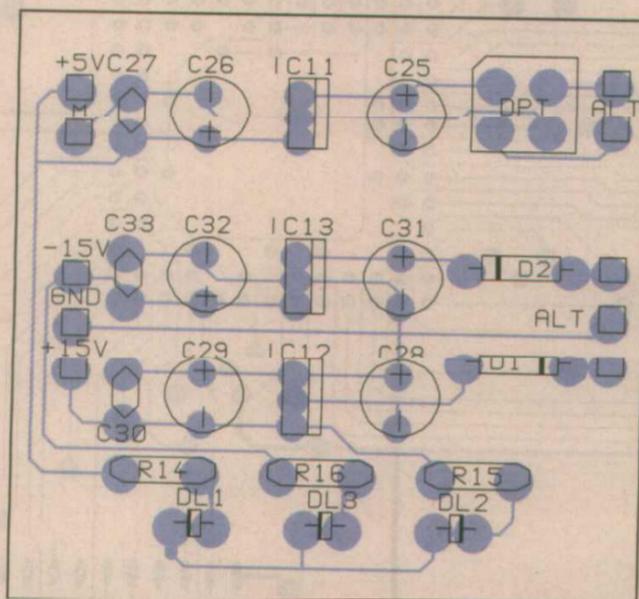
en utilisant les pattes d'autres supports que nous avons soudées sur le circuit à wrapper. Pour le câblage proprement dit, on préconise d'éviter les grandes distances de fils (horloge du processeur à 20 MHz) et de câbler les condensateurs de découplage au plus près des circuits intégrés. En ce qui concerne les alimentations +5V et +15V, -15V du montage, celles-ci sont de faible puissance et les lecteurs trouveront dans Électronique Radio Plans de nombreux exemples de réalisation dont la plupart conviennent parfaitement ; pour ceux qui souhaitent utiliser une alimentation on board, le circuit



■ Figure 3



■ Figure 5



■ Figure 6

plus connues sont les fonctions trigonométriques qui assurent une décomposition en signaux périodiques et complexes pour un domaine de transformation appelé fréquentiel. Cette opération de décomposition ou de transformation peut se faire à l'aide de la transformée de Fourier qui fait intervenir la fonction exponentielle complexe. Pour un signal d'entrée échantillonné noté $x(p)$, où p est le numéro de l'échantillon, la transformée de Fourier discrète se calcule par l'équation suivante :

$$F(k) = \frac{1}{N} \sum_{p=0}^{N-1} x(p) \cdot e^{-j2\pi pk/N} \quad (1)$$

avec p et k variant de $0, 1, \dots, N-1$

où N est le nombre d'échantillons disponibles et $F(k)$ la transformée de Fourier dont les coefficients sont des nombres complexes (module et phase). Dans cette expression, la série $x(p)$ représentative du signal analogique d'entrée peut être également constituée de valeurs complexes, c'est

le cas par exemple, du signal délivré par un capteur à courant de Foucault. Cependant, dans l'application considérée, le signal d'entrée sera purement réel comme dans la plupart des cas. On peut alors utiliser une autre transformée analogue à celle de Fourier qui est la transformée de Hartley définie par l'équation :

$$H(k) = \frac{1}{N} \sum_{p=0}^{N-1} x(p) \cdot \text{cas}\left(\frac{2\pi pk}{N}\right) \quad (2)$$

avec p et k variant de $0, 1, \dots, N-1$

où la fonction «cas» est définie par $\text{cas}(\theta) = \cos(\theta) + \sin(\theta)$ et $H(k)$ représente la transformée de Hartley à coefficients réels. L'algorithme de calcul de la transformée de Hartley est donc environ deux fois plus rapide que celui de Fourier puisque les opérations sur les parties imaginaires sont éliminées.

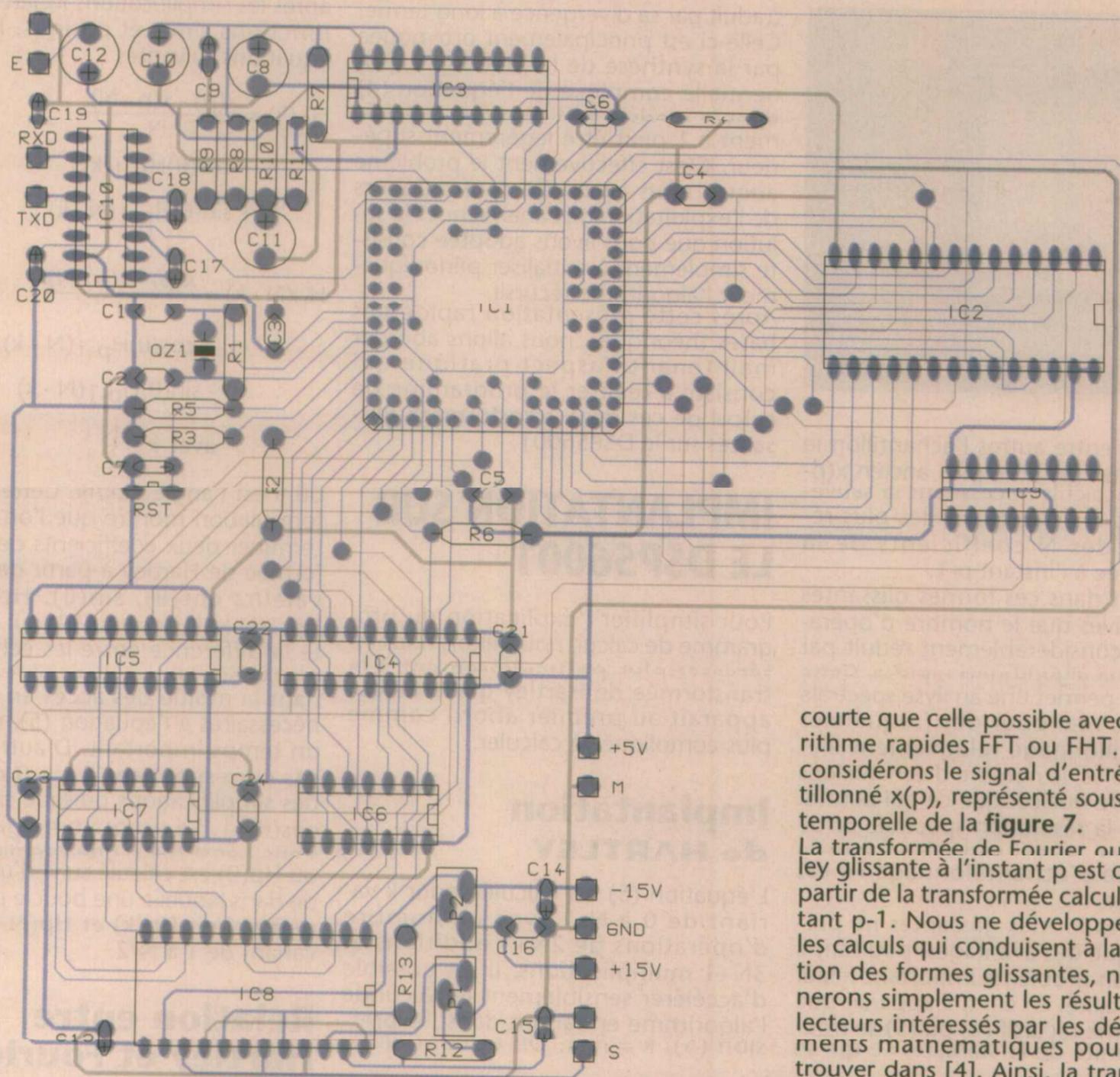
Le calcul de ces deux transformées globales, se fait à l'aide d'algorithmes rapides, notés FFT ou FHT pour «Fast Fourier ou Hartley Transform», qui permettent par élimination des opérations redondantes dans chaque équation, d'exécuter leur calcul dans un temps très court. La seule condition inhérente à leur utilisation est relative au nombre d'échantillons, lequel doit être égal à $N = 2M$ où M est un nombre entier. Les algorithmes les plus connus sont ceux de Cooley et Tuckey (1965) pour Fourier (voir [2]) et de Bracewell (1986) pour Hartley [3].

Définition du spectre

A partir de ces deux transformées calculées sur un même signal d'entrée $x(p)$ réel, on peut déterminer la densité spectrale de puissance de ce signal, notée $DSP(k)$ selon le périodogramme et qui représente son spectre, il vient :

$$DSP(k) = N |F(k)|^2 = N \frac{H(k)^2 + H(N-k)^2}{2} \quad (3)$$

où $H(N-k)$ se déduit de $H(k)$ en prélevant les coefficients pour $k = 0, N-1, \dots, 1$. Les



■ Figure 4

deux spectres obtenus selon les deux transformées sont identiques et correspondent à une fenêtre fréquentielle d'analyse d'une largeur de F_e Hz, qui s'étend de $-F_e/2$ à $+F_e/2$ Hz où F_e est la fréquence d'échantillonnage du signal d'entrée. La définition mathématique du spectre de puissance d'un signal réel fait apparaître des fréquences négatives dont les amplitudes sont égales à celles des fréquences positives (symétrie du spectre par rapport à la composante continue). Dans notre application, le spectre affiché sur l'oscilloscope représentera uniquement la partie positive. D'autre part, un point important concerne la résolution spectrale Δf qui est définie par le quotient de la largeur de la fenêtre d'analyse sur le nombre de raies de fréquences, la résolution est donc donnée par $\Delta f = F_e/N$. Par exemple, avec une fréquence d'échantillonnage de 5 kHz et un nombre de points N de 200, nous obtenons une résolution de 25 Hz pour un spectre s'étendant de -2,5 kHz à 2,5 kHz.

Les transformées glissantes

Nous avons défini précédemment les principales équations, notamment la transformée de Fourier discrète qui est à l'origine du traitement numérique du

signal. Il est parfaitement possible d'implanter dans le DSP56001 un algorithme de calcul rapide du type FFT, on trouvera un exemple dans [2]. Cependant ces algorithmes font partie de l'approche dite globale car ils nécessitent de disposer de tous les échantillons avant leur calcul. Nous avons donc préféré exploiter l'approche glissante, qui conduit d'ailleurs à une analyse spectrale en temps réel (terme très à la mode aujourd'hui). Par cette technique, on dispose d'un nouveau spectre du signal d'entrée à chaque période d'échantillonnage; période d'une durée bien évidemment plus

courte que celle possible avec les algorithmes rapides FFT ou FHT. En effet, considérons le signal d'entrée échantillonné $x(p)$, représenté sous la forme temporelle de la figure 7.

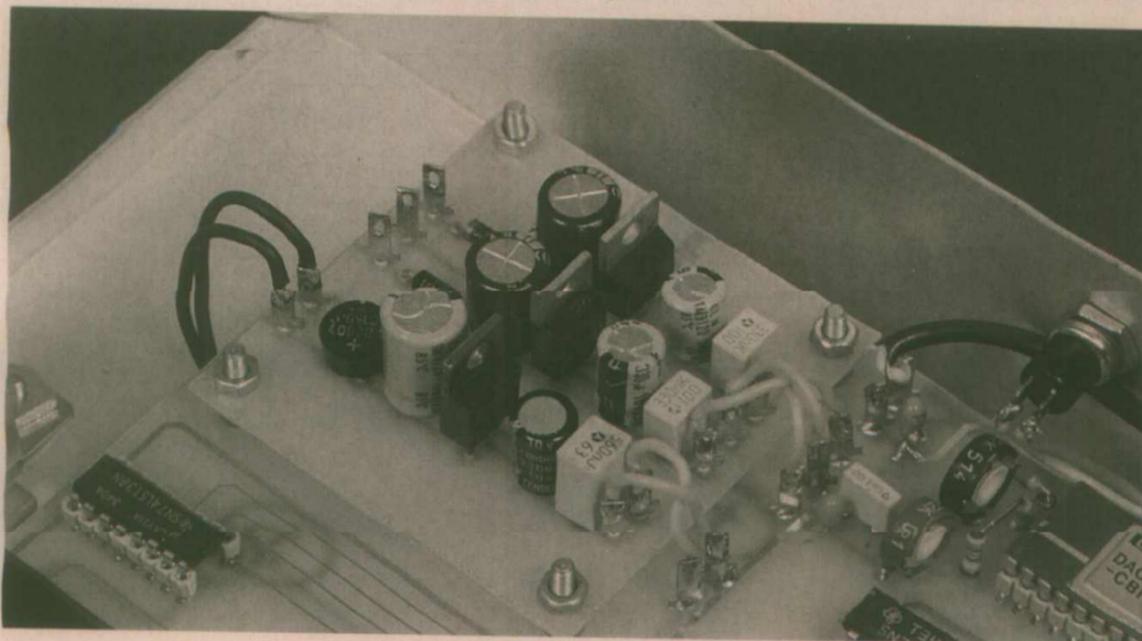
La transformée de Fourier ou de Hartley glissante à l'instant p est obtenue à partir de la transformée calculée à l'instant $p-1$. Nous ne développerons pas les calculs qui conduisent à la formulation des formes glissantes, nous donnerons simplement les résultats et les lecteurs intéressés par les développements mathématiques pourront les trouver dans [4]. Ainsi, la transformée de Fourier glissante est donnée selon :

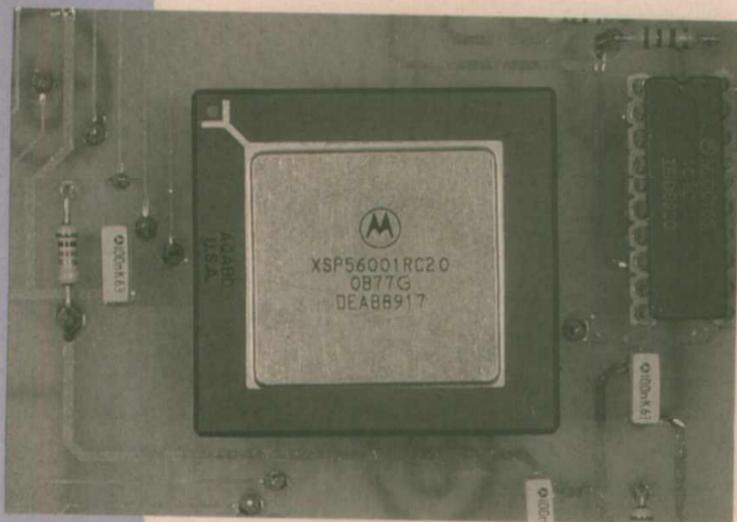
$$F_p(k) = \frac{x(p) - x(p-N)}{N} + e^{-j\frac{2\pi k}{N}} \cdot F_{p-1}(k) \quad (4)$$

et pour Hartley :

$$H_p(k) = \frac{x(p) - x(p-N)}{N} + \cos\left(\frac{2\pi k}{N}\right) \cdot F_{p-1}(k) + \sin\left(\frac{2\pi k}{N}\right) \cdot F_{p-1}(N-k) \quad (5)$$

où k varie de 0 à $N-1$ pour les deux équations (4) et (5). Ces deux formes sont similaires et font





intervenir entre autres l'échantillon le plus récent $x(p)$ et le plus ancien $x(p-N)$. Leur calcul nécessitent la sauvegarde des N échantillons les plus récents et des N coefficients de la transformée à l'instant $p-1$.

Il apparaît dans ces formes glissantes ou récursives que le nombre d'opérations est considérablement réduit par rapport aux algorithmes rapides. Cette approche permet une analyse spectrale en temps réel pour des fréquences d'échantillonnage relativement élevées. De plus, le nombre d'échantillons N peut être quelconque ce qui permet de régler la résolution spectrale Δf de l'analyse en faisant varier N lorsque la fréquence d'échantillonnage F_e est constante.

A priori les formes glissantes ne présentent que des avantages, pourtant il subsiste un problème important relatif à leur stabilité. En effet, il apparaît que l'algorithme récursif (4) ou (5) se trouve à la limite de la stabilité, ce qui se

traduit par sa divergence à long terme. Celle-ci est principalement provoquée par la synthèse de la fonction exponentielle complexe de l'équation (4) dont le module au lieu d'être précisément à 1 peut être légèrement supérieur. C'est effectivement le problème auquel nous avons été confronté lors de l'exploitation de l'analyseur et la solution que nous avons adoptée consiste simplement à initialiser périodiquement l'algorithme récursif.

Après cette présentation rapide des bases théoriques, nous allons aborder maintenant l'aspect pratique qui consiste à réaliser le programme de calcul de ces deux transformées glissantes sur le DSP56001.

IMPLANTATION SUR LE DSP56001

Pour simplifier l'explication du programme de calcul, nous allons nous intéresser plus particulièrement à la transformée de Hartley glissante qui apparaît au premier abord comme plus compliquée à calculer.

Implantation de HARTLEY

L'équation (5) est calculée pour k variant de 0 à $N-1$ avec un nombre d'opérations de $2N+1$ additions et $3N+1$ multiplications. Il est possible d'accélérer sensiblement le calcul de l'algorithme en faisant dans l'expression (5), $k = N-k$. On obtient alors,

après les simplifications inhérentes aux fonctions sinus et cosinus, les deux équations suivantes :

$$\Re[F_p(k)] = \frac{x(p) - x(p-N)}{N} \quad (6)$$

$$+ \cos(\theta)H_{p-1}(k)$$

$$+ \sin(\theta)H_{p-1}(N-k)$$

$$\Re[F_p(N-k)] = \frac{x(p) - x(p-N)}{N}$$

$$+ \cos(\theta)H_{p-1}(N-k)$$

$$- \sin(\theta)H_{p-1}(N-k)$$

$$\text{avec } k \leq \frac{N}{2}$$

où θ est l'angle $2\pi k/N$. Cette nouvelle formulation montre que l'on peut déterminer deux coefficients de la transformée de Hartley à partir des mêmes valeurs $\cos(\theta)$, $\sin(\theta)$, $H_{p-1}(k)$ et $H_{p-1}(N-k)$ lorsque $\Delta x/N$, qui représente la différence entre les échantillons $x(p)$ et $x(p-N)$, est disponible. En éliminant la moitié des accès en mémoire nécessaires à l'équation (5), on gagne un temps important. D'autre part, le cas correspondant à $k = 0$ conduit à des simplifications puisque $\sin(\theta)=0$ et $\cos(\theta)=1$. Le programme général est donc constitué d'une première partie où $H_p(0)$ est calculé suivi d'une seconde dans laquelle une boucle permet de déterminer $H_p(k)$ et $H_p(N-k)$ pour k variant de 1 à $N/2$.

Relation entre Hartley et Fourier glissante

Dans le cas particulier où le signal d'entrée à analyser est purement réel, la transformée de Fourier glissante peut se calculer de 0 à $N/2$ puisque le spectre de puissance présente une symétrie. Dans la formule (4) intervient la fonction exponentielle complexe qui bien évidemment n'existe pas sur les processeurs actuels. Ainsi, pour calculer cette transformée dont les coefficients sont complexes, on décompose l'équation (4) en deux formules permettant de calculer les parties réelles et imaginaires. On obtient alors le système suivant :

$$\Re[F_p(k)] = \frac{x(p) - x(p-N)}{N} \quad (7)$$

$$+ \cos(\theta)\Re[F_{p-1}(k)]$$

$$+ \sin(\theta)\Im[F_{p-1}(k)]$$

$$\Im[F_p(k)] = \cos(\theta)\Im[F_{p-1}(k)]$$

$$- \sin(\theta)\Re[F_{p-1}(k)]$$

$$\text{avec } k \leq \frac{N}{2}$$

où $\Re[.]$ est la partie réelle, $\Im[.]$ la partie imaginaire de la transformée de Fourier et θ l'angle $2\pi k/N$. En comparant les deux systèmes (6) et (7), on remarque une grande similitude dans les équations et si l'on associe $\Re[F_p(k)]$ à $H_p(k)$ et $\Im[F_p(k)]$ à $H_p(N-k)$ avec

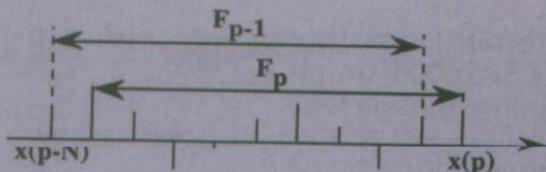


Figure 7

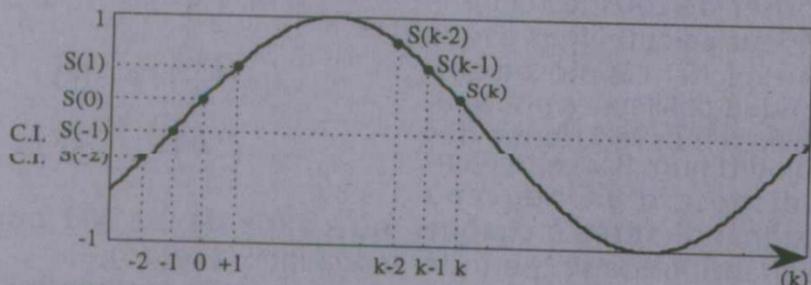


Figure 8

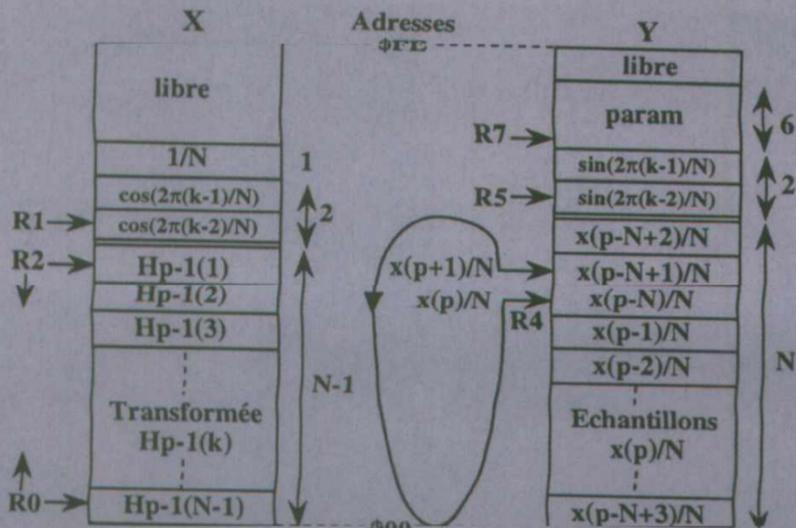


Figure 9

$\Delta x/N = 0$, le programme développé pour la transformée de Hartley glissante est tout à fait utilisable pour Fourier. Dans le listing proposé, il suffira de faire à la ligne 109 : mpyr -y1,x0,b au lieu de macr -y1,x0,b pour obtenir la transformée de Fourier glissante.

Les valeurs sinus et cosinus

Comme précisé dans la partie concernant la description du processeur (voir Électronique Radio Plans 547), celui-ci contient une table des valeurs sinus de 0 à π . Cependant, comme le nombre d'échantillons N peut être quelconque, il est difficile d'envisager son utilisation sans une augmentation du nombre d'instructions. En effet, cela entraînerait des calculs importants notamment pour l'interpolation des valeurs sinus non comprises dans la table. Par ailleurs, la solution qui consiste à utiliser la mémoire disponible dans le processeur pour y stocker la table sinus adaptée aux conditions de fonctionnement, conduirait à diminuer d'autant le nombre N d'échantillons ou de coefficients de la transformée. Nous avons donc préféré une autre méthode fondée sur la synthèse des fonctions sinus et cosinus. En effet, il est possible de déterminer les valeurs d'une fonction trigonométrique à l'aide d'une équation récurrente très simple, qui fait intervenir pour le calcul de la valeur $\sin(2pk/N)$, les valeurs précédentes. Le schéma de la figure 8 en montre le principe.

La valeur à l'indice k de la fonction sinus $S(k)$ est calculée à l'aide des précédentes $S(k-1)$ et $S(k-2)$. Quant à l'origine $S(0)$ de la fonction, elle est subordonnée uniquement aux deux conditions initiales $S(-2)$ et $S(-1)$, (C.I. sur la figure 8). Il est donc possible de fournir à la fois les valeurs sinus et cosinus, en donnant des conditions initiales qui déphaseront simplement le signal $S(k)$ de $\pi/2$. L'équation récurrente de la fonction sinus est donnée par la formule suivante :

$$S(k) = 2 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{N}\right) \cdot S(k-1) - S(k-2) \quad (8)$$

Le terme $2 \cdot \cos(2\pi/N)$ est une constante qui fixe le nombre de points par période du cosinus et du sinus. Les conditions initiales sont déterminées en tenant compte du cas particulier de $Hp(0)$ qui ne nécessite aucune valeur trigonométrique, l'indice k commence donc à $k = 1$. Pour la fonction sinus on obtient les conditions initiales $S(0)$ et $S(-1)$ définies selon :

$$S(0) = 0 \quad \text{et} \quad s(-1) = \sin\left(-\frac{2\pi}{N}\right) \quad (9)$$

et pour la fonction cosinus :

$$S(0) = 1 \quad \text{et} \quad s(-1) = \cos\left(\frac{2\pi}{N}\right) \quad (10)$$

Le programme de calcul permettant la synthèse des deux fonctions trigonométriques utilise six cases mémoire afin d'y sauvegarder les quatre valeurs $S(k-1)$, $S(k-2)$ et les deux conditions initiales $S(-1)$, $S(0)$ étant des

constantes), soit une économie importante de mémoires comparée à la table sinus. On notera également que la simplification apportée par les équations (6) conduit aux calculs de seulement N/2 valeurs des fonctions sinus et cosinus.

Remarque relative à la qualité de la synthèse des deux fonctions trigonométriques : il apparaît que des erreurs de calcul se produisent lors des opérations d'addition et de multiplication de l'équation récurrente (8). Ces erreurs proviennent de la précision limitée à $q=2^{-23}$ de l'arithmétique du DSP56001, elles ont pour effet d'introduire une incertitude sur les valeurs désirées surtout lorsque N est proche de zéro ou très grand. Néanmoins, la qualité des fonctions trigonométriques synthétisées est largement suffisante pour le nombre de points possible dans l'application considérée, on prendra cependant la précaution d'initialiser la récurrence par les conditions initiales (9) et (10) à chaque étape de calcul.

Organisation de la mémoire interne du processeur :

Les précisions données précédemment nous autorisent à décrire maintenant l'organisation des zones mémoires disponibles dans le processeur. La structure adoptée apparaît comme la mieux organisée car elle conduit à un programme dont le nombre d'instructions est réduit et dont la rapidité de calcul plus élevée. Le partage des zones mémoires X et Y du DSP56001 et la définition des registres d'adresses associés sont présentés sur la figure 9 :

Les champs mémoires X et Y du processeur sont définis comme suit, on y trouve :

- la zone mémoires de taille modulo N

pour la sauvegarde des échantillons $x(p)$ pondérés par le facteur $1/N$ afin d'autoriser une plus grande dynamique du signal d'entrée. Le registre R4 pointe sur l'échantillon le plus ancien $x(p-N)/N$ lequel est remplacé après sa lecture par le plus récent $x(p)$ divisé par N. A l'issue de la lecture suivie de la sauvegarde, le registre R4 est incrémenté de +1, il pointe alors sur l'échantillon le plus ancien $x(p-N+1)$ lui-même remplacé à l'étape suivante par l'échantillon $x(p+1)/N$.

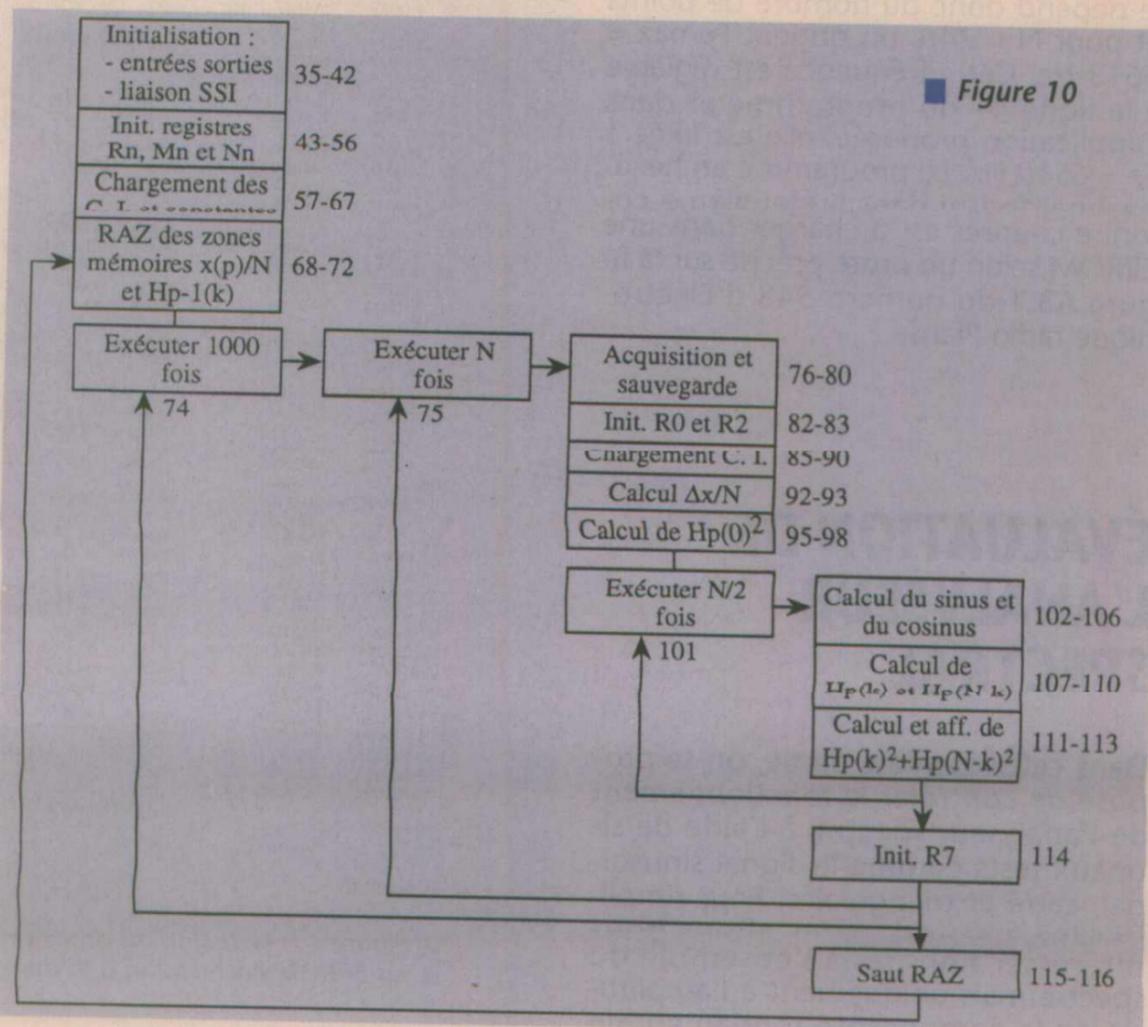
- la zone de taille modulo N-1 pour la sauvegarde des coefficients $Hp-1(k)$ de la transformée de Hartley. On utilise 2 pointeurs R0 et R2 permettant d'accéder respectivement à $Hp-1(k)$ et $Hp-1(N-k)$ lesquels sont remplacés, après calcul, par $Hp(k)$ et $Hp(N-k)$.

- les quatre mémoires nécessaires aux calculs des valeurs sinus et cosinus, c'est-à-dire à l'ordre k-1 et k-2. Les pointeurs ou registres d'adresses R5 et R1 sont déclarés comme adressant une zone mémoire modulo 2 et à l'issue d'une itération, ils pointent sur la valeur à l'ordre k-2 opérant ainsi une rotation.

- une zone notée «param» contenant six paramètres dont $Hp-1(0)$, $\Delta x/N$ correspondant à la différence entre les deux échantillons extrêmes divisés par N, et des constantes telles que les conditions initiales pour le calcul des valeurs cosinus et sinus. Le pointeur R7 associé à cette zone permet une gestion optimale des accès à ces paramètres et constantes.

Programme de la transformée de Hartley glissante

L'organigramme simplifié du programme est présenté sur la figure 10 avec pour chaque étape élémentaire



les lignes d'assembleur associées que l'on retrouve également sur le listing donné ci-après.

Dans cet organigramme on distingue après la phase d'initialisation, trois boucles imbriquées. Les deux premières fixent la période d'initialisation qui assure la stabilité de l'algorithme et la troisième calcule la transformée de Hartley après l'acquisition d'un nouvel échantillon. Le spectre dans la plage fréquentielle de 0 Hz à +Fe/2 Hz, est transmis au convertisseur numérique analogique pour son affichage sur un oscilloscope. Ce spectre, représentatif de la densité spectrale de puissance calculée selon l'équation (3) associée à la transformée de Hartley, est égal à $H(k)^2 + H(N-k)^2$. Le facteur N/2 n'est pas appliqué au spectre, afin de prévenir les dépassements d'échelle des nombres numériques codés dans la gamme [0.999999, -1] du DSP56001. En effet, la vraie DSP(k) possède des amplitudes nettement supérieures qui risquent de provoquer une saturation à +1 (+10V après conversion) des valeurs des composantes fréquentielles surtout si le signal d'entrée est d'amplitude élevée. Les transferts des raies spectrales sont exécutés aux lignes 98 et 113 du programme, on notera également l'impulsion de +10V de la ligne 86 destinée à synchroniser l'oscilloscope en début de chaque trace du spectre.

Listing du programme

Le programme (figure 11) est développé en assembleur DSP56001, il se compose de 95 codes machines de 24 bits. Le nombre d'instructions nécessaire au calcul d'une transformée de N composantes fréquentielles est de $6N+36$ cycles machine de 100 ns. La fréquence d'échantillonnage maximale dépend donc du nombre de points et pour $N = 246$, on obtient $F_{max} = 6613$ Hz. Cette fréquence est réglable à la ligne 41 du programme et dans l'application proposée, elle est fixée à $F_e = 6510$ Hz. Le programme en hexadécimal fourni dans la deuxième colonne ci-après est à charger dans une EPROM selon un ordre précisé sur la figure A3.1 du numéro 548 d'Électronique radio Plans.

ÉVALUATION DE L'ANALYSEUR SPECTRAL

Dans cette dernière partie, on se propose de contrôler le fonctionnement de l'analyseur spectral à l'aide de signaux tests comme le signal sinusoïdal, carré et triangulaire. Pour simplifier les mesures, nous allons nous intéresser non pas à l'ensemble du spectre mais uniquement à l'amplitude de la composante fondamentale

Line	Code	Instruction	Commentaire	Nb. cycles
1			Programme de calcul de la transformée de Hartley	
2			glissante avec synthèse des valeurs sinus et cosinus	
3				
4			Version pour carte DSP56001.	
5				
6			Temps de calcul d'une boucle : 100 ns pour N = 246	
7				
8	opt	cex,mex		
9				
10	00000F6	points equ 246	; Taille THD	
11	3.141593	pi equ 3.141592654	; valeur de pi	
12	0.025541	angle equ 2.0*pi/cvf(points)	; calcul des conditions initiales C.I.	
13	0.025539	s_2 equ @sin(@cvf(-angle))	; C.I. de l'oscillateur sinusoïdal	
14	0.999674	c_2 equ @cos(@cvf(angle))	; C.I. du cosinus et fréq. de l'osc.	
15	1.000000	V_1 equ -1.0	; constante -1.0	
16	00000000	Hp0 equ 0	; sauvegarde Hp(0)	
17	00000000	Dx_N equ 0	; (x(p)-x(p-N))/N = Δx/N -> Dx_n	
18	0.004065	V_1_N equ 1/@cvf(points)	; constante 1/N	
19	00006000	Outsp equ \$6000	; adresse de CNA (off. registre)	
20				
21	X:0000	org x:\$0		
22	X:0000	Hp_1 dsm points-1	; sauvegarde des coefficients Hp-1(k)	
23	X:00F6	Cos dsm 2	; sauvegarde des valeurs cosinus	
24	X:00F8	V1_N dsm 1	; 1/N	
25				
26	Y:0000	org y:\$0		
27	Y:0000	Signal dsm points	; sauvegarde des échantillons d'entrée	
28	Y:00F6	Sin dsm 2	; sauvegarde des valeurs sinus	
29	Y:00F8	param dsm 6	; table des paramètres	
30				
31	P:0000	org p:\$0		
32	P:0000	jmp debut	; vecteur reset	
33				
34	P:0040	org p:\$40		
35	P:0040	reset	; reset des interfaces	
36	P:0041	bset #0,x:\$FFE0	; initialisation I/O	
37	P:0042	move #4,omr	; organisation mémoire	
38	P:0043	movep #0,x:\$FFE8	; RAZ registre HCR	
39	P:0045	movep #S1DB,x:\$FFE1	; selection des lignes de liaison	
40	P:0047	movep #S24,x:\$FFE3	; avec le CAN (ADC16)	
41	P:0049	movep #S4006,x:\$FFEC	; programmation des entrées-sorties	
42	P:004B	movep #S2120,x:\$FFED	; du port C	
43	P:004D	move #Cos,r1	; réglage Fe = 6510 Hz	
44	P:004E	move #Sin,r5	; registre de contrôle SSI CNA	
45	P:004F	move #param,r7	; registre de contrôle SSI CRB	
46	P:0050	move #Signal,r4		
47	P:0051	move #Hp_1,r0	; initialisation des zones mémoires	
48	P:0052	move #Outsp,r6	; de travail	
49	P:0054	move #(points-1),m4		
50	P:0055	move #1,m1	; pointeur sur CNA	
51	P:0056	move m1,m5	; taille modulo N pour x(p)	
52	P:0057	move #points-2,m0	; modulo 2 pour les oscillateurs	
53	P:0058	move #4,m7	; cosinus et sinus	
54	P:0059	move #3,n7	; Taille modulo N-1 pour :	
55	P:005A	move #2,n0	; modulo 5 pour zone paramètres	
56	P:005B	move #s_2,a	; off-set de 3 sur cette zone	
57	P:005C	move #c_2,a	; chargement des constantes	
58	P:005E	move a,y:(r7)+	; sinus(-2)	
59	P:005F	move #V_1,a	; cosinus(-2)	
60	P:0061	move a,y:(r7)+		
61	P:0062	move #V_1_N,a		
62	P:0064	move a,y:(r7)+	; constante -1.0	
63	P:0065	move #V_1_N,a		
64	P:0067	move a,x:V1_N	; constante 1/N	
65	P:0069	clr a		
66	P:006A	move a,y:(r7)+		
67	P:006B	move a,y:(r7)+		
68	P:006C	rep #points-1	; raz des zones mémoires	
69	P:006D	move a,x:(r0)+ a,y:(r4)+	; x(p) et Hp(k)	
70	P:006E	move a,y:(r4)+		
71	P:006F	move y:(r7)+n7,y0	; raz de Hp(0)	
72	P:0070	move a,y:(r7)-n7		
73				
74	P:0071	do #1000,fin_3	; Nombre de cycles d'instruction d'une boucle de calcul	
75	P:0073	do #points,fin_2		
76	P:0075	acq jclr #7,x:\$FFEE,acq	; acquisition	
77	P:0077	movep x:\$FFEE,x1	; lecture du registre d'état	
78	P:0078	move x:V1_N,x0	; lecture de x(p)	
79	P:007A	mpyr x0,x1,a y:(r4),x0	; chargement de 1/N	
80	P:007B	move a,y:(r4)+	; lecture de x(p-N)	
81			; sauvegarde de x(p)/N	
82	P:007C	move #Hp_1,r0		
83	P:007D	move r0,r2	; initialisation des deux	
84			; pointeurs sur Hp-1(k)	
85	P:007E	move #0,r3		
86	P:0080	move x1,y:(r6)	; conditions initiales (C. I.) des	
87	P:0081	move x1,x:(r1)+ y:(r7)+,y0	; récurrences sinus et cosinus	
88	P:0082	move y:(r7)+,x1	; top synchro affichage Osc.	
89	P:0083	move x:(r2)-,b b,y:(r5)+	; stockage des C. I. dans les	
90	P:0084	move x1,x:(r1) y0,y:(r5)	; deux tables Cos et Sin	
91				
92	P:0085	move mac x0,y0,a y:(r7)+,y0	; calcul de :	
93	P:0086	add a,b a,y:(r7)-	; Dx/N=x(p)/N-x(p-N)/N	
94		move b,x0 b,y:(r7)+	; calcul de Hp(0)	
95	P:0087	mov x0,n0 a,y:(r7)+	; sauvegarde de Hp(0)	
96	P:0088	neg b b		
97	P:0089	move y:(r7)-n7,y1	; préparation des données	
98	P:008B	do #points/2,fin_1	; pour la phase suivante	
99				
100				
101	P:008C	neg a x:(r1)+,x1 y:(r7)+n7,y0	; calcul par récurrence	
102	P:008E	macr y0,x1,a x:(r0),x0 y:(r5)+,y1	; des valeurs :	
103	P:008F	macr y0,y1,b a,x:(r1) y:(r7),a	; cosinus	
104	P:0090	macr x0,y0,a x:(r2),x1 b,y1	; et	
105	P:0091	macr x0,y0,a x:(r2),x1 b,y1	; sinus	
106	P:0092	macr x1,y1,a y:(r7)-n7,b	; calcul de :	
107	P:0093	macr -y1,x0,b a,x:(r0)+ y1,y:(r5)+	; Hp(k)	
108	P:0094	macr x0,x0,a b,x0	; et Hp(N-k)	
109	P:0095	macr x0,x0,a x0,x:(r2)-y:(r5)+,b	; calcul et affichage de :	
110	P:0096	neg b x:(r1)+,a a,y:(r6)	; Hp(k)2+Hp(N-k)2=2/N.DSP(k)	
111	P:0097	clr a y:(r7)-,y0	; Préparation des données pour	
112	P:0098	nop	; la boucle suivante	
113	P:0099	jmp <init		
114	P:009A			
115	P:009B			
116	P:009C			
117				
118	end		; Total du nombre de cycles d'instruction	
119				
0	Errors			
0	Warnings			

Figure 11: Le listing du programme en assembleur 56000. Le code à entrer en EPROM correspond à la deuxième colonne (voir N° 548 figure A3.1).

dont la fréquence est égale à celle du signal de test. Outre la définition de la densité spectrale de puissance, l'amplitude du fondamental dépend également des gains des sous-ensembles du système de traitement numérique.

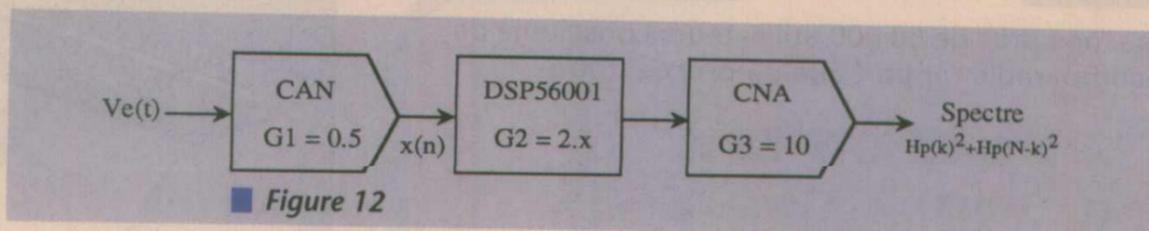


Figure 12

La chaîne de traitement numérique

Comme nous l'avons précisé dans les paragraphes précédant les trois sous-ensembles du système possèdent leur propre gain. La figure 12 rappelle ces différentes valeurs :

Le convertisseur A/N divise le signal d'entrée $v_e(t)$ par 2 et fournit le signal échantillonné $x(n)$, on obtient donc $G1 = 0.5$. Après le calcul du spectre, les données numériques sont converties en valeurs analogiques par le DAC800 avec un gain $G3 = 10$. Les traitements réalisés par le DSP56001 sont appliqués sur le signal $x(n)$ afin de calculer son spectre de puissance. On ne peut pas parler explicitement de gain des traitements numériques car celui-ci dépend du type de signal à analyser. Par contre, il est nécessaire d'introduire un facteur 2 dans son calcul afin de tenir compte du spectre affiché qui est égal à $2/N \cdot DSP(k)$, c'est la raison pour laquelle $G2 = 2.x$, où x est relatif au spectre théorique du signal. On rappelle les différentes formules qui permettent de calculer les spectres notés

$Sp(f)$ donnés dans le tableau 1 en module.

Mesures de validation

A l'aide du tableau précédant, on peut effectuer les calculs théoriques de l'amplitude du fondamental de chaque signal, amplitude que l'on doit mesurer avec l'analyseur spectral. Ces calculs nécessitent d'élever au carré la valeur théorique puis de la multiplier par $2.G3 = 20$, pour obtenir la mesure réalisée par le système (pour le facteur 2, voir explications au § 4.1). Pour une amplitude A du signal test de 1V crête, la mesure de son fondamental doit être égale à la valeur donnée dans le tableau 2, ceci pour les trois signaux tests, (on fait $i = 1$ dans le tableau 1, pour les signaux carré et triangle). La mesure de l'amplitude de la raie principale doit se faire pour une fréquence du signal test égale à un multiple de la résolution spectrale Δf . Dans le cas contraire, on constatera le phénomène d'étalement de fréquence bien connu des spécialistes de l'analyse spectrale numérique. Dans l'appli-

cation $\Delta f = 26,46$ Hz, on prendra une fréquence du signal test de 1005,6 Hz par exemple.

CONCLUSION

Le bon fonctionnement de l'analyseur spectral dépend essentiellement du soin apporté à la réalisation de la carte électronique. Les lecteurs ayant fabriqué ce système de traitement du signal, vérifieront son principe à l'aide de signaux dont les spectres sont donnés précédemment. Ils pourront ensuite avoir la joie de l'utiliser sur des signaux de vibrations mécaniques, acoustiques, etc..

Il faut néanmoins souligner que le spectre délivré par l'analyseur n'est qu'une estimation de celui-ci, estimation non dépourvue de défauts notamment au niveau de la détermination des fréquences et des amplitudes des composantes. De nombreux ouvrages [5] ou revues (IEEE Signal Processing) font état des caractéristiques spectrales de l'analyse par transformée de Fourier ou Hartley. Les lecteurs intéressés trouveront facilement ces publications largement diffusées dans les bibliothèques spécialisées.

Cet exemple d'utilisation du DSP56001 permet d'apprécier la puissance de calcul des processeurs spécialisés en traitement de signal et d'envisager des domaines d'applications très variés que nous explorerons dans les prochains numéros d'Electronique Radio Plans.

Bibliographie :

- [1] Motorola LTD, «DSP56000/DSP56001 Digital Signal Processor, User's Manual.»
- [2] P. NUIS, «Etude et implantation de méthodes d'estimation spectrale paramétriques et non-paramétriques. Application à l'analyse vibratoire de machines tournantes», Thèse de Doctorat de l'Université de Nancy I en Automatique, 1993.
- [3] P. NUS et al, «The Hartley transform on the DSP96002», revue EDN du 27 mai 1993.
- [4] H. OLKKONEN, «Computation of running discret Hartley transform coefficients.», Signal Processing 25, pp. 107-110, 1991.
- [5] M. BELLANGER, «Traitement numérique du signal : théorie et pratique.» Masson, Collection technique et scientifique des télécommunications, 1987.

P. NUS & C. VOMSCHIED

Université de Nancy I,
CRAN - CNRS URA 821,
B.P. 239
54506 Vandœuvre
Tel. 83.91.20.69

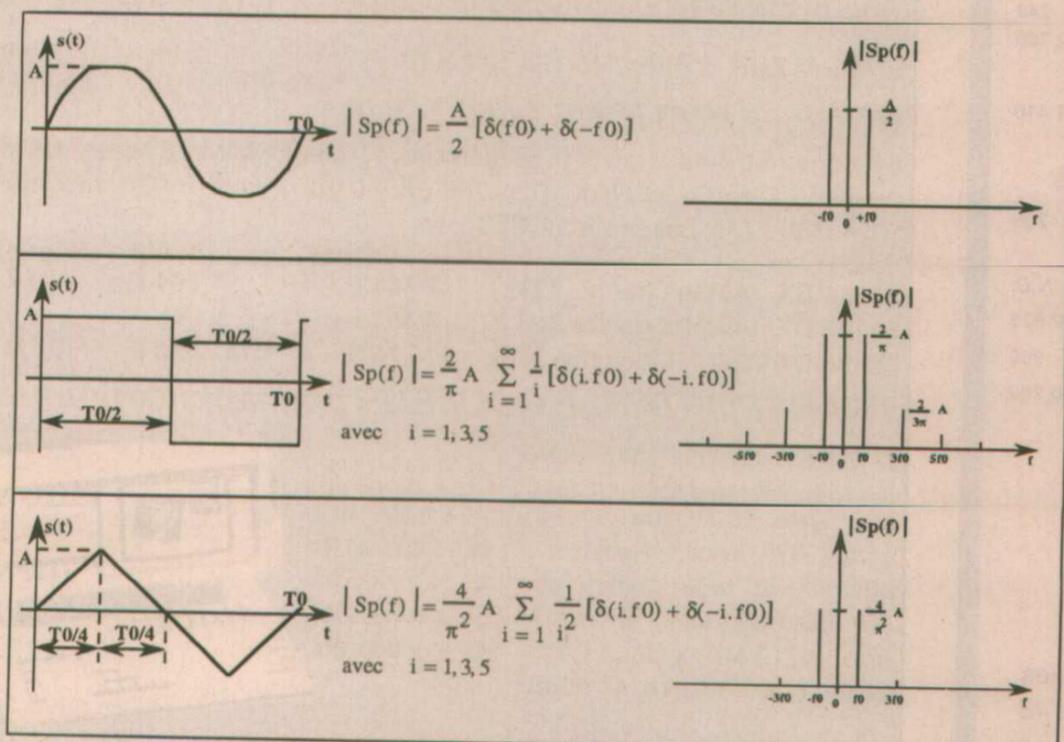


Tableau 1

Type de signal	Amplitude théorique du fondamental	Mesure sur l'analyseur pour A = 1V
Sinusoidal	$(\frac{A}{2.G1})^2 . 2.G3$	1,25V
Carré	$(\frac{2.A}{\pi.G1})^2 . 2.G3$	2,045V
Triangulaire	$(\frac{4.A}{\pi^2.G1})^2 . 2.G3$	0,821V

Tableau 2

Pour Vous... nos près de 50 000 utilisateurs conscients de l'incomparable rapport qualité-prix de notre

routeur LAYO 1

Voici mise à votre disposition l'une des meilleures saisies de schémas du monde, à la puissance des logiciels pour stations de travail et

en version limitée, 100% opérationnelle:

SCHEMA III

Notre force:

Le client ne paie qu'en fonction de ses besoins.

	Prix TTC
LAYO1 Limitée, 1 000 vecteurs, 100% en français + autorouteur programmable, double mais aussi simple face, toutes les sorties et sauvegarde:	195
Idem avec manuel (français) 230 pages	395
Banc mécanique, électrique (1 300 modules, 30 cartouches)	600
SCHEMA III Limitée à 3 pages hiérarchiques A4, 600 objets. Manuel sous fichier.	255
Manuel SCHEMA III version Limitée en français	135
Manager pour intégration de ces 2 logiciels + post-actualisation:	322
Layo1 DOUBLE 2 000 vecteurs, version 4.92	1 000
Layo1 QUATRO. Pour l'amateur exigeant.	1 550
Layo1 DECIMO, 10 000. Pour les sociétés.	3 400
Layo1 VENTI, 20 000 vecteurs. Pour double carte europe dense.	5 555
SCHEMA III PROFESSIONNEL 7 000 objets. Sous Dos V3.34	4 750
SCHEMA-X, 10 000 objets. Sous WINDOWS, V 1.00	6 998
MASSTECK INC.: Rip up, push & shove Routeur sous Windows pour Layo1. Résolution: 0,0001"	11 030
SCHEMA WORKS PCB sous Windows, 100% PADS™ compatible	N.C.
PCB*2000, Version Dos & Windows, 100% PADS™ compatible	50 000
LOGICAL DEVICES INC.: CUPL, Starting Kit PLD-Compilateur: PAL16L8,	159
PAL16&20R4&6&8, PAL20L8&10. Document 103 pages: "A Guide to programmable Logic" et manuel "Starting Kit". Exceptionnellement avec interface SCHEMA III	249
Autres interfaces CUPL d'OrCAD SDT. CADSTAR. CAPFAST PADS PCAD, etc.	2 700
ST-CUPL GAL. Système de développement complet. Contient GAL16v8/20v8/22v10/6001.	1 410
ALDEC INC. Simulateur SUSIE & doc. 20 pages, Starting kit pour TTL, CMOS, PAL10H8, 11R4, 22V10, PROM 27S281 et XILINX XC20XX-50; XC30XX-70, PAL16L8, PAL16&20R4&6&8, PAL20L8&10, sans save/print	265
SUSIE: Interfaces & Librairies: TIM, ALTERA, ACTEL, INTEL, XILINX, GaAs, GAF, Mp8031 » 8085, etc	N.C.
Editeur Gerber & Excellon	2 875
Emulateur HP-GL vers la plupart des imprimantes	900
Kit phototraçage pour traceur à plat	10 200

LAYO FRANCE SARL

Château Garamache
Vallée de Sauehonne, 83400 Hyères
Tél.: 94.28.22.59 Fax.: 94.48.22.16

3617 code LAYO

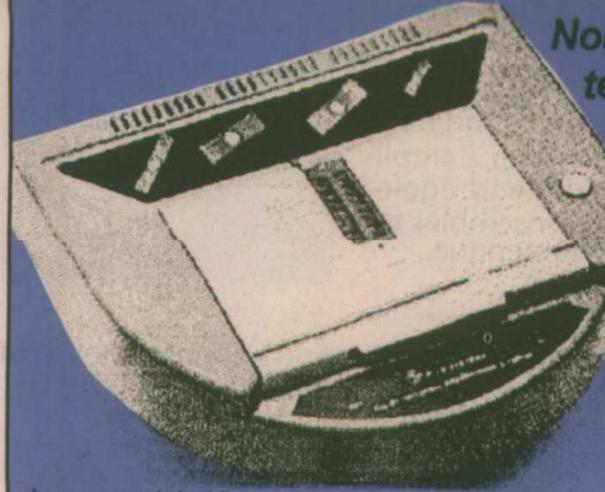
Téléchargements, un exemple, PETITFNT.ZIP 38% d'économies sur les vecteurs dans votre Layo1 (durée de téléchargement 48 secondes); la Mise à jour Layo1E d'août '93; Utilitaires pour Layo: 30 logiciels relatifs à l'électronique (Formulation, 10 databooks; Pspice, PLD, etc), nouveaux fichiers pour SCHEMA III Limitée; Managers/passereles OrCAD™ et SCHEMA III; la démo interactive du Massteck™ routeur sous Windows; >100 circuits; une liste de notre CD-ROM contenant 2000 logiciels (rubrique FREE), etc

*** NOUVEAUTÉ MONDIALE ***

SUSIE ACTIVE SCHEMATIC SAISIE SOUS WINDOWS

Vous donne maintenant la possibilité, à tout instant et en temps réel, de "câbler en l'air" ou de simuler pendant que vous vous trouvez en cours de saisie de schéma.

6150 F HT Démo fonctionnelle & DOC 60 pages 100% TTC
module timing 10 picosecondes



Nouveau - Programmeur & Testeur Universel ALL07 de HILO

Ce programmeur qui fonctionne sur la porte parallèle, répond parfaitement aux besoins de la duplication et à la programmation des composants très diversifiés. Il possède la capacité de gérer jusqu'à 256 broches. Le fruit de sept années de développement par une équipe de 24 techni-

ciens vous bénéficiez d'une vaste gamme de composants sur au menu mais aussi d'un offre de suivie 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 plus le module DIP 40 universel, une carte parallèle d'imprimante, un câble DB25 1M, l'ensemble de disquettes & manuel. Prix 4900ht. En option, adaptateurs PLCC universel 44 & 68 broches, adaptateurs 8 EPROMs. Existe aussi le modèle ALL07/PC - mêmes spécifications mais avec interface PC dédié (fournie) & alimenté par le PC. Prix 3 950ht

PROGRAMMATEUR & TESTEUR Universel ALL03A de HILO.

Comme le ALL07 réalisé sur C.I. en 6 couches pour mieux assurer la fiabilité et la précision des signaux. Ce programmeur est homologué par des fabricants de renommé tels que NS, TI, Atmel. Comme le ALL07 il possède les fonctionnalités nécessaires pour la programmation et le test des Eeproms, Eeproms, Bpoms, MPUS, PLDs et TTLs (74 et 75), SRAM & DRAM: -Programmation / Auto-programmation, vérification, effacement de GALs, protection des PLDs. Livré avec éditeur pleine page pour fichiers binaires, utilitaire de conversion HEX vers binaire pour Intel, Motorola, Digital R., Tektronics, éclatement des fichiers binaires en 2 ou 4 voies. 3.790 ht

Lecteurs de codes à barres - à partir de 1200ttc.

PROGRAMMATEURS D'EPROMS haute vitesse HILO

Pour EPROMS 16K à 2Mb		Pour EPROMS 16K à 8Mb	
EPP01: 1 EPROM	1.050 F HT	SEP81: 1 eprom + orig:	1.600 F HT
EPP04: 4 EPROMs	1.450 F HT	SEP84: 4 eprom + orig:	2.200 F HT
EPP08: 8 EPROMs	2.400 F HT	SEP88: 8 eprom + orig:	3.100 F HT

EFFACEUR D'EPROMS

Avec temporisateur et interrupteur de sécurité:	12 eproms	640 ht
	ou eproms	1040 ht

EMULATEUR D'EPROMS (2 x 512 Ko):

1 920 ht

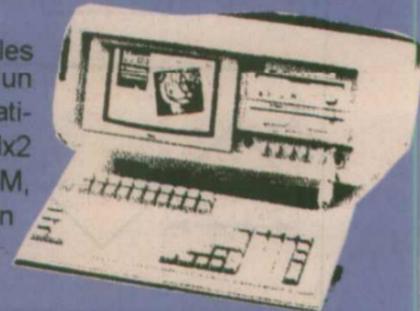
CONFIGURATIONS MINI TOUR

Systèmes mini-tour avec 4Mo de mémoire, 1 lecteur 1,44Mo, 2 séries, 1//, moniteur couleur 14" SVGA couleur 1024x768 pitch 0,28, 1 carte SVGA Trident 8900CL 1024x768 1 Mo. Les prix sont TTC.

	Disque 120M	Disque 170M	Disque 245M
80386 DX - 40Mhz cache 128k	7 431 F	7 504 F	7 718 F
80486 DX - 40Mhz cache 256 k	9 483 F	9 556 F	9 770 F
80486 DX - 266Mhz cache 256k	10 875 F	11 018 F	11 162 F

TRANSPORTABLE COULEUR pour applications industrielles et multimédia

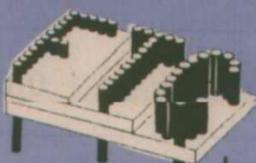
Un vrai système portable couleur qui garde les avantages du PC de bureau mais équipe d'un écran Sony Trinitron couleur 9", et livrable pratiquement en toute configuration jusqu'à 486dx2 66. Exemple: avec 486dx40 256k cache, 4M, disque 210 Mo, lecteur 1,44M, I/O et vidéo en Vesa Local bus. Prix 16 900ttc



Nous transformons votre ordinateur en 386 ou 486

386 SX-40	690ttc	486DX50 256k cache	4 250ttc
386 DX-40 128K cache	990ttc	486DX2-66	4 790ttc
486 SX-33	1 550ttc	486DX2 66SLC VLB IBM	2 950ttc
486 DLC-33 128K cache	1 250ttc	Echange du processeur 486dx33 contre un	
**** avec copro	1 850ttc	486dx2-66	1 900ttc
486 DX-40 256K cache	3 150ttc		

Transformation de votre ancien système PC 286 en 386 ou 486 dans notre atelier ou sur site. N'investissez pas dans un nouveau PC, il suffit de changer la carte mère... Consultez nous pour obtenir un devis précis.



Future Technologie Compagnie

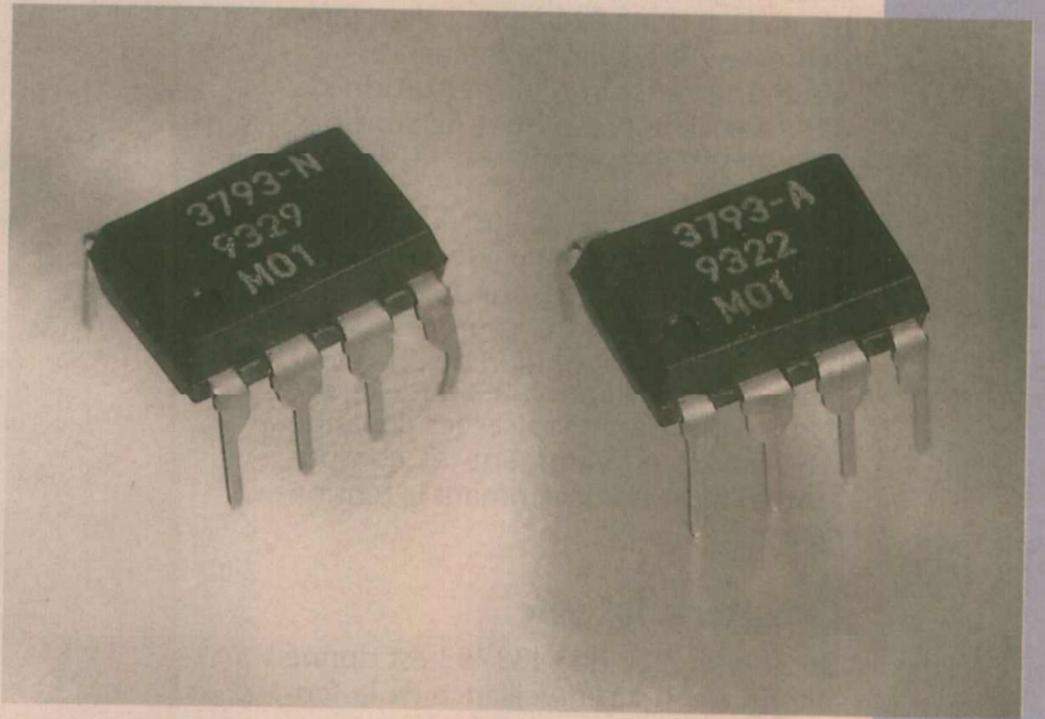
27390 St Pierre de Cornières.

Tél: 32 45 96 55 Fax: 32 45 58 38

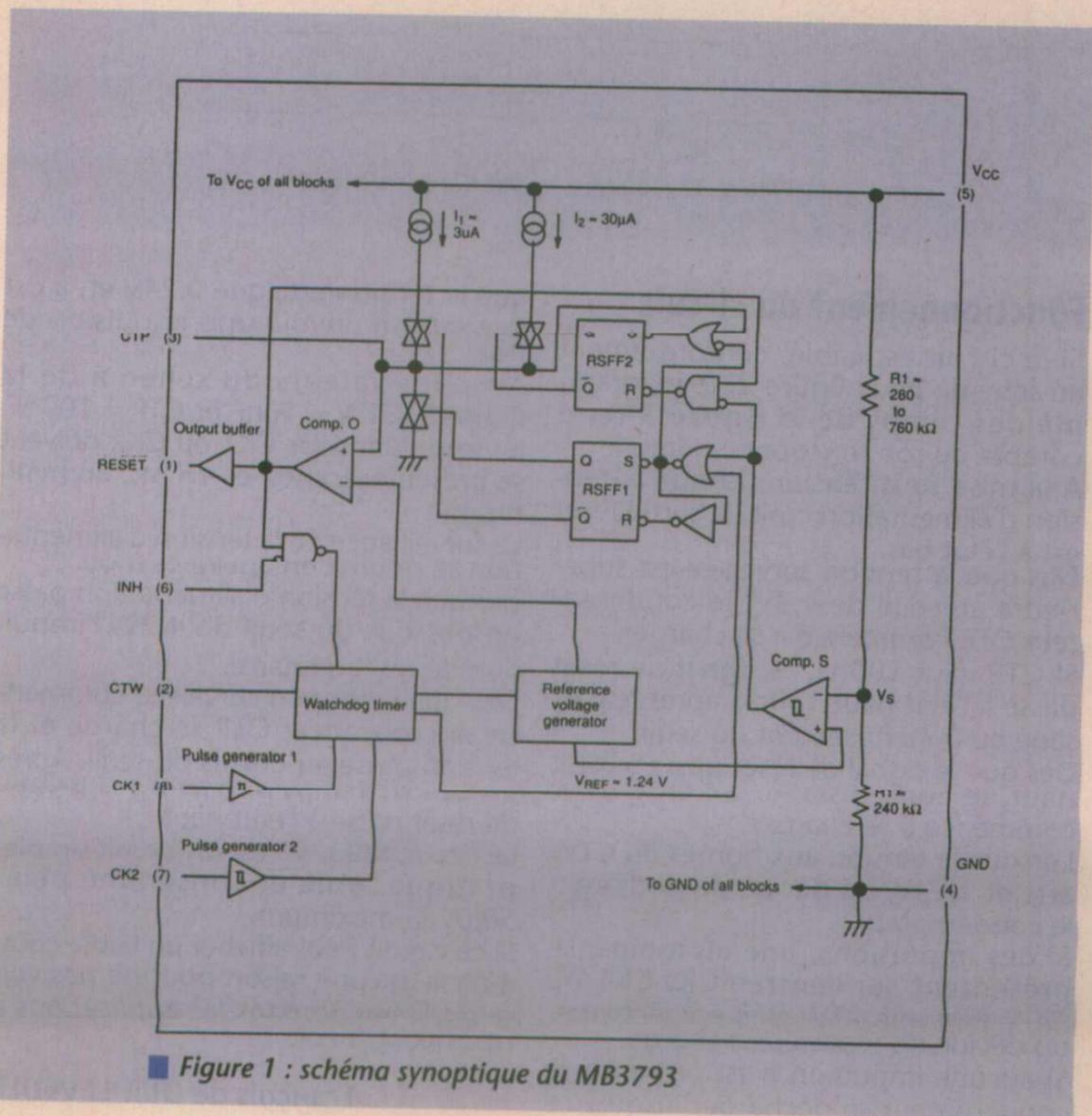
Lundi à Vendredi 9h30 - 13h00/ 14h00-18h00

LE CIRCUIT SUPERVISEUR MB3793 FUJITSU

Tout système à microprocesseur ou microcontrôleur requiert un minimum de précautions vis à vis de deux problèmes bien connus : baisse de la tension d'alimentation et boucle sans fin dans les programmes. Si la tension d'alimentation baisse suffisamment, il peut s'ensuivre une mauvaise interprétation



des niveaux logiques ou, dans le meilleur des cas, un ralentissement du traitement... Dans le pire des cas, on peut s'attendre à des phénomènes de latch-up si le niveau sur les deux broches d'entrée reste suffisamment élevé.



■ Figure 1 : schéma synoptique du MB3793

Les «crashes» des programmes sont les résultats de bugs, toujours présents dans les programmes, ou sont dus à la combinaison imprévue d'évènements simultanés. On aboutit, en général, à un programme qui tourne dans une boucle et ne peut en sortir.

Dans ce cas, il est nécessaire d'envoyer une impulsion de reset au microprocesseur ou microcontrôleur.

Les utilisateurs de PC savent trop bien que les crashes arrivent plus souvent qu'on ne le souhaite même lorsque l'on fait tourner un programme standard, qui a déjà plusieurs années de débogage derrière lui.

Même après des tests poussés, il est bien rare qu'un programme soit infaillible, et le risque de crash ne pouvant pas être pris en compte, il faut un moyen de prévention.

Le circuit intégré MB3793 de FUJITSU, est un superviseur d'alimentation avec un chien de garde qui pallie les problèmes mentionnés précédemment.

Ce circuit est le successeur du circuit FUJITSU MB3773, qui a déjà fait ses preuves.

Description du MB3793

Le circuit intégré MB3793 comprend les deux blocs fonctionnels suivants : un circuit de supervision d'alimentation et la circuiterie chien de garde.

Surveillance de la tension

La circuiterie dédiée à la surveillance de la tension d'alimentation envoie une impulsion de reset lorsque la tension surveillée passe en dessous de 4,2V pour les systèmes travaillant sous 5V.

La tension du seuil de 4,2V est programmée en usine. Cette tension de seuil est choisie en regard de la plage de fonctionnement des circuits logiques qui va, en général, de 4,5 à 5,5V, et l'on peut considérer que les variations dans cette plage sont acceptables.

Le seuil est donc fixé à une valeur inférieure de 7% à la limite inférieure.

Avec une tension d'alimentation de 4,2V, les circuits logiques ne sont pas censés travailler correctement de manière fiable.

Le circuit MB3793 est aussi disponible avec une tension de seuil de 3,0V, et ce circuit est bien sûr destiné aux circuiteries logiques utilisant le process 3,3V. Le choix de cette solution de programmation du seuil en usine a été effectué dans le but de minimiser les coûts de fabrication, en éliminant les composants externes programmant la tension du seuil.

Circuiterie interne

Le schéma bloc du MB3793 est donné à la figure 1. La surveillance de la tension d'alimentation met en service un pont diviseur résistif et un comparateur associé à une référence stabilisée à $\pm 250\text{mV}$.

Deux sources de courant constant sont aussi disponibles, elles sont utilisées pour charger deux condensateurs externes, dans le cas où la tension de seuil doit être distribuée à d'autres systèmes.

Chien de garde

La seconde section du circuit est le chien de garde à deux entrées CK1 et CK2. Grâce à ses deux entrées, un seul MB3793 peut surveiller deux microcontrôleurs ou deux microprocesseurs, comme le montre le schéma de la figure 2.

Le programmeur du microcontrôleur devra donc tenir compte de la présence du MB3793, en envoyant régulièrement sur un port de sortie une information signalant la présence du microcontrôleur. Sur les entrées CK1 et CK2, le niveau change donc régulièrement et la cadence est fixée par le programme.

Si pour les raisons mentionnées précédemment, bug ou autre, le programme plante, le niveau sur CK1 et CK2 ne change plus périodiquement, et ceci est détecté par le MB3793, qui délivre une impulsion de reset au microcontrôleur. Le retard maximum admis par le MB3793, avant de délivrer l'impulsion de reset, est fixé par un condensateur externe connecté à la broche CTW.

L'impulsion de reset est envoyée au microcontrôleur et peut, éventuellement, être envoyée à d'autres circuits, à condition de ne pas demander plus de 5mA au circuit FUJITSU.

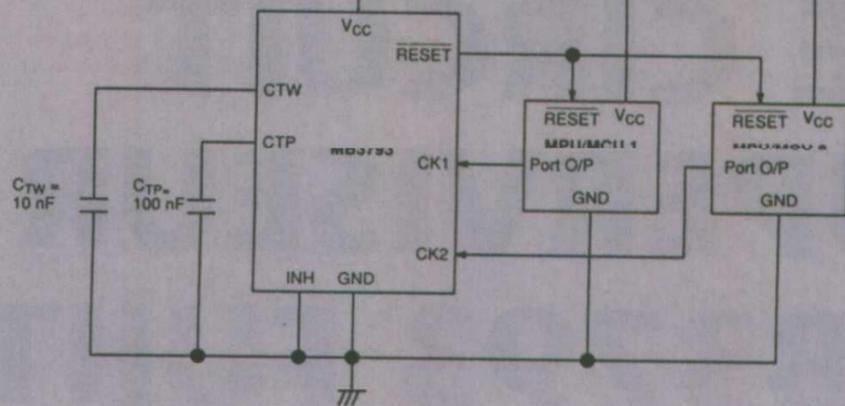


Figure 2

Standard Timing for MB3793-42 ($C_{TP} = 100\text{ nF}$, $C_{TW} = 10\text{ nF}$)

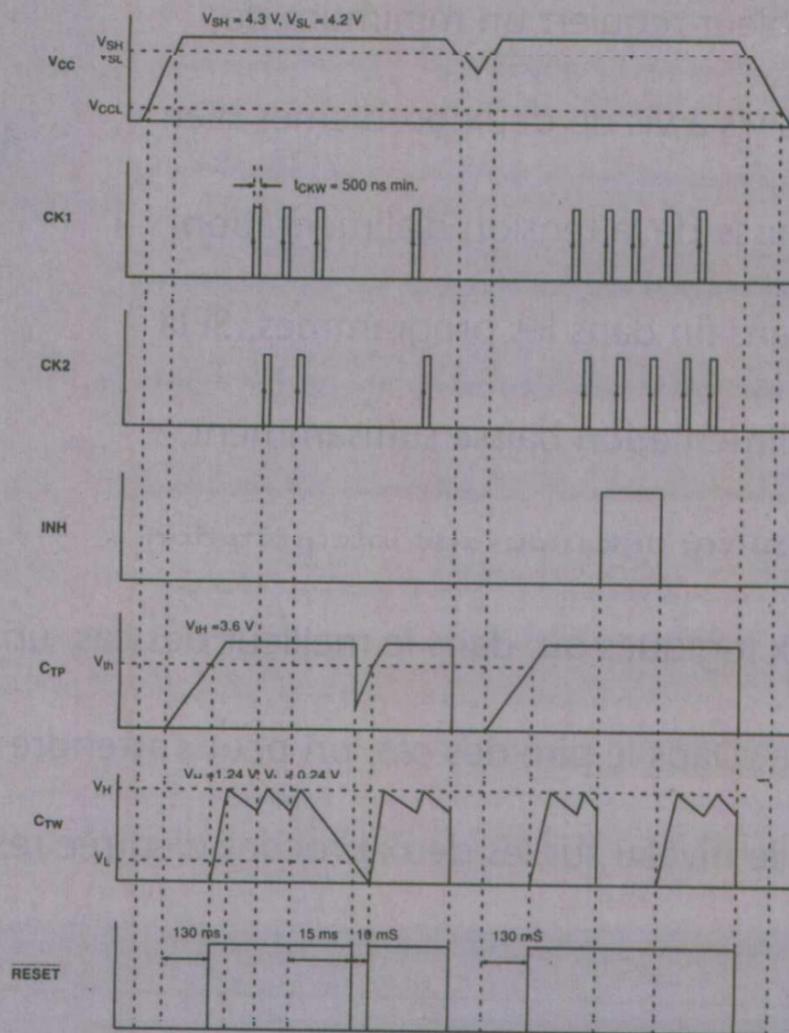


Figure 3 : le timing de fonctionnement

Fonctionnement du circuit

Si le circuit est câblé, conformément au schéma de la figure 2, le diagramme des temps de la figure 3 rend compte de son fonctionnement.

A la mise sous tension, lorsque la tension d'alimentation croît, la sortie reset est à l'état bas.

Dès que la tension surveillée est supérieure au seuil de 4,3V, le condensateur CTP commence à se charger.

Si CTP vaut 100nF, le signal de reset passe à l'état haut 130ms après le passage ou franchissement du seuil.

Dès que le signal de reset passe à l'état haut, le condensateur externe CTW commence à se charger.

Lorsque la tension aux bornes du CTW atteint 1,24V, on décide de décharger le condensateur.

Si des impulsions, une au moins, se présentent sur l'entrée CK, CK1 ou CK2, alors que CTW était en décharge, on décide de repasser en charge.

Si aucune impulsion n'est présente, le condensateur se décharge, jusqu'à ce

que la tension atteigne 0,24V et, à cet instant, on envoie une impulsion de reset.

Avec les valeurs du schéma de la figure 2, $C_{TW} = 10\text{ nF}$ et $C_{TP} = 100\text{ nF}$, les impulsions sur CK1 ou CK2 doivent se présenter toutes les 15 ms, au minimum.

La surveillance de la tension d'alimentation se résume en quelques mots : dès que la tension d'alimentation passe en-dessous du seuil de 4,2V, l'impulsion de reset démarre.

Dès que la tension surveillée commence sa croissance, CTP se charge et la tension passe au dessus du seuil. Après un laps de temps de 130ms, la broche de reset passe à l'état haut.

Le circuit MB3793 est un circuit simple, pratique, utile et consomme peu : 50 μA au maximum.

Si ce circuit peut afficher un faible coût, il n'y a aucune raison pour ne pas voir sa prolifération dans les applications à microcontrôleur.

François de DIEULEVEULT

BOARDCAPTURE : CE QUI MANQUAIT A BOARDMAKER

Les incondtionnels de BOARDMAKER

regrettaient depuis longtemps que l'une

des petites CAO de circuits imprimés

les plus populaires soit dépourvue d'un

module de saisie de schémas digne de

ce nom.

Après le routeur automatique

BOARDROUTER, TSIEN nous propose

enfin avec BOARDCAPTURE de quoi rendre ce bel outil presque complet, et en

tout cas nettement plus productif.

Une lente évolution

C'est avec BOARDMAKER 1 que TSIEN a réussi à acquérir très tôt une indiscutable notoriété dans le domaine des logiciels de dessin de circuits imprimés. Aujourd'hui encore, ce produit d'entrée de gamme affiche un rapport qualité-prix difficile à égaler, face à une concurrence qui a pourtant eu tout le temps de fourbir ses armes.

Fruit d'un important travail de programmation en assembleur, BOARDMAKER a été développé par une jeune équipe britannique, celle-là même qui avait précédemment conçu EASY-PC.

La similitude est frappante entre les deux logiciels, même si de multiples perfectionnements ont été apportés à l'occasion de ce qu'il faut bien appeler un «clonage». En particulier, BOARDMAKER sait tirer entièrement parti des ressources des écrans VGA et soutient donc la comparaison, en matière d'affichage, avec des logiciels infiniment plus chers.

L'une des forces de BOARDMAKER est de tirer également le maximum des imprimantes les plus simples, en l'occurrence les matricielles à 9 aiguilles qui arrivent à produire des tracés à 240 dpi supportant souvent une gravure directe à l'échelle 1.

Mais sa principale originalité est de sa-

voir aussi produire des schémas très présentables, à partir d'une bibliothèque de symboles spécialisée. Avec pratiquement deux logiciels en un, l'affaire est décidément très bonne.

Seulement, il ne faut pas confondre dessin et saisie de schémas : BOARDMAKER 1 ne sait pas produire de netlists!

BOARDMAKER 2, version «professionnelle» du produit, traite pour sa part les netlists mais ne sait pas les construire à partir du schéma : il faut définir les équipotentielles lors de l'implantation des composants sur le circuit imprimé lui-même, ou avec un traitement de texte.

C'est au besoin suffisant pour le contrôle automatique d'un routage manuel des pistes, et même pour l'autoroutage de celles-ci au moyen de BOARDROUTER.

Même si le routeur automatique de TSIEN peut paraître assez rudimentaire face à des produits plus récents, il s'avère plutôt fiable et pas très cher.

Son rapport qualité-prix n'est cependant pas aussi exceptionnel que celui de BOARDMAKER 1, qu'il n'est pas interdit de percevoir comme le «produit d'appel» de TSIEN...

Avec BOARDCAPTURE, il devient enfin possible d'extraire automatiquement les netlists des schémas, et même de pratiquer la «rétro-annota-

tion». Mais il ne faut pas trop espérer en faire davantage...

A l'heure où les solutions concurrentes intègrent couramment des simulateurs logiques, analogiques, ou mixtes, TSIEN ne semble pas se préoccuper le moins du monde de cet aspect de la question.

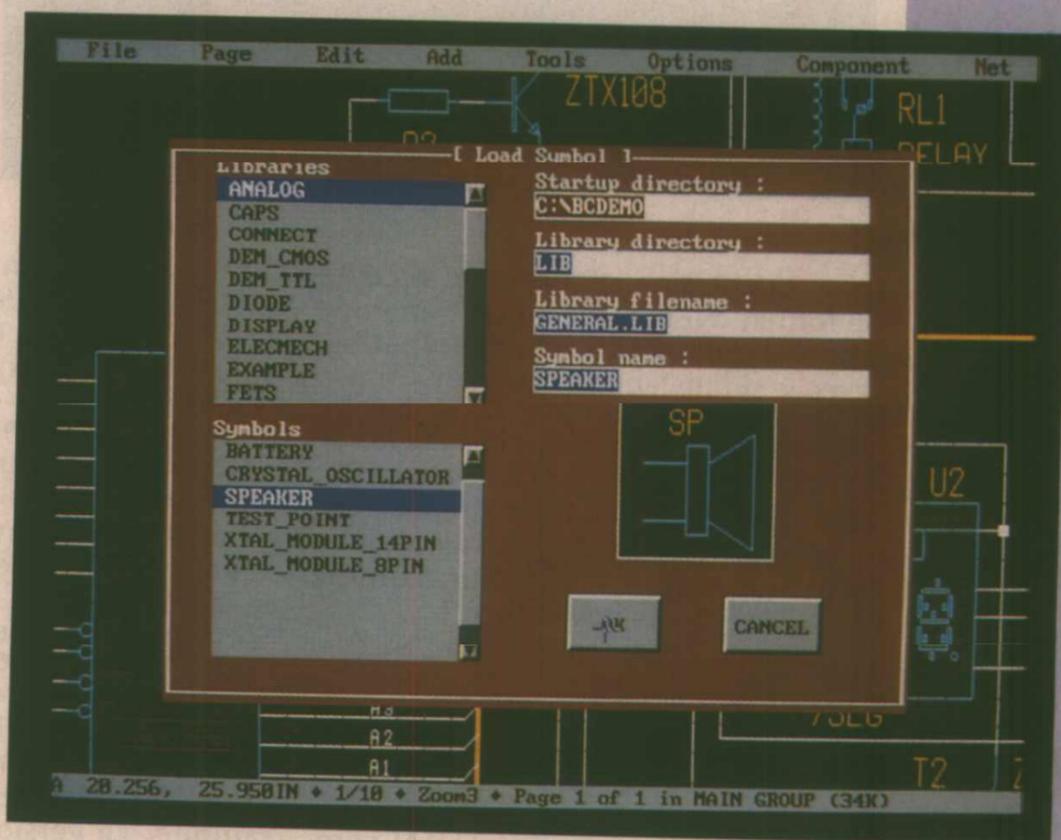
Mais il est vrai que bon nombre de concepteurs de cartes en font autant, et ne souhaitent pas payer pour des possibilités dont ils ne profiteront pas !

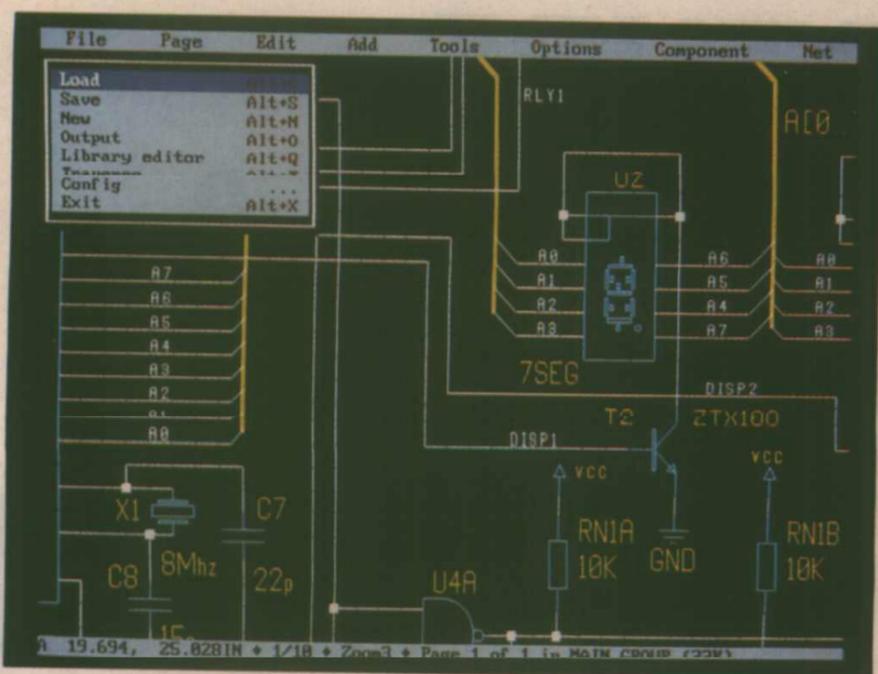
Une saisie de schémas «simple»

Soyons clair : le but avoué de BOARDCAPTURE est de permettre la création de schémas de qualité professionnelle, dans de meilleures conditions qu'avec l'éditeur de BOARDMAKER, puis d'en extraire des netlists compatibles avec BOARDMAKER 2 ou BOARDROUTER. C'est tout!

Les netlists seront donc uniquement disponibles sous la forme d'un fichier au format «.NET» propre à TSIEN, accompagné d'un fichier «.DMP» précisant les empreintes devant correspondre, sur le circuit imprimé, à chaque composant.

C'est suffisant pour créer une carte à partir du schéma théorique, mais mal adapté à la simulation : il faudrait en





effet que le simulateur utilisé accepte le format .NET, ou que l'on transcode celui-ci dans un langage compatible avec le simulateur en question. En pratique, c'est moins facile que de trouver une saisie de schémas tierce compatible avec BOARDMAKER, BOARDROUTER, et... les simulateurs! Mais peut-être TSIEN introduira-t-il un jour son propre simulateur, comme LABCENTER vient de le faire ?

Un logiciel «au goût du jour»

Dès le démarrage de BOARDCAPTURE, on se rend compte que TSIEN commence à s'écarter franchement de la ligne directrice qui avait fait le succès de la famille BOARDMAKER: l'écran d'accueil est «plus WINDOWS que WINDOWS», même si nous sommes bel et bien en présence d'une application DOS.

Cela laisse à penser qu'en prenant de l'âge, les «petite génies de Cambridge» commencent à se fatiguer de l'assembleur pour se tourner vers des langages évolués et des environnements de développement intégrés.

Cette impression ne se dément pas par la suite puisque, malgré une bonne

continuité avec l'interface utilisateur de BOARDMAKER (menus déroulants), l'opérateur dispose en plus de toute une batterie de «boutons», de « curseurs », et autres « ascenseurs » en couleurs et en relief.

C'est incontestablement agréable et pratique, mais forcément un peu pénalisant en termes d'encombrement et de rapidité. La version

de démo occupe déjà 1,2 méga-octets, malgré des bibliothèques très simplifiées, et il en faut près de cinq pour la version complète.

Heureusement, cela ne pose guère de problème dès lors que l'on dispose d'un disque dur, mais rappelons que les précédents modules de la gamme «tournaient» si nécessaire sur un simple lecteur de disquettes!

La rupture avec le passé se manifeste aussi par le fait que l'écran VGA est obligatoire (un CGA suffisait jusqu'alors), et que les imprimantes à 9 aiguilles ne sont plus supportées: il faut une table tracante, une imprimante laser, ou une matricielle compatible Epson LQ 24.

En outre, il est fort dommage qu'aucune possibilité ne soit prévue pour sortir en PostScript (BOARDMAKER le fait pourtant), ni même dans un format intermédiaire compatible avec les logiciels de PAO (par exemple «.BMP» pour WINDOWS). On «colle» en effet de plus en plus souvent des schémas dans des textes techniques, au sein d'une mise en page de qualité.

Ces choix qui, actuellement, sont parfaitement légitimes pour un logiciel indépendant ou pour une nouvelle ligne de produits, nous paraissent regrettables dans ce cas particulier d'un module supplémentaire d'une CAO qui pouvait jusqu'à présent fonctionner sur du matériel de très bas de gamme. En clair, le fidèle de longue date de BOARDMAKER ou même de BOARDROUTER risque de devoir changer de PC et d'imprimante pour adjoindre BOARDCAPTURE à sa configuration: le jeu n'en vaut pas forcément la chan-

delle, sauf si l'opération était de toute façon prévue à plus ou moins court terme.

Cela dit, BOARDCAPTURE est sensiblement moins cher que bien d'autres saisies de schéma (environ 3000 F), mais comme il en fait plutôt moins, ce prix nous paraît somme toute réaliste.

Pour le nouveau venu à la CAO, la question se pose différemment: compte tenu de ce qui existe maintenant sur le marché, la solution TSIEN est-elle encore «dans la course»?

Probablement oui si on n'a pas l'usage de la simulation analogique et/ou digitale, et si on peut se contenter d'un routeur simplifié ou de pas de routeur du tout: on tient là une solution relativement efficace compte tenu de son prix.

Mais si on souhaite disposer des outils les plus puissants du moment, alors il faut s'intéresser sérieusement à des produits concurrents, pas forcément beaucoup plus chers compte tenu de ce qu'ils offrent. Nous en avons déjà présenté, et de bonnes surprises sont en vue...

Les points forts de boardcapture

Examiné séparément, BOARDCAPTURE apparaît comme un assez bon outil de création de schémas, d'un confort d'utilisation plutôt supérieur à la moyenne.

D'une façon générale, ce logiciel en fait peut-être moins que ses concurrents mais ce qu'il fait, il le fait bien.

```

"U1", "DEMO.LL\DIP40_6"
"P1", "DEMO.LL\DPL9/90"
"U2", "DEMO.LL\DIP14_3"
"DB1", "DEMO.LL\BRIDGE_NUM"
"JP1", "DEMO.LL\SILH10*1"
"JP2", "DEMO.LL\SILH10*1"
"U3", "DEMO.LL\DIP14_3"
"RL1", "DEMO.LL\MINSPOC-4"
"SP1", "DEMO.LL\SPMIN3"
"T1", "DEMO.LL\ELINE"
"JP3", "DEMO.LL\SILH4*1"
"R1", "DEMO.LL\RES4.1"
"U4", "DEMO.LL\DIP14_3"
"RN1", "DEMO.LL\SIP10"
"T2", "DEMO.LL\ELINE"
"T3", "DEMO.LL\ELINE"
"R2", "DEMO.LL\RES4.1"
"R3", "DEMO.LL\RES4.1"
"L1", "DEMO.LL\L4.1"
"L2", "DEMO.LL\L4.1"
"R4", "DEMO.LL\RES4.1"
"R5", "DEMO.LL\RES4.1"
"JP4", "DEMO.LL\SILH2*1"
"JP5", "DEMO.LL\SILH3*1"
"C1", "DEMO.LL\TANTO.2"
"C2", "DEMO.LL\MONBLOCK.1"
"C3", "DEMO.LL\MONBLOCK.1"
"C4", "DEMO.LL\MONBLOCK.1"
"C5", "DEMO.LL\MONBLOCK.1"
"C6", "DEMO.LL\MONBLOCK.1"
"X1", "DEMO.LL\HCU49"
"C7", "DEMO.LL\MONBLOCK.1"
"C8", "DEMO.LL\MONBLOCK.1"

```

Un échantillon du format «.DMP» de Boardcapture

Source filename : SINGDEMO.NET
Time stamp : Sat 9th Jan 1993 12:43pm

```

: COMPONENT LIST
[U1,DIP40_6,8048]
[P1,DPL9/90,DB9]
[U2,DIP14_3,7SEG]
[DB1,BRIDGE_NUM,BRIDGE]
[JP1,SILH10*1,JMP10]
[JP2,SILH10*1,JMP10]
[U3,DIP14_3,7SEG]
[RL1,MINSPOC-4,RELAY]
[SP1,SPMIN3,SPEAKER]
[T1,ELINE,ZTX108]
[JP3,SILH4*1,JMP4]
[R1,RES4.1,100R]
[U4,DIP14_3,7438]
[RN1,SIP10,10K]
[T2,ELINE,ZTX108]
[T3,ELINE,ZTX108]
[R2,RES4.1,330R]
[R3,RES4.1,390R]
[L2,L4.1,20nH]
[R4,RES4.1,3K3]
[R5,RES4.1,3K3]
[JP4,SILH2*1,JMP2]
[JP5,SILH3*1,JMP3]
[C1,TANTO.2,10u]
[C2,MONBLOCK.1,100n]
[C3,MONBLOCK.1,100n]
[C4,MONBLOCK.1,100n]
[C5,MONBLOCK.1,100n]
[C6,MONBLOCK.1,100n]
[X1,HCU49,8Mhz]
[C7,MONBLOCK.1,22p]
[C8,MONBLOCK.1,15p]
(
NO00001,10,10,10,UNSPECIFIED,NOM-1,MIN-1,VIA-16
U1,19
JP1,10
)
(
NO00002,10,10,10,UNSPECIFIED,NOM-1,MIN-1,VIA-16
U1,18
JP1,9
)
(
NO00003,10,10,10,UNSPECIFIED,NOM-1,MIN-1,VIA-16
U1,17
JP1,8
)
(
NO00004,10,10,10,UNSPECIFIED,NOM-1,MIN-1,VIA-16
U1,16
JP1,7
)
(
NO00005,10,10,10,UNSPECIFIED,NOM-1,MIN-1,VIA-16

```

■ Un échantillon du format «.NET» de Boardcapture

Son zoom, en particulier, est l'un des meilleurs du marché : directement issu de celui de BOARDMAKER (écrit dès l'origine en langage machine), il possède une fonction de panoramique automatique qui permet d'accéder presque instantanément à n'importe quelle zone d'une feuille, même très grande. Le déplacement de l'image se fait maintenant en continu, et non plus par effacement et reconstruction de tout l'écran.

La fonction «undo», désormais présente sur pratiquement tous les logiciels de cette catégorie, a été considérablement enrichie : loin de se contenter de rétablir la situation antérieure à une unique manœuvre malencontreuse, elle mémorise jusqu'à une cinquantaine d'opérations précédentes.

Il devient ainsi possible de revenir très en arrière, et même d'annuler un «undo» (fonction «redo») !

Lorsqu'il s'agit de revenir sur un élément de dessin déjà en place (mode «edit»), il suffit de cliquer sur celui-ci avec la souris : BOARDCAPTURE identifiera automatiquement de quel type d'objet il s'agit, alors que sous BOARDMAKER il fallait au préalable le spécifier. La construction proprement dite du schéma bénéficie également d'un certain nombre d'innovations. En particulier, les broches d'alimentation des circuits intégrés ne sont pas obligatoirement intégrées dans une même équipotentielle : c'est particulièrement appréciable dans les circuits mixtes analogique-digital où rien ne doit interdire, par exemple, d'insérer un transistor dans l'alimenta-

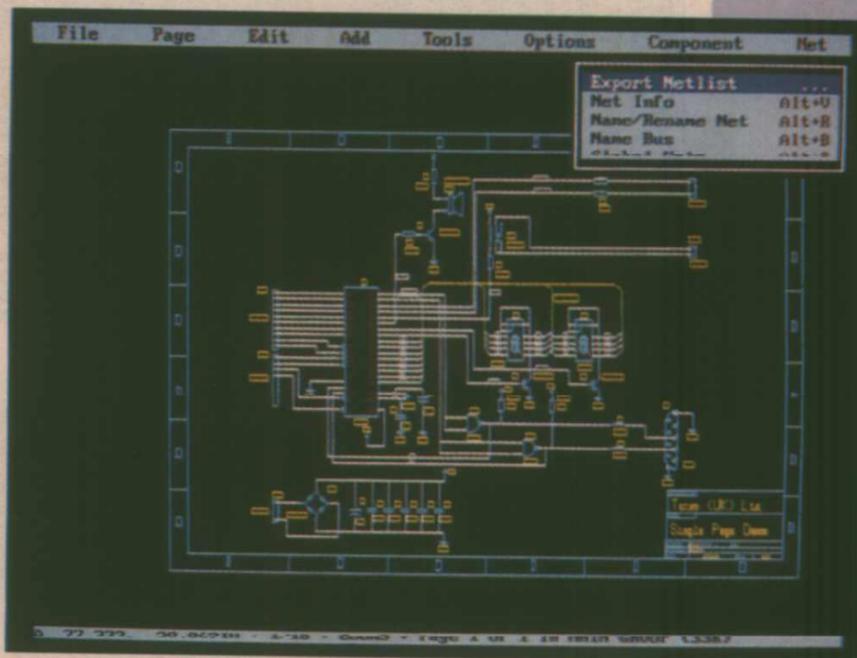
tion d'un ampli opérationnel. Mais certains perfectionnements n'apparaissent que lorsque BOARDCAPTURE fonctionne en tandem avec BOARDMAKER : une «passe-elle» bidirectionnelle permet non seulement de reproduire sur le circuit imprimé les modifications effectuées sur le schéma, mais également l'inverse (rétro-annotation). Par ailleurs, il est possible de faire des «aller-retour» entre BOARDCAPTURE et BOARDMAKER sans perte de contexte : la même chose en somme que ce qui existait déjà entre BOARDMAKER et BOARDROUTER.

EN CONCLUSION

Considéré isolément, BOARDCAPTURE nous laisse l'impression d'un logiciel développé avec soin, et doté des derniers perfectionnements de la technique.

Inséré dans un «système BOARDMAKER» existant, il introduit malheureusement une nette discontinuité, imputable sans nul doute au fait qu'il a été créé avec plusieurs années de décalage.

Par le jeu des mises à jour périodiques, on peut toutefois supposer que cet écart va tendre à se combler : BOARDMAKER 2 en est aujourd'hui à sa version 6, qui marque déjà une évolution



sensible par rapport à ce que nous avons connu il y a un an ou deux.

Mais dans les deux cas, on regrettera le manque d'ouverture de BOARDCAPTURE vers les logiciels tiers : simulateurs, bien sûr, mais aussi routeurs concurrents et même tout simplement outils de PAO.

Tout se passe en fait comme si les développeurs britanniques de BOARDCAPTURE considéraient que c'est aux autres de s'adapter à leurs normes et pas l'inverse. Cela peut se concevoir lorsqu'on s'appelle ORCAD, TANGO, ou RACAL-REDAC, mais c'est à l'évidence un peu présomptueux dans le cas de TSIEN...

Patrick GUILLET

GUIDE GRATUIT DE L'ACQUISITION ET DE L'ANALYSE DE DONNÉES

1994



CATALOGUE GRATUIT

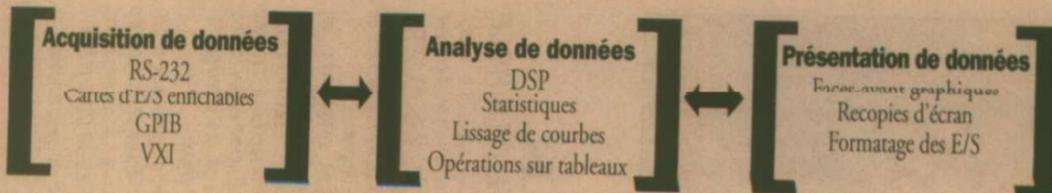
Le catalogue 1994 décrit les produits nécessaires à la réalisation de systèmes de mesure sur ordinateur:

Matériels

- Interfaces IEEE 488.2 (GPIB)
- Contrôleurs VXI
- Cartes d'acquisition de données
- Cartes DSP
- Modules de conditionnement du signal (SCXI)

Logiciels d'applications

- LabVIEW (Windows, Macintosh, Sun)
- LabWindows pour DOS
- LabWindows/CVI (Windows, Sun)
- Drivers NI-VXI, NI-DAQ et NI-488.2



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



NATIONAL INSTRUMENTS
The Software is the Instrument

Centre d'Affaires Paris-Nord
Immeuble "Le Continental"
BP 217 - 93153 Le Blanc Mesnil

© Copyright 1993 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 94.

ERP 03/94

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

J'ai déjà reçu de la documentation de la part de National Instruments oui non

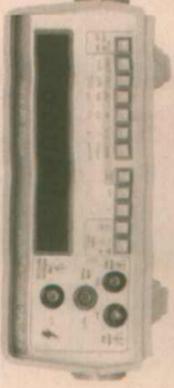
MESURE

MULTIMETRE PROFESSIONNEL DE LABO INSTEK
La haute précision devient vraiment abordable

Modèle DM-1045 G
20.000 points - 4 1/2 chiffres - True RMS

PROMO

- * 6 fonctions - DCV, ACV, DCI, ACA, Ohm et test de diodes.
- * Mesures en EFFICACE VRI (True RMS), en alternatif ou DC + AC.
- * Précision de base : 0,03 %.
- * Mesure jusqu'à 1200 V et 20A.
- * Zéro automatique.
- * Circuit de protection sur tous les gammes.
- * Haute résolution : 10 μ V, 10A et 0,01 ohm.
- * Affichage LED de 13 mm



Le DM-8015 G 112.5580 2.972,24 F HT 2.600,00 F TTC

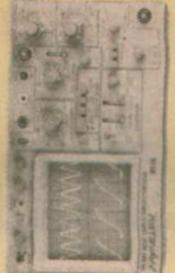
BI-WAVETEK

LES "MUSTS" CHEZ Selectronic

MULTIMETRES SERIE XT

DM 23 XT	111.5593	547,22 F HT	649,0 F TTC
DM 25 XT	111.5594	606,24 F HT	719,0 F TTC
DM 27 XT	111.5595	673,69 F HT	799,0 F TTC

oumg avec cordons de test, fusible déchargeable 9 V, manuel d'utilisation. Prises ciro pour DI 25-27 XT - Thermocouple type K pour DM 23 XT



OSCILLOSCOPE 9016-E 2 X 60MHZ
Modèle professionnel analogique.
Double trace, double base de temps

Sensibilité : 1 mV à V/div
Bascule temps : 50 ns à 0,5 s/div
Garantie 2 ans.
9610-E 11.5767 6.230,19 F HT 7.389,00 F TTC

OSCILLOSCOPE 9020-E
Le célèbre 9020 dans sa nouvelle présentation
9020-E 112.8417 3.364,25 F HT 3.990,00 F TTC

FG-506 AMREL

Générateur de fonctions wobulé 6 MHz
Avec affichage numérique de la fréquence

Voir catalogue SELECTRONIC page 2-14
(Banc d'essai paru ans RADIO-PLANS n°529 de 12/91)



Le générateur FG506 OFFRE SPECIALE 12.1424 2.445,19 F HT 2900,0 F TTC

OFFRE SPECIALE

sur la gamme des multimètres APPA fournis avec GAINÉ ANTI-CHOCS (Valeur 89,00 F) ... GRATUITE

APPA 91	2.000 pls	112.2510	PROMO	595,06 F HT	599,00 F TTC
APPA 93 T	2.000 pls	112.2511	PROMO	589,38 F HT	699,00 F TTC
APPA 95	4.000 pls	112.2515	PROMO	673,69 F HT	799,00 F TTC
APPA 103	4.000 pls	112.2517	PROMO	1.053,96 F HT	1.250,00 F TTC
APPA 105	4.000 pls	112.2518	PROMO	1.096,12 F HT	1.300,00 F TTC

3616 SELECTRO

Voilà le code d'appel du serveur Minitel Selectronic.

- Il vous offre :
- un service d'assistance et de renseignements techniques
 - les dernières nouveautés et promotions
 - des informations, des petites annonces classées, etc...
 - TELECHARGEZ UN ASSEMBLEUR 68705 POUR PC



Tektronix

L'INSTRUMENTATION A SON PLUS HAUT NIVEAU

- L'avance technologique
- Des performances sans concurrence
- Une qualité et une fiabilité exceptionnelles
- Une rentabilité garantie par les résultats

TEKTRONIX 2205
OSCILLOSCOPE ANALOGIQUE PORTABLE



Offrez vous la qualité TEKTRONIX

Cet appareil est le plus simple de la gamme, mais c'est un vrai TEKTRONIX : qualité du signal, stabilité du déclenchement, ou sa précision dans les mesures sur toute l'étendue de la bande passante, plus la robustesse légendaire TEKTRONIX !

2205	2205-40
Bande passante à -3 dB :	2 x 20 MHz
Temps de montée :	17,5 ns
Sensibilité verticale :	5 mV à 5 V / div. \pm 3%
Vitesse max. de balayage :	0,5 s à 10 ns / div. \pm 3%
Expansion horizontale :	x 10
Poids :	7 kg

Garantie totale 1 an

L'oscilloscope 2205 111.7947 550,00 F HT 6523,00 F TTC
L'oscilloscope 2205-40 111.7948 790,00 F HT 9369,40 F TTC

Un catalogue ondes en couleur est à votre disposition sur simple demande.

MIC-39

La version "EFICACE VRAI" du célèbre MIC37 !
(Décrit dans le catalogue Selectronic page 2-8)

Mêmes performances et même qualité que notre MIC-37 mais mesures en mode efficace vrai (TRUE RMS) en alternatif

Le MIC-39 11.3943 596,85 F HT 696,00 F TTC



TOUJOURS LE RESTE TROUVE DANS LE CATALOGUE GENERAL

SELECTIONIC 1993

Envoi contre 25,00 F en timbres-poste

BUS I2C

CARTE NTERFACE BUS I2C POUR PC GERE SOUS WINDOWS

Conçue pour répondre aux besoins des bureaux d'études et des industriels de plus en plus nombreux à utiliser le BUS-I2C, cette carte permet l'exploitation sous WINDOWS (mais également sous DOS) du BUS-I2C à partir d'un PC. Son intérêt est fondamental, puisqu'elle permet depuis un PC de faire tourner des applications graphiques et multi-tâches en recevant des informations ou en envoyant des ordres à n'importe quel périphérique se trouvant sur le BUS-I2C.

La carte RMS-10 est livrée avec une bibliothèque de liens dynamiques (DLL) permettant de développer pour différents langages (PASCAL - BASIC - VISUAL BASIC et C++) et avec un logiciel d'émulation et d'évaluation.

La carte RMS-10 111.5930 950,00 F HT 1126,70 F TTC

POUR LA MAISON

GROOM REPONDEUR ELECTRONIQUE

Pour ceux qui aient besoin de laisser un message sans avoir à enregistrer de voix, le GROOM est un répertoire miniature, véritablement électronique (pas de pièces en mouvement ni bande magnétique) utilisant la technologie de la synthèse de parole (grâce à l'utilisation de l'ISD-1016).

Sûreté de fonctionnement, qualité de reproduction, stabilité sont ses principaux atouts

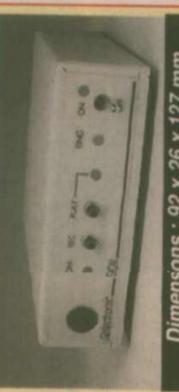
Durée d'un message : 16 s (extensible à 32s par rajout d'un ISD-1016)

Micro d'enregistrement intégré - Alimentation prévoir : 8 à 25 V DC ou AG

Une réalisation Selectronic, évidemment!

Le kit complet version 16s (sans alim.) 111.1300 333,05 F HT 395,00 F TTC
Fourni avec bobine et jeu de autocollants gratuits, cordon et prise PH rigide

Bloc alim secteur pour d' 111.694 29,51 F HT 35,00 F TTC
Bloc alim. 9 V PRI 111.175 80,10 F HT 95,00 F TTC
L'ISD-1016 supplémentaire 112.1173 75,04 F HT 89,00 F TTC



Dimensions : 92 x 26 x 127 mm

CARTE NTERFACE BUS I2C POUR PC GERE SOUS WINDOWS

Conçue pour répondre aux besoins des bureaux d'études et des industriels de plus en plus nombreux à utiliser le BUS-I2C, cette carte permet l'exploitation sous WINDOWS (mais également sous DOS) du BUS-I2C à partir d'un PC. Son intérêt est fondamental, puisqu'elle permet depuis un PC de faire tourner des applications graphiques et multi-tâches en recevant des informations ou en envoyant des ordres à n'importe quel périphérique se trouvant sur le BUS-I2C.

La carte RMS-10 est livrée avec une bibliothèque de liens dynamiques (DLL) permettant de développer pour différents langages (PASCAL - BASIC - VISUAL BASIC et C++) et avec un logiciel d'émulation et d'évaluation.

La carte RMS-10 111.5930 950,00 F HT 1126,70 F TTC

POUR LA MAISON

GROOM REPONDEUR ELECTRONIQUE

Pour ceux qui aient besoin de laisser un message sans avoir à enregistrer de voix, le GROOM est un répertoire miniature, véritablement électronique (pas de pièces en mouvement ni bande magnétique) utilisant la technologie de la synthèse de parole (grâce à l'utilisation de l'ISD-1016).

Sûreté de fonctionnement, qualité de reproduction, stabilité sont ses principaux atouts

Durée d'un message : 16 s (extensible à 32s par rajout d'un ISD-1016)

Micro d'enregistrement intégré - Alimentation prévoir : 8 à 25 V DC ou AG

Une réalisation Selectronic, évidemment!

Le kit complet version 16s (sans alim.) 111.1300 333,05 F HT 395,00 F TTC
Fourni avec bobine et jeu de autocollants gratuits, cordon et prise PH rigide

Bloc alim secteur pour d' 111.694 29,51 F HT 35,00 F TTC
Bloc alim. 9 V PRI 111.175 80,10 F HT 95,00 F TTC
L'ISD-1016 supplémentaire 112.1173 75,04 F HT 89,00 F TTC

ULTIMETER I
STATION METEO DOMESTIQUE (FIABLE et PRECISE)

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

PLUS DE 20 FONCTIONS!

DOCUMENTATION DETAILLEE ET CATALOGUE DES ACCESSOIRES SUR SIMPLE DEMANDE

OFFRE PROMOTIONNELLE :

La station ULTIMETER II + le pluviomètre 01" + l'interface PC / RS 232 011.8490 1.981,45 F HT 2.300,00 F TTC

La station ULTIMETER II 111.763 1.306,91 F HT 1.550,00 F TTC
Le PLUVIOMETRE 111.764 500,00 F HT 595,00 F TTC
L'INTERFACE PC / RS232 (logiciel en anglais) 111.766 480,04 F HT 580,00 F TTC
Le câble d'extension universel 12 m 111.765 126,48 F HT 150,00 F TTC



Dimensions : 170 x 70 x 32 mm

TELECOMMANDE HF CODEE

Livrés prêt à l'emploi, ces ensembles vous permettront de réaliser 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.

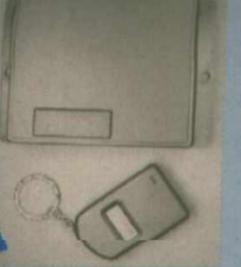
Émetteur miniature type orbe-céles.
TX / RX 001
Modèle 1 canal - Codage sur 12 bits par points de soudure.
Récepteur miniature alimenté sous 12VDC.

TX / RX 003
Modèle un canal extensible à 2 canaux.
Sortie à collecteur ouvert sur relais (en option).
Codage par dipswitch.
Récepteur universel (alim 9 à 24 VAC ou 12 à 40 VDC).

En option :

Lot de composants nécessaires pour transformer le récepteur en 2 canaux.

L'ensemble Em. +Réc. TX/RX 001	111.446	278,25 F HT	330,00 F TTC
L'émetteur supplémentaire pour TX/RX 001	111.345	168,61 F HT	200,00 F TTC
L'émetteur TX 003	111.446	193,93 F HT	230,00 F TTC
Le récepteur RX 001	111.448	227,66 F HT	270,00 F TTC
Lot de composants pour extension 2 canaux	111.440	33,73 F HT	40,00 F TTC



UNIVERSELLE

NOUVEAU

MICRO-CONTRÔLEURS MICROCHIP : L'AVENIR ?

En effet, ces microcontrôleurs bénéficient d'une architecture de type RISC à grande vitesse, ont à leur disposition un jeu d'instructions réduit et grande vitesse d'exécution. Prix très compétitif!

(Cf. ELECTRONIQUE RADIO-PLANS n° 51)

Selectronic vous propose dès à présent une gamme complète de circuits et moyens de développement :

PIC-START-16i

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

Le PIC-START	111.7725	1.365,94 F HT	1.620,00 F TTC
Micro-contrôleurs version OTP			
PIC-16C54 RC/P	111.7724	32,04 F HT	38,00 F TTC
PIC-16C56 XT/P	111.7751	40,47 F HT	48,00 F TTC
PIC-16C57 XT/P	111.7755	48,06 F HT	57,00 F TTC
PIC-16C71-04/P	111.7757	59,02 F HT	70,00 F TTC
Micro-contrôleurs version UV-PROM			
PIC-16C54/JW	111.7726	129,85 F HT	154,00 F TTC
PIC-16C56/JW	111.7753	153,46 F HT	182,00 F TTC
PIC-16C57/JW	111.7756	205,73 F HT	244,00 F TTC
PIC-16C71-04/JW	111.7758	215,85 F HT	256,00 F TTC
THE MICROCHIP DAT-BOOK	111.7730	125,63 F HT	149,00 F TTC

INTERRUPTEUR MAGIQUE ES17

REMPLECE AVANTAGEUSEMENT UN INTERRUPTEUR STANDARD ENCASTRE

Branchement 2 fils seulement

Système à détection infrarouge.

Minuterie réglable de 4 s à 12 mn.

Distance de détection : de 0 à 10 m.

Pouvoir de coupure : 300 W / 220 V

L'interrupteur ES 47 112.8690 150,9 F HT 179,00 F TTC

A partir de 5 pièces 139,8 F HT 165,00 F TTC



SUPER PROMO

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

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

FRANCO à partir de 700,00 F

CONTRE-REMBOURSEMENT : Frais en sus selon la taxe en vigueur.

Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.



VENTE PAR CORRESPONDANCE DE COMPOSANTS ET MATERIELS ELECTRONIQUES
B.P. 513 - 5902 LILLE CEDEX - TEL : 2152.98.52 - FAX 20.52.12.04

partir
16500 F



A ce prix là, les nouveaux TDS 300 ont bien quelques concurrents, mais pas d'adversaire.

Pour le même prix existe-t-il d'autres oscilloscopes disposant d'une telle vitesse d'échantillonnage ? A part les nouveaux TDS 300, trouve-t-on sur le marché des oscilloscopes numériques offrant une bande passante aussi large en répétitif et en monocoup ?

Non, aucun. Pourquoi ? Parce que les TDS 300 de Tektronix sont les premiers oscilloscopes numériques temps-réel de leur catégorie.

Ils vous donnent une confiance totale dans la représentation des signaux, sans qu'il soit nécessaire de repasser en mode analogique comme avec les solutions combinées. Avec les TDS 300, vous disposez de 21 mesures automatiques, d'une option recopie d'écran et de toutes les possibilités de programmation du numérique. De plus, leur écran VGA apporte une finesse de trace supérieure à l'analogique. Mais les TDS 300 ont aussi la fiabilité (20 000 heures de MTBF et une garantie de 3 ans).

Aussi familiers que votre oscilloscope analogique, vous les utiliserez sans manuel. Alors, pour ce prix là n'hésitez pas, offrez-vous la technologie Tektronix en appelant : **N° Vert 05.00.22.00**

	Nouveau TDS 310	TDS 320	Nouveau TDS 350
Bande passante	50 MHz	100 MHz	200 MHz
Vitesse échantillonnage.	200 Mé/s	500 Mé/s	1 000 Mé/s
Prix*	16 500 F	22 900 F	31 500 F



TDS 300 : LES 1^{er} OSCILLOSCOPES NUMÉRIQUES TEMPS-RÉEL.

Tektronix

TROIS PETITS CONVERTISSEURS DC-DC INVERSEURS

Beaucoup de circuits analogiques

nécessitent encore une alimentation

dite «symétrique» pour donner le

meilleur de leurs possibilités.

Si cela ne pose guère de problème dans

les équipements fonctionnant sur

secteur, la question est plus délicate

lorsqu'il s'agit de travailler sur piles ou

accus. L'alimentation par batterie à point milieu ne soulevant guère

d'enthousiasme, on passe généralement par une «masse virtuelle» ou par un

convertisseur continu-continu capable de produire une tension négative à partir

de l'alimentation principale, presque toujours positive.

Voici trois solutions toutes prêtes pour passer immédiatement à la pratique!

Masse virtuelle ou inverseur de tension ?

Des progrès très importants ont été faits dans le domaine des «masses virtuelles», dont l'un des principaux est l'introduction par TEXAS INSTRUMENTS des TLE2425 et TLE2426, composants que nous avons eu l'occasion de présenter en détail dans ces colonnes.

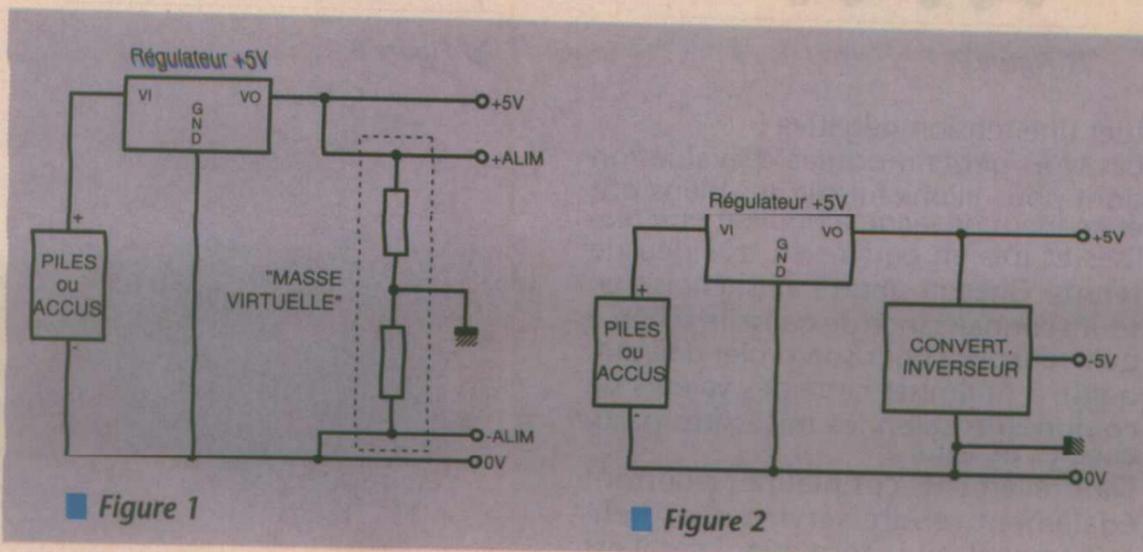
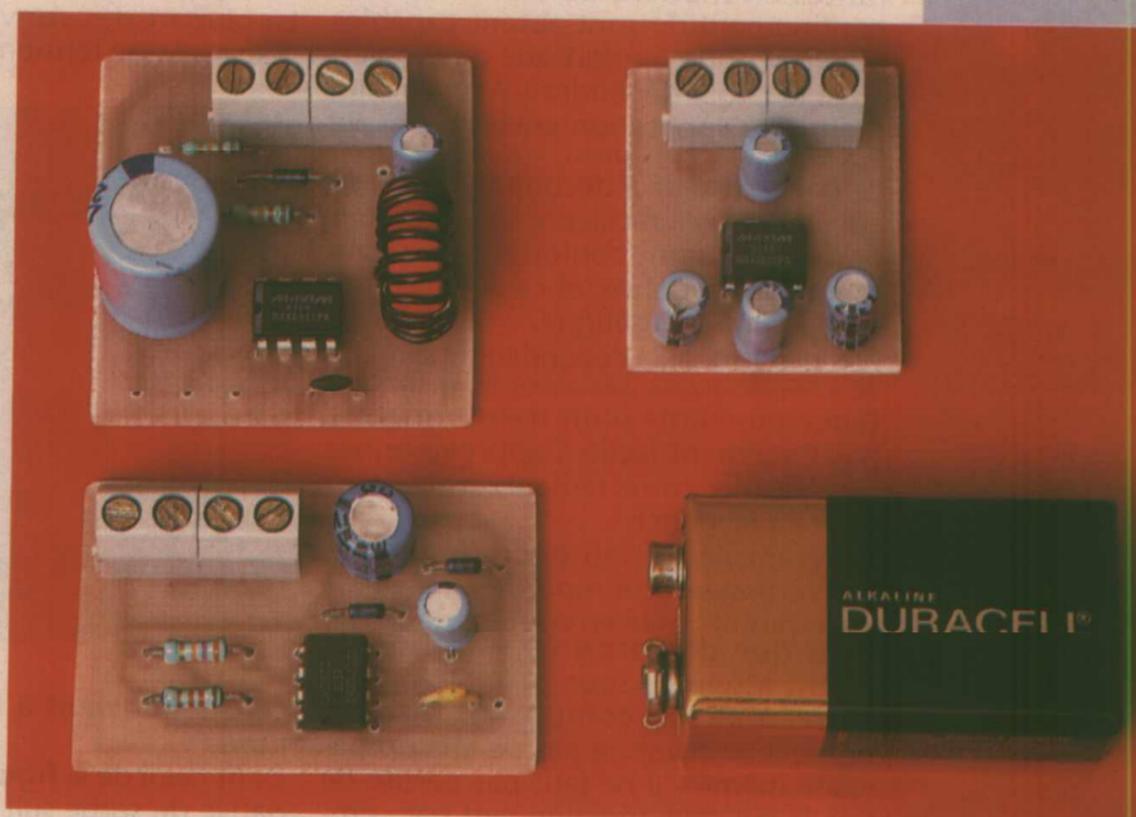
Extrêmement simple, cette solution est cependant loin de convenir à toutes les situations, principalement à cause du fait que la «masse» ainsi créée ne coïncide avec aucune des deux connexions de la batterie, comme l'illustre la figure 1.

Il est certes possible de partager ainsi une alimentation +5V avec des circuits se contentant de plus et moins 2,5V, mais alors la «masse digitale» et la «masse analogique» seront distinctes et décalées de 2,5V l'une par rapport à

l'autre : ce n'est pas toujours acceptable ! Lorsque cela ne peut convenir, on se tourne généralement vers la disposition de la figure 2, qui fait appel à un convertisseur continu-continu capable de transformer du +5V en -5V : les circuits analogiques sont alors alimentés

en plus et moins 5V, et la masse générale correspond au pôle négatif de la batterie.

Mais si les circuits analogiques nécessitent une tension encore supérieure, alors il faut recourir à l'agencement de la figure 3, dans lequel un convertis-



seur DC-DC à la fois éleveur et inverseur produit du plus et moins 10V (par exemple) à partir du +5V général. C'est notamment très classique dans tous les équipements munis d'interfaces RS232C.

Convertisseur à découpage, ou pompe de charge ?

Les deux technologies les plus courantes en matière de convertisseurs continu-continu sont autant capables d'inverser une tension que de l'élever, aussi le choix dépendra-t-il principalement de l'application envisagée et de ses exigences propres.

Le convertisseur à découpage est sans aucun doute la meilleure solution pour offrir un courant confortable sur l'alimentation négative, et ce avec un bon rendement énergétique.

On lui reprochera cependant une relative complexité, la nécessité d'une inductance ou même d'un transformateur pas forcément facile à approvisionner ou à réaliser correctement, et une tendance à rayonner.

Très simple et peu encombrant, le convertisseur à pompe de charge est hélas plutôt limité en courant de sortie, bien que des progrès significatifs soient attendus sous peu. Ne faisant appel à aucun composant magnétique, il ne rayonne pas de champ parasite même s'il ne faut pas perdre de vue le fait que, fonctionnant par commutation, il peut tout de même «faire du bruit».

Des circuits intégrés spécifiques existent pour faciliter au maximum la réalisation de ces deux types de convertisseurs, avec des performances très supérieures à ce qu'il est possible de faire avec des «commodities».

Notons cependant que lorsque le cahier des charges n'est pas exigeant, un simple 555 peut suffire pour reconsti-

facile d'y promener une sonde d'oscilloscope pour étudier leur fonctionnement en profondeur.

De robustes borniers à vis faciliteront au maximum les manipulations, même fréquentes.

UN INVERSEUR «SUIVEUR» À DÉCOUPAGE

La plupart des convertisseurs DC-DC délivrent une tension de sortie régulée,

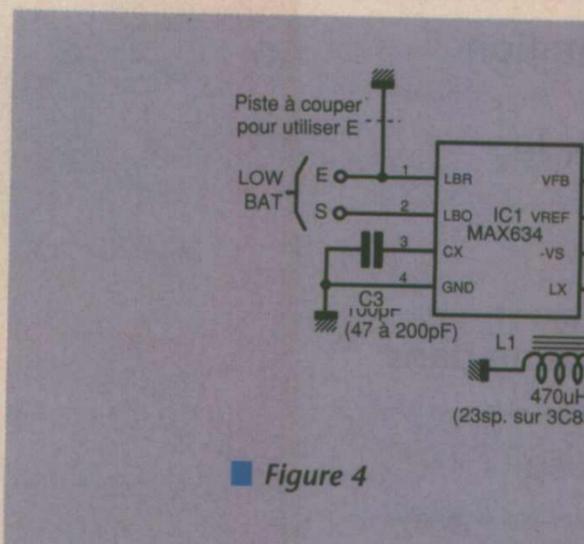


Figure 4

ce qui convient à bien des applications.

Dans celui de la figure 4, la tension négative de sortie suit fidèlement, en valeur absolue, les variations de la tension positive d'entrée, sous réserve bien entendu qu'une consommation excessive ne vienne pas «écrouler» le convertisseur.

La tension d'entrée pouvant évoluer entre 3 et 16V, on dispose là d'un montage très souple que l'on pourra associer directement, même sans «pré-régulateur», aussi bien à une pile de 3 ou 9V qu'à un accu de 6 ou 12V ou

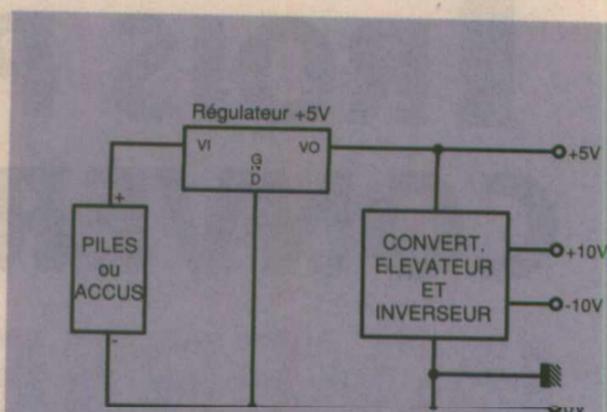


Figure 3

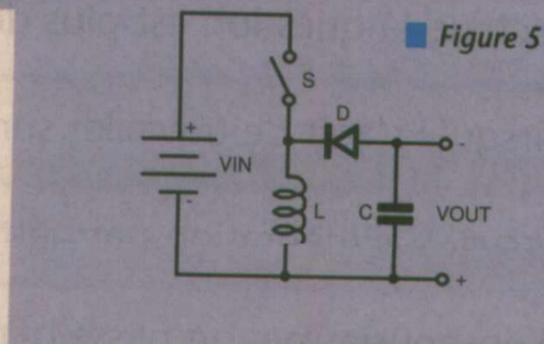


Figure 5

bien sûr à une alimentation stabilisée de 5, 6, 9, 12, ou 15V, etc.

Le principe de la conversion est détaillé à la figure 5 : lorsque l'élément hacheur est passant, un courant circule dans la self mais pas dans la diode, celle-ci étant polarisée en inverse.

Dès que le hacheur se bloque, le courant que la self continue à faire circuler dans le même sens en déchargeant l'énergie magnétique accumulée dans son noyau, se referme à travers la charge et la diode de «récupération», qui se retrouve cette fois-ci polarisée en direct.

Il est facile de vérifier que ce faisant, il se développe aux bornes de la charge une tension de polarité inverse de celle de l'alimentation principale.

Le circuit intégré utilisé est un MAX634 de MAXIM, composant déjà longuement éprouvé et ne posant donc pas de problème d'approvisionnement particulier.

Son schéma interne, résumé à la figure 6 : montre qu'il opère à une fréquence fixe (de 10 à 40 kHz environ selon la valeur du condensateur équipant l'oscillateur), et que la régulation est obtenue en interdisant la commutation du hacheur tant qu'une tension suffisante est présente en sortie.

Par rapport à une solution faisant appel à des composants non spécialisés, le recours au MAX634 apporte

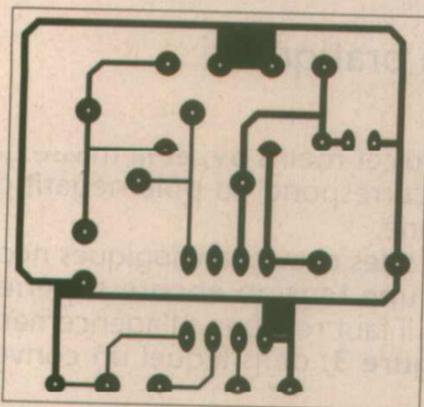


Figure 7

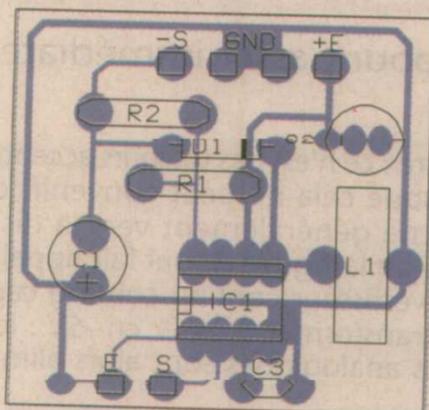
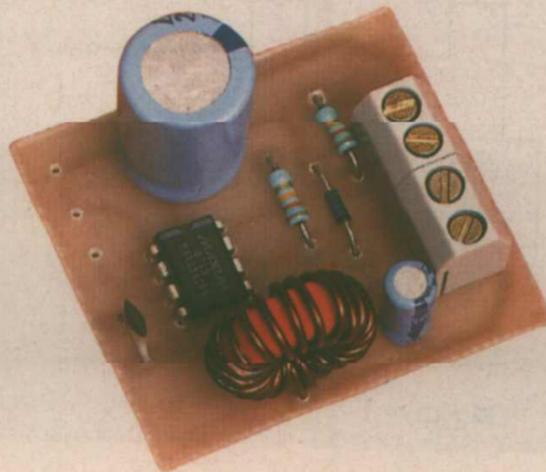


Figure 8

tuer une tension négative !

Les trois petits modules d'évaluation dont nous allons fournir les plans ont été conçus de façon à pouvoir être réalisés et mis en œuvre en très peu de temps. Chacun pourra ainsi choisir en toute connaissance de cause le schéma qu'il retiendra pour son projet définitif, quitte à optimiser certaines valeurs de composants selon les nécessités particulières de celui-ci.

Naturellement, ces platines pourront également rendre service dans l'enseignement ou la formation, car il est



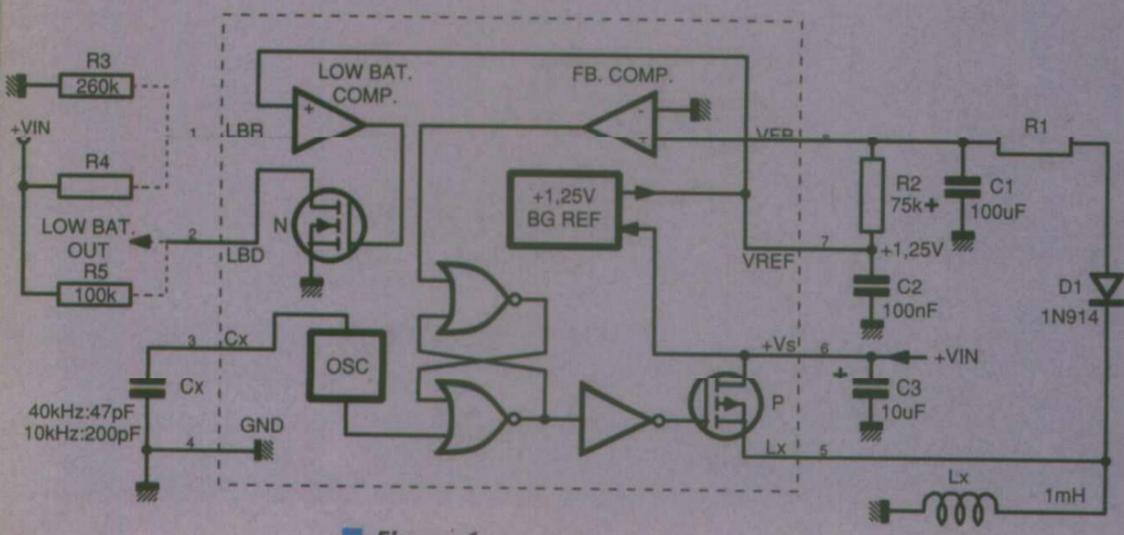


Figure 6

pompes de charge en cascade, soit au total huit interrupteurs associés selon la figure 10 à quatre condensateurs. Un séquenceur interne orchestre les commutations nécessaires, cela à une fréquence de 8 kHz non modifiable par l'utilisateur.

Chaque condensateur est donc régulièrement chargé à partir de la tension d'entrée, puis on le place en série avec un second et avec la tension d'entrée elle-même.

Il y a donc théoriquement triplement de la tension d'entrée, mais compte tenu des pertes dans tous ces commutateurs, on arrive en fin de compte au double.

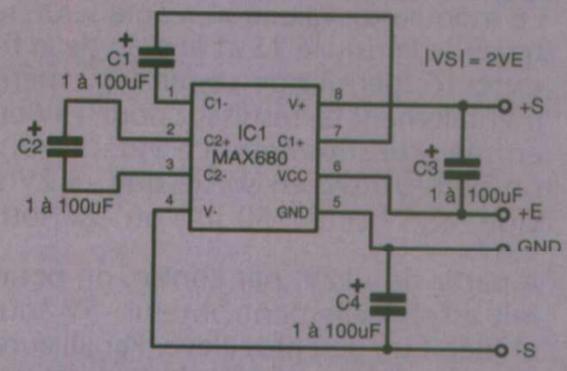


Figure 9

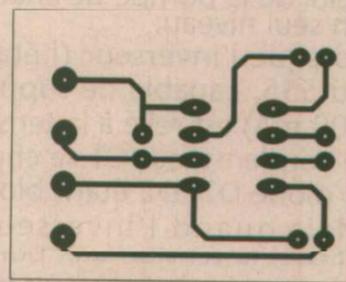


Figure 11

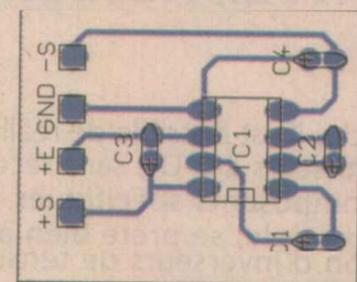


Figure 12

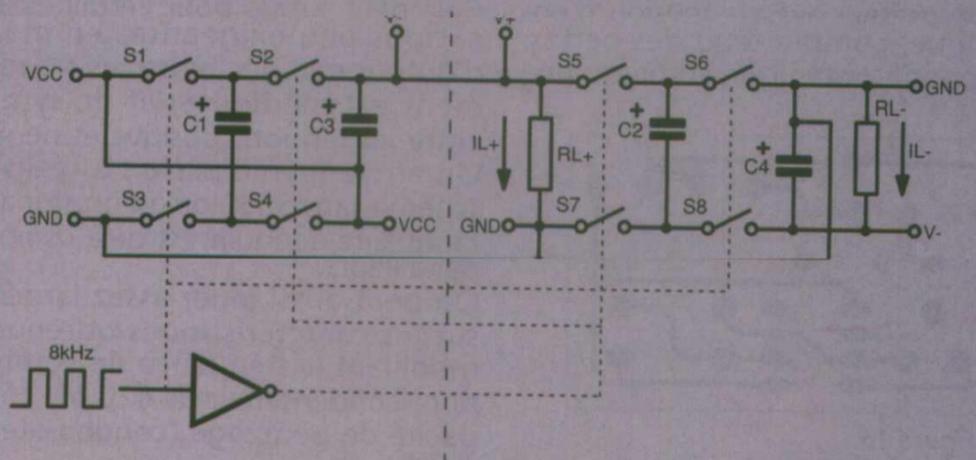


Figure 10

une simplification et un gain de place évidents, des performances supérieures, et des fonctions supplémentaires telles que l'indicateur de batterie faible (Low Bat), dont l'entrée et la sortie pourront être utilisées suivant les besoins de chacun.

La réalisation du module d'évaluation suppose la gravure d'un petit circuit imprimé conforme au tracé fourni à la figure 7, et son câblage selon le plan de la figure 8.

Tous les composants utilisés sont très courants (la diode, en particulier, est une simple 1N4148), à l'exception peut-être de la self de 470 µH.

Une possibilité consiste à bobiner 23 spires de fil émaillé 8/10 sur un tore ferrite PHILIPS 3C85 de 880 nH/sp², mais on peut aussi faire appel à une inductance toute faite pourvu que sa résistance interne soit faible et son courant de saturation suffisamment élevé. En suivant nos préconisations, on doit obtenir automatiquement un convertisseur dont la consommation à vide, sous ±5V, n'excède pas 250 µA, et capable de fournir environ 10 mA sous -5V.

Mais ces caractéristiques peuvent être modifiées en agissant notamment sur la valeur de la self et sur celle du condensateur fixant la fréquence de découpage (17 à 200 pF environ contre 100 actuellement).

UN CONVERTISSEUR A DOUBLE POMPE DE CHARGE

Le schéma de la figure 9 correspond à l'application évoquée à la figure 3 car il permet successivement de doubler puis d'inverser la tension d'entrée, celle-ci pouvant être comprise entre 2 et 6V.

On pourra ainsi obtenir du 6V symétrique à partir d'une pile 3V, ou du 10V symétrique à partir d'une tension stabilisée de +5V.

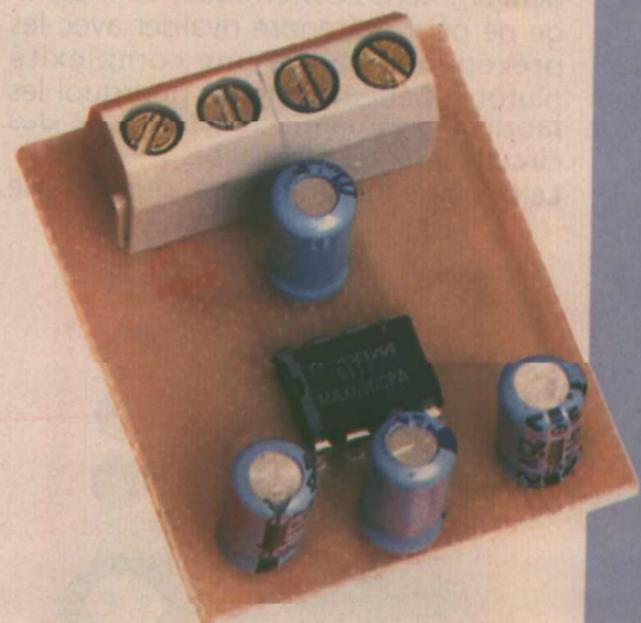
Attention toutefois, les tensions de sortie ne sont pas régulées et chuteront donc en fonction de la consommation. Le circuit intégré employé, un MAX680 de MAXIM, contient deux

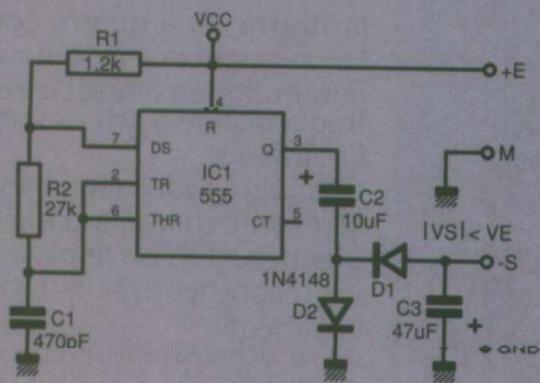
Le courant disponible en sortie est limité par la capacité des condensateurs, la fréquence des commutations, et la résistance interne des commutateurs. Pour la plupart des applications, des condensateurs de 5 à 10 µF feront l'affaire, mais la fourchette autorisée s'étend de 1 à 100 µF.

Le module d'évaluation pourra être câblé sur un petit circuit imprimé représenté à la figure 11, selon le plan de câblage de la figure 12.

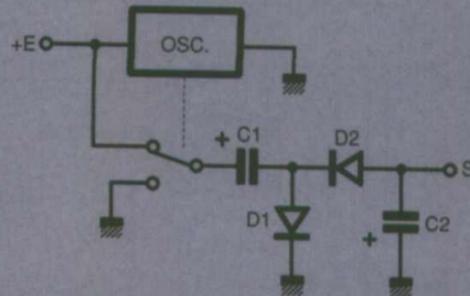
Moyennant quoi, on disposera d'un montage capable, à partir d'une alimentation de +5V, de fournir plus et moins 10V avec une consommation à vide de l'ordre de 1,5 mA.

La tension de sortie chutera aux environs de 9V sous 1,5 mA ou de 8V sous 3 mA, chiffres qui peuvent certes être améliorés en augmentant la valeur des condensateurs, mais il faut rester conscient que ce genre de convertisseur est par essence même destiné à fournir de faibles courants. Cela ne devrait toutefois pas poser de problème avec les composants modernes, prévus pour être alimentés par des piles de petite capacité.





■ Figure 13



■ Figure 14

UN CONVERTISSEUR A 555

Bien entendu, il est possible de réaliser des convertisseurs DC-DC sans recourir à des composants spécifiques. Le 555, par exemple, se prête bien à la construction d'inverseurs de tension selon le schéma de la figure 13.

Bien que parfaitement au point et particulièrement économique, ce montage ne peut prétendre rivaliser avec les précédents malgré une complexité plutôt supérieure. Sinon, pourquoi les fabricants auraient-ils développé des circuits intégrés spécialisés ?

Le principe mis en oeuvre, que détaille

la figure 14, s'apparente un peu à celui de la pompe de charge mais avec un seul niveau.

Lorsque l'inverseur (l'étage de sortie du 555, capable de supporter jusqu'à 300 mA) est relié à la tension d'entrée, le condensateur C1 se charge à travers la diode D1, D2 étant bloquée.

Mais quand l'inverseur vient à la masse, la tension aux bornes de C2 se retrouve en inverse aux bornes de D1: celle-ci se bloque alors, mais D2 devient passante puisque sa cathode est désormais négative. La charge de C1 s'écoule alors dans C2 et dans la charge.

Notons qu'il n'y a aucune mise en série de condensateur avec la tension d'entrée et que, compte tenu des pertes, on ne pourra obtenir en sortie qu'une

tension sensiblement inférieure (en valeur absolue) à celle d'entrée.

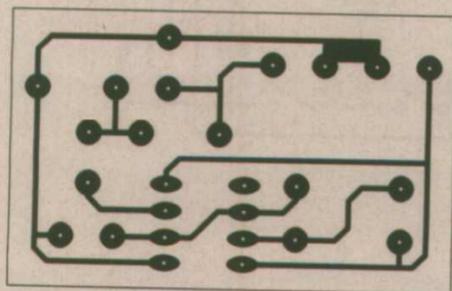
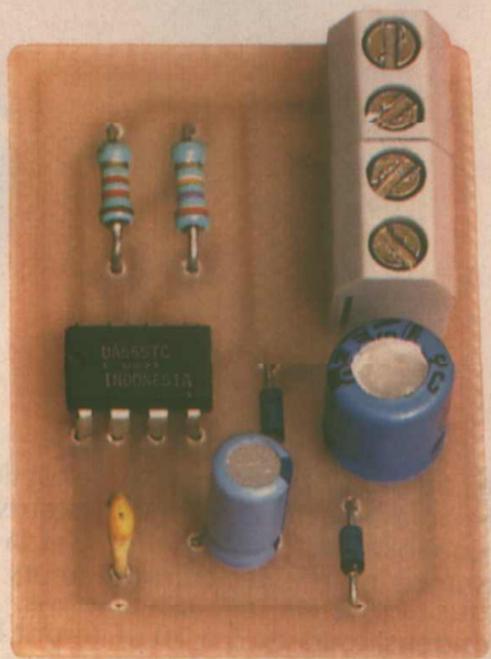
Le module d'évaluation, câblé selon le tracé de la figure 15 et le plan de la figure 16, permet de confirmer expérimentalement ce résultat : pour +5V en entrée (consommation à vide 5 mA), on ne retrouve en sortie que -3,2V à vide, 2,5V sous 250 μ A, ou -2V sous 2 mA.

A partir de +12V, par contre, on pourrait assez facilement obtenir -5V sous un débit un peu plus élevé. Par ailleurs, il est possible de réduire la consommation à vide en employant un 555 CMOS.

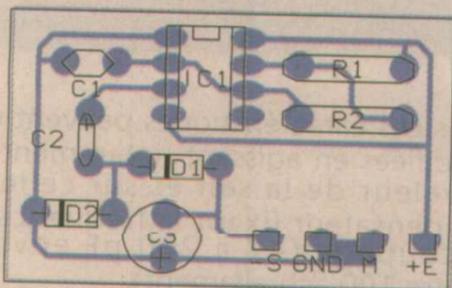
Cela peut suffire pour certaines applications peu exigeantes en matière d'autonomie des batteries (le rendement est médiocre) et de symétrie entre les tensions positive et négative. On arrive même parfois à réaliser ce schéma sans 555, lorsqu'un signal rectangulaire adéquat est déjà disponible par ailleurs.

On peut aussi jouer assez largement sur les caractéristiques obtenues en modifiant la fréquence de commutation (condensateur de 470 pF) et la capacité de pompage (condensateur de 1 μ F).

Mais la plupart du temps, la solution la plus élégante consistera tout de même à faire appel à un circuit intégré spécialement conçu pour la conversion continu-continu: ces trois modules sont précisément là pour vous aider à trancher en toute connaissance de cause !



■ Figure 15

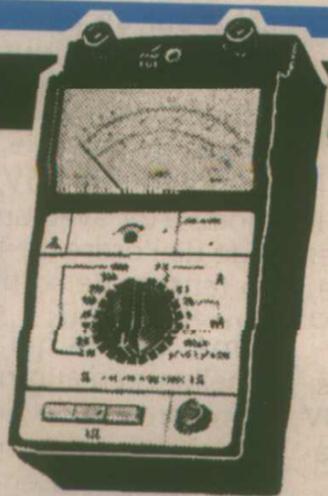


■ Figure 16

Patrick GUEULLE

GARANTIE 1 AN

99 F/TTC



ROBUSTESSE GARANTIE

MULTIMETRE 4315 AVEC EN PLUS CAPACIMETRE, DECIBELMETRE EN LECTURE DIRECTE et 42 fonctions en Voltmètre CC / CA - Ampèremètre CC/CA et ohmètre livré en mallette métallique hermétique.

X 1000

metreX

DU JAMAIS VU !

Multimètre digital 10 A.
Toutes fonctions de base
+ continuité sonore
+ test diode 3 1/2 digit -
grand afficheur -
Auto ranging automatique -
livré avec cordons et piles
+ notice en français.

299 Francs TTC

AUTO RANGING AUTOMATIQUE

En vente chez : (forfait de port 35 F)

ACER Composants

42, rue de Chabrol
75010 PARIS
Tél. : 47 70 28 31
Fax : 42 46 86 29

ACER Reully Composants

79, boulevard Diderot
75012 PARIS
Tél. : 43 72 70 17
Fax : 42 46 86 29

Pour faire croître vos projets



Le nouveau catalogue est arrivé

Radiospares
COMPOSANTS

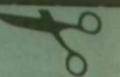
la filiale française du groupe RS Components International

En plus, je veux bénéficier
des services **RADIO SPARES**
Je désire recevoir gratuitement
le catalogue février à août 94.
Radiospares Composants
153 - 60031 Beauvais Cedex
(16) 44 84 72 72 - Fax (16) 44 10 16 00
03 44 14 57 59

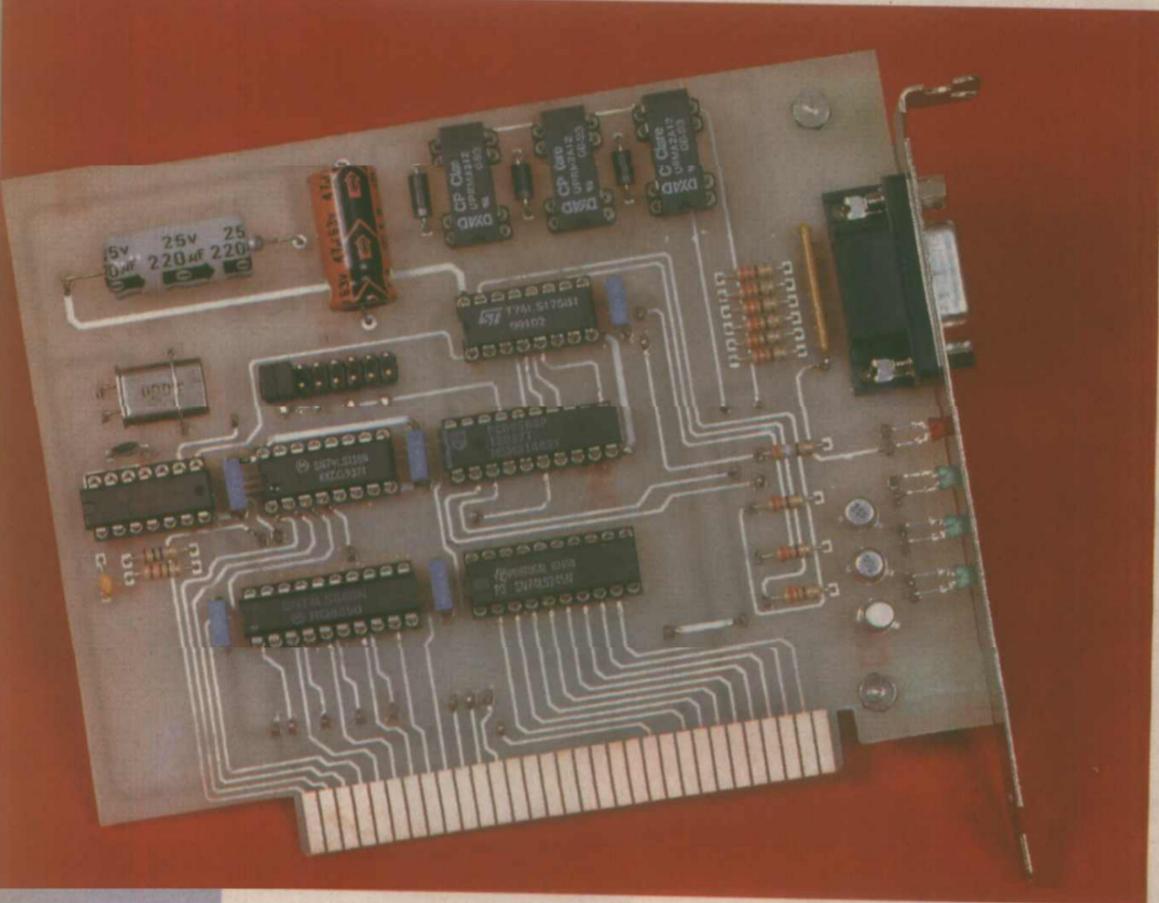


Nom : _____ Prénom : _____
Fonction : _____ Service : _____
Société : _____
Adresse : _____
Tél : _____ Fax : _____

ERP 03/94



DOMESTICUS : CARTE D'INTERFACE POUR LE BUS I2C



Troisième partie de notre réalisation domotique : La carte d'interface pour bus I2C à insérer dans votre compatible PC. Avec la réalisation de cette carte et les routines de bas niveau pour y accéder, ainsi que les borniers d'Entrées et de Sorties Digitales publiés précédemment, vous possédez un système d'automatisme de base .

auquel nous adjoindrons dès le mois prochain un ATELIER LOGICIEL pour programmer des séquences d'automatismes en langage Grafset.

DESCRIPTION ÉLECTRONIQUE DE LA CARTE D'INTERFACE PC

Le schéma électrique de la carte d'interface PC est donné figure 1. IC2 (74LS245) est un buffer bi-directionnel utilisé pour tamponner le bus de données. Les circuits intégrés IC1 et IC4 (74LS688 et 74LS138) se chargent du décodage d'adresses, pour valider les circuits IC5 (PCD 8584) et IC6 (74LS175). IC1 permet d'effectuer un décodage primaire : sa broche P=Q est validée si l'adresse est comprise entre 300H et 30FH. IC4 effectue le décodage fin avec validation de 8 groupes de 2 adresses dans le champ d'entrées-sorties. Le switch à cavaliers SW1 se charge d'affecter les adresses de base aux circuits à valider.

Adresses de base

IC5 nécessite deux adresses de base, et IC6 une adresse. Pour créer les routines de bas niveau, nous avons figé ces trois

adresses consécutives dans l'espace d'entrées-sorties. Les quatre possibilités d'adresses de base sont ainsi les suivantes : 300H, 304H, 308H et 300CH. Les cavaliers sont alors à insérer selon le tableau figure 2.

Circuit IC5 : PCD 8584

Ce circuit est le circuit spécialisé pour l'interfaçage avec les différents bus d'ordinateurs existants. Son utilisation n'est pas très compliquée si on prend suffisamment de précautions, et en particulier sur les points suivants :

La fréquence d'horloge

Pour fonctionner, le circuit a besoin d'une horloge. Cette fréquence servira après division à générer le signal d'horloge sur le réseau (broche SCL), puisque nous programmons le circuit en fonctionnement Maître. Le constructeur offre la possibilité d'entrer cinq fréquences différentes par la broche CLK (3 MHz, 4,43 MHz, 6 MHz, 8 MHz, et 12 MHz). Il est important de présenter à la broche de ce circuit la

valeur exacte correspondant à celle programmée dans le registre interne, sous peine d'obtenir en réception des octets validés par les bits de contrôle, mais de valeur erronée. Devant la multitude de PC plus ou moins compatibles sur le marché, nous avons préféré intégrer sur cette carte un petit oscillateur HCMOS de fréquence 3 MHz (C1, C2, R13, R14, Q1, et 2/4 IC3). A titre d'exemple, l'auteur possède un vieux 286 avec une fréquence d'horloge mesurée sur la broche OSC (broche B30) d'une valeur de 14 MHz.

Le Reset du circuit

Le circuit PCD 8584 possède une caractéristique d'adaptabilité à 3 familles de bus (8049/51, 68000, et Z80). L'inconvénient de cette caractéristique est que le circuit doit, pour sélectionner la famille adéquate, être adressé juste après la remontée à 1 du signal de sa broche Reset. Si nous relierions cette broche à la broche Reset du bus PC, nous ne pouvons pas garantir qu'après une mise sous tension, le premier adressage dans le champ d'entrées-sorties soit pour ce circuit. Nous avons ainsi préféré forcer la broche Reset du

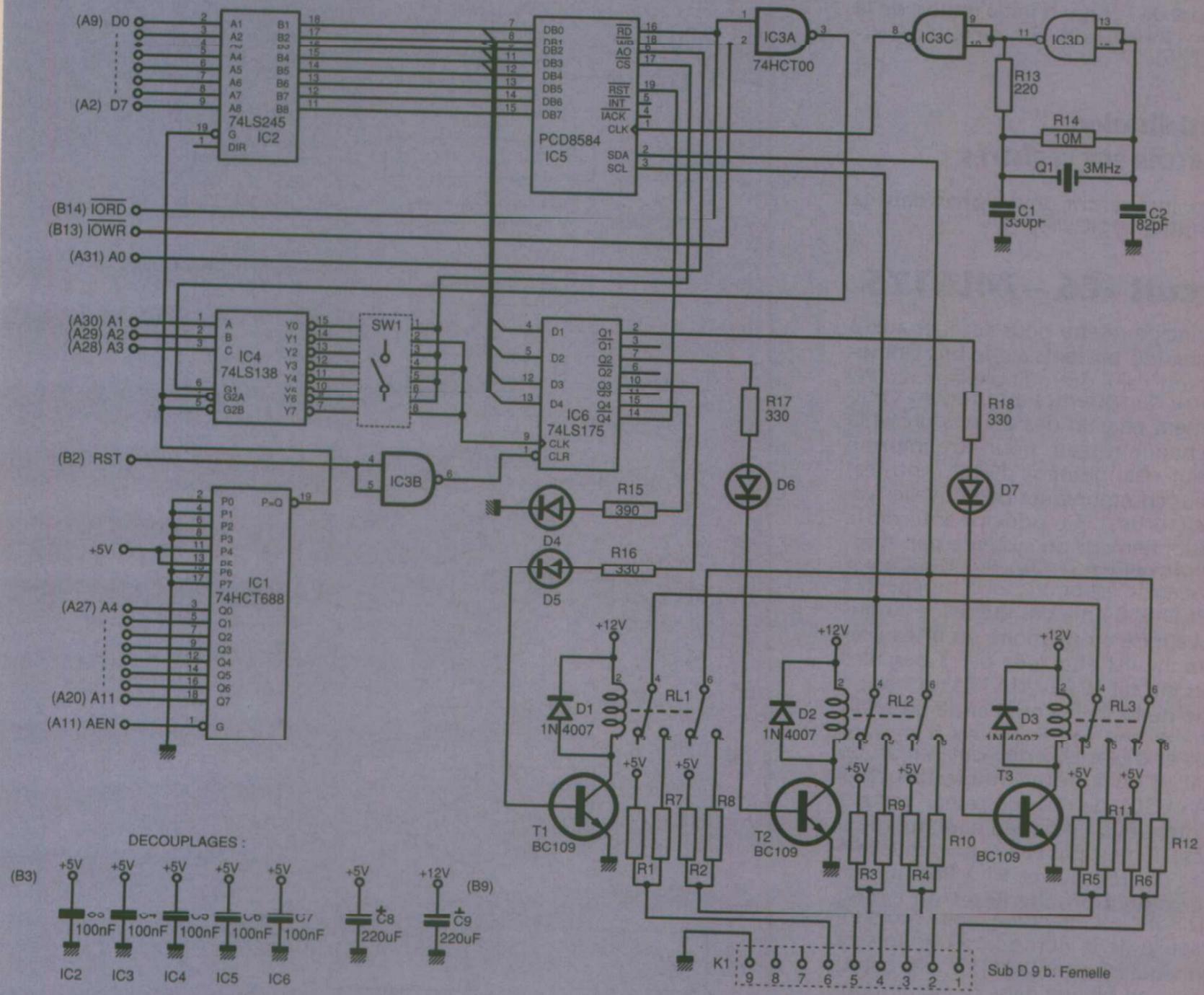


Figure 1 : le schéma

Adresse de base	Cavalier à insérer
300H	1
304H	1
308H	1
30CH	1

Figure 2 : positionnement des cavaliers

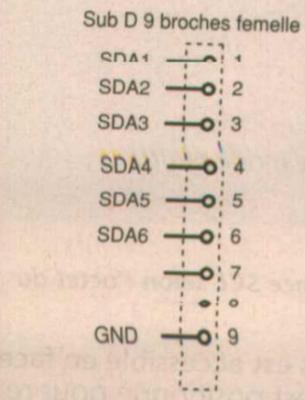


Figure 3 : brochage du sub D9

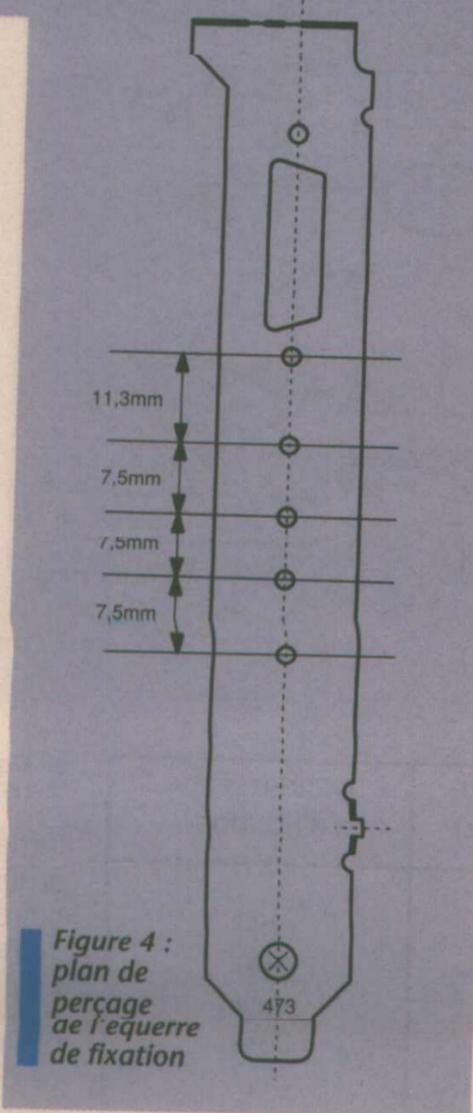


Figure 4 : plan de perçage de l'équerre de fixation

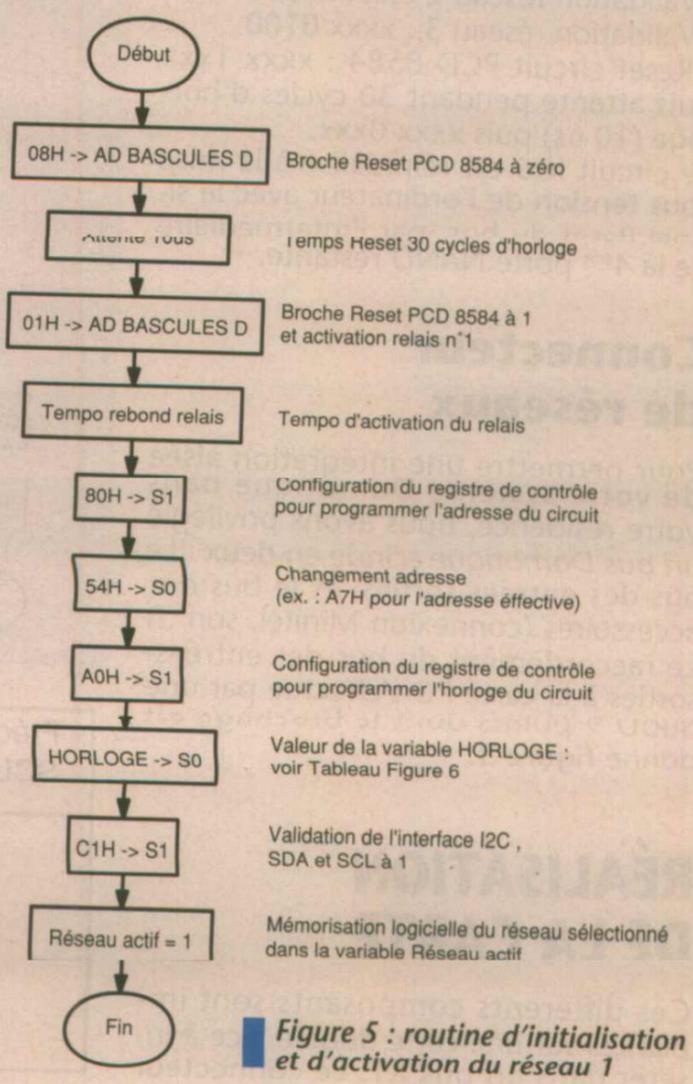


Figure 5 : routine d'initialisation et d'activation du réseau 1

PCD 8584 artificiellement à l'aide d'une bascule D, volontairement validée lors de l'étape d'initialisation de la carte (Bascule 4 du circuit IC6 - 74LS175).

L'initialisation et l'accès aux registres

Ces points seront développés dans la description logicielle.

Circuit IC6 - 74LS175

Le principe retenu pour accéder aux 3 réseaux I2C présents sur le bus Domotique est celui du multiplexage. Le PC (Maitre du système) interrogera cycliquement chacun des circuits présents sur chaque réseau, pour être informé de leur changement d'état (entrées) ou leur communiquer de nouvelles valeurs (sorties). Ce principe interdit le fonctionnement du système par interruption validée par un des circuits sur le réseau ; c'est pourquoi la broche INT du PCD 8584 n'a pas été reliée au bus PC. La mise en mémoire du réseau sélectionné est effectuée par 3 bascules D du circuit IC6 (74LS175). Chaque sortie de bascule commande un relais à double contact, au travers d'un transistor et d'une LED de visualisation de l'état. Il est à noter que les broches SDA et SCL de chaque réseau restent maintenues à un niveau haut, même si le réseau n'est pas validé par l'intermédiaire des résistances R1 à R6. La mise à zéro de la broche Reset du circuit PCD 8584 est effectuée par la sortie inverseuse de la 4ème bascule, mise à zéro visualisée par la LED 1. Les octets à écrire en binaire dans ce circuit pour valider les bascules sont alors les suivants :

- Validation réseau 1 : xxxx 0001
- Validation réseau 2 : xxxx 0010
- Validation réseau 3 : xxxx 0100
- Reset circuit PCD 8584 : xxxx 1xxx puis attente pendant 30 cycles d'horloge (10 µs) puis xxxx 0xxx.

Le circuit IC6 est réinitialisé à la mise sous tension de l'ordinateur avec le signal Reset du bus, par l'intermédiaire de la 4ème porte NAND restante.

Connecteur de réseaux

Pour permettre une intégration aisée de votre système Domotique dans votre résidence, nous avons privilégié un bus Domotique scindé en deux : Le bus des entrées-sorties, et le bus des accessoires (connexion Minitel, son ..) Le raccordement du bus des entrées-sorties à la carte PC s'effectue par une SubD 9 points dont le brochage est donné figure 3.

RÉALISATION DE LA CARTE

Ces différents composants sont implantés sur une carte double face à insérer dans un bus XT. Le connecteur

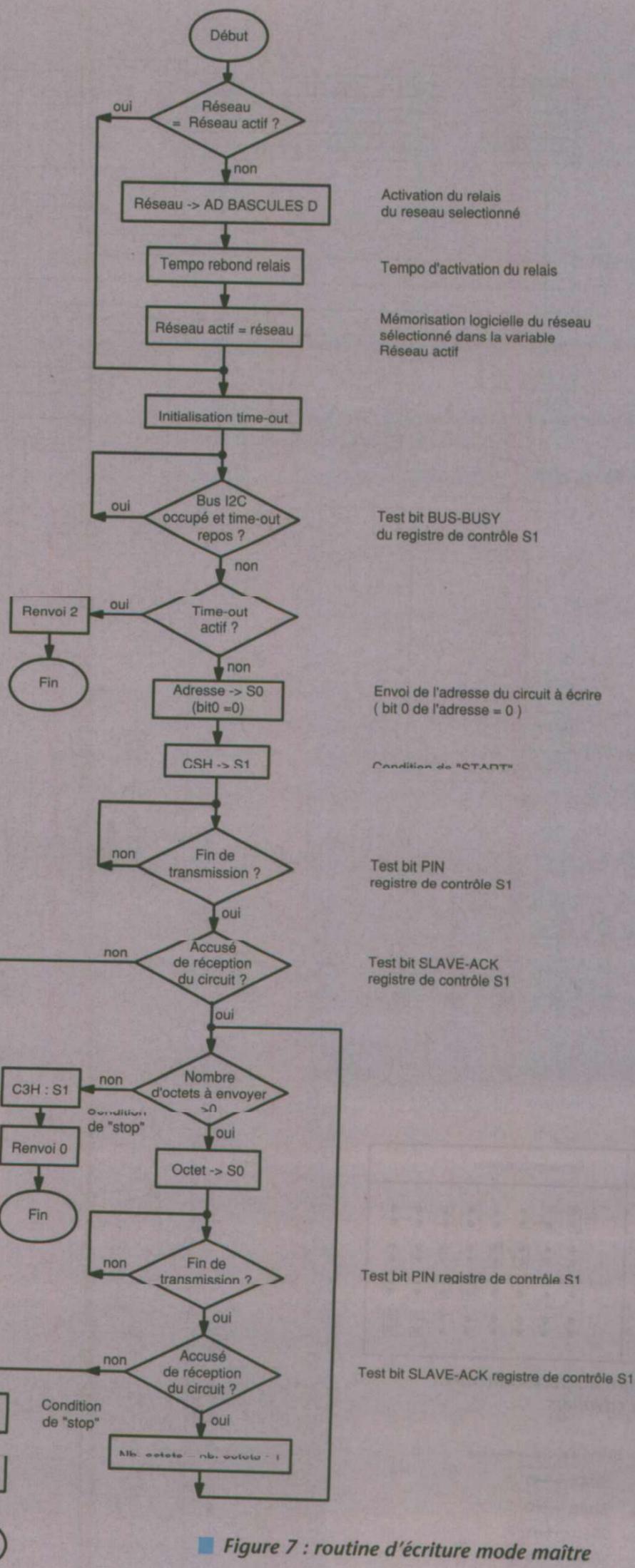


Figure 7 : routine d'écriture mode maître

Fréquence SCL (kHz)	Octet registre d'horloge
90	00H
45	01H
11	02H
1,5	03H

Figure 6 : fréquence SCL selon l'octet du registre horloge

femelle 9 broches est accessible en face arrière du PC, et est positionné pour recevoir une équerre normalisée pour cartes PC. Vous pouvez plier les quatre LED de visualisation pour qu'elles soient visibles en face arrière de votre ordinateur. Si vous installez une équerre de fixation, il sera nécessaire de la percer selon le tracé figure 4.

Description logicielle des routines de bas niveau

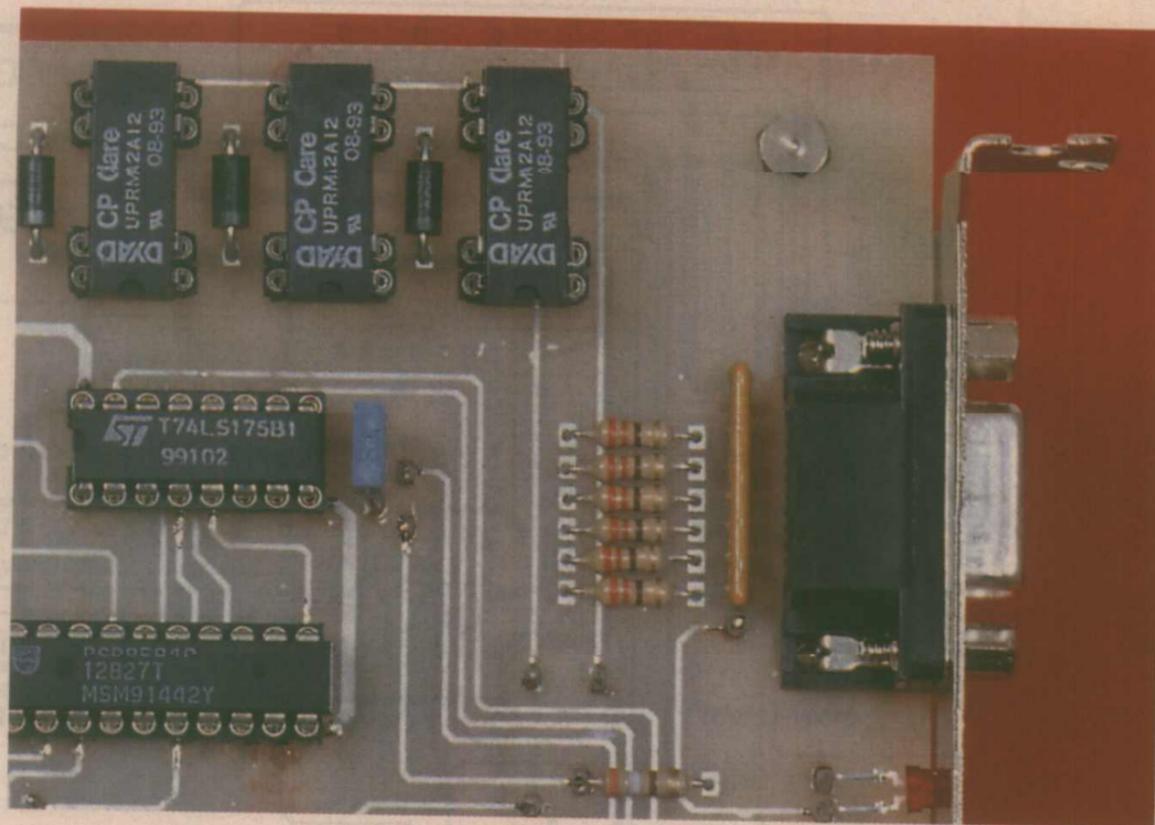
Trois routines de bas niveau sont utilisées pour accéder par la carte d'interface aux borniers d'entrées et de sorties digitales :

- Reset_PCD8584
- Ecriture_Mode_Maitre
- Ecriture_Lecture_Mode_Maitre

Une version de ces routines en C et en Pascal sera disponible dès mars sur le serveur 3615 ERP, et par courrier (avec envoi d'une disquette) ainsi que des petits programmes utilitaires de test des borniers : E_TOR.EXE, et S_TOR.EXE qui testent les borniers d'entrées et de sorties digitales sur le réseau n°1 et avec l'adresse 42H.

Reset PCD8584

Cette routine est utilisée pour initialiser le circuit PCD8584, et activer le réseau n° 1. Son diagramme de fonctionnement est représenté **figure 5**. La valeur choisie pour l'adresse du circuit est de A7H (donc une valeur introduite de 54H en tenant compte du décalage d'un bit à droite), mais n'a aucune importance car le circuit fonctionnera toujours en mode Maitre. Attention, la seule valeur à ne pas introduire est 0, car le circuit se connecterait en mode moniteur passif, et serait ainsi à l'écoute de tous les octets présents sur le bus. Pour la programmation du registre



d'horloge, la fréquence d'horloge externe a été fixée à 3MHz (présence du quartz sur la carte), vous pouvez cependant programmer la fréquence approximative du signal SCL du bus I2C en configurant l'octet du registre d'horloge selon le tableau de la **figure 6**. Les fichiers d'en-tête contiennent toutes les déclarations des constantes nécessaires à ce changement.

Note :

S0 est l'adresse de base du circuit PCD

8584, S1 oct l'adresse suivante (S1=S0+1). AD_BASCULES_D est l'adresse du circuit IC6 (AD_BASCULES_D=S0+2).

Ecriture Mode Maitre

Cette routine a été créée pour affecter les sorties du bornier de sorties digitales (écriture d'un octet), mais a été généralisée à l'envoi d'une chaîne d'octets, pour l'utiliser avec les horloges et le satellite général que nous



Votre

CADEAU :
2 logiciels

Recevez chaque mois toutes les informations indispensables pour suivre l'évolution de tous les aspects de l'électronique.

- Profitez de notre offre spéciale d'abonnement recevez

12 n° d'Electronique Radio Plans



2 logiciels exclusifs en cadeau :

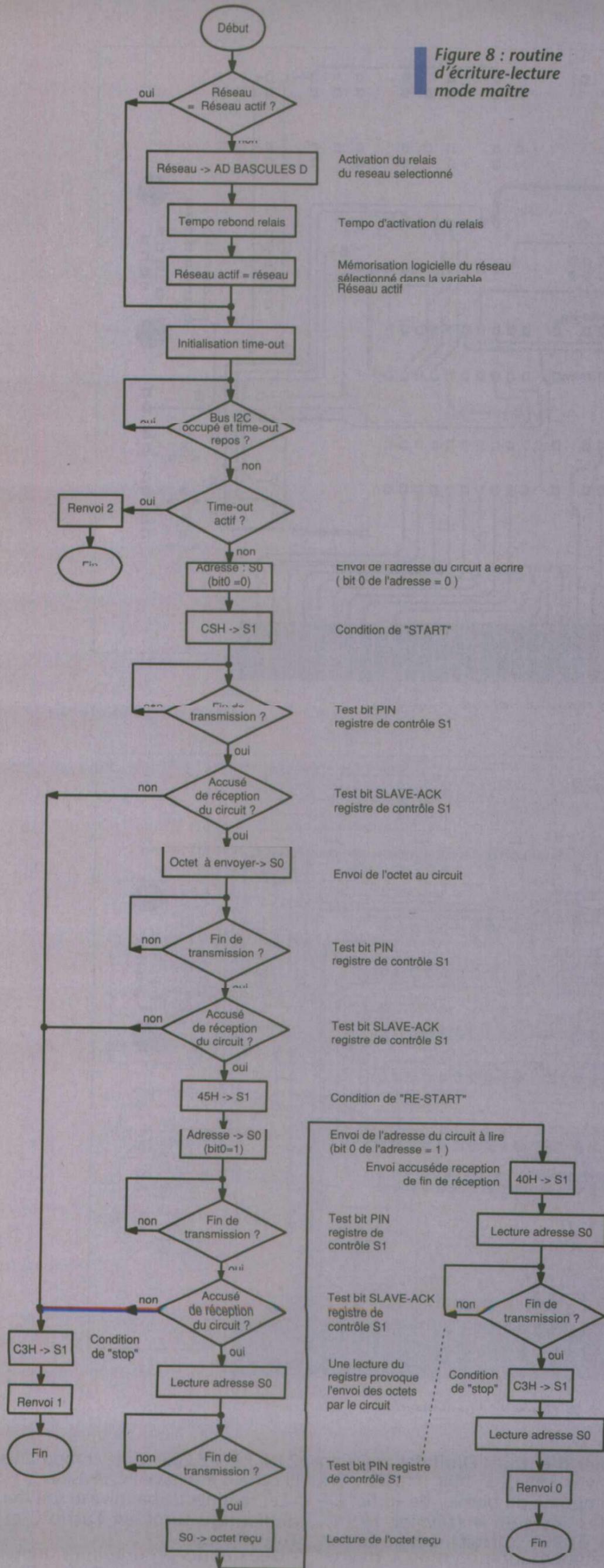
- TELENEWS : protocole de téléchargement pour dialoguer avec notre serveur 3615 ERP - Version DOS et Windows
- Emul 2 : émulateur minitel sur PC pour optimiser l'exploitation minitel.

Profitez de cette offre exceptionnelle

ABONNEZ-VOUS !



Figure 8 : routine d'écriture-lecture mode maître



d'un mauvais fonctionnement du bornier ou d'une adresse erronée.

- 2 : Erreur de dépassement de temps d'occupation du réseau. Le réseau est déclaré occupé, et n'est pas libéré au bout d'une seconde.

Le diagramme de fonctionnement de cette routine est représenté **figure 7**. Sa lecture et celle des listing sources devraient vous permettre de comprendre le séquençage des opérations.

Écriture Lecture Mode Maître

Cette routine est dédiée aux borniers d'entrées digitales et au satellite général. En effet pour lire une information sur un bit du circuit d'entrées-sorties digitales PCD 85/4, il est nécessaire de forcer ce bit préalablement en écriture à 1. La relecture d'une valeur égale à 0 prouvera que l'entrée a été mise à zéro par un composant externe. Ainsi, dans le cas du bornier d'entrées Digitales, la routine commence par écrire la valeur FFH et relit l'octet à la même adresse.

Note :

En utilisant ces routines de bas niveau, vous n'avez pas à vous soucier du bit de poids faible de chaque adresse, représentatif de l'opération à effectuer (0 pour une écriture, et 1 pour une lecture). Les routines filtrent automatiquement ce bit, et l'affectent de la bonne valeur. Les paramètres à passer à cette routine sont, dans l'ordre, les suivants :

- Le numéro du réseau à envoyer (1, 2 ou 3).
- L'adresse du circuit qui recevra les octets.
- L'octet à envoyer préalablement en écriture.
- Un pointeur sur l'octet à recevoir.

La routine renvoie un octet représentatif du bon déroulement de la transaction, qui prend les valeurs suivantes :

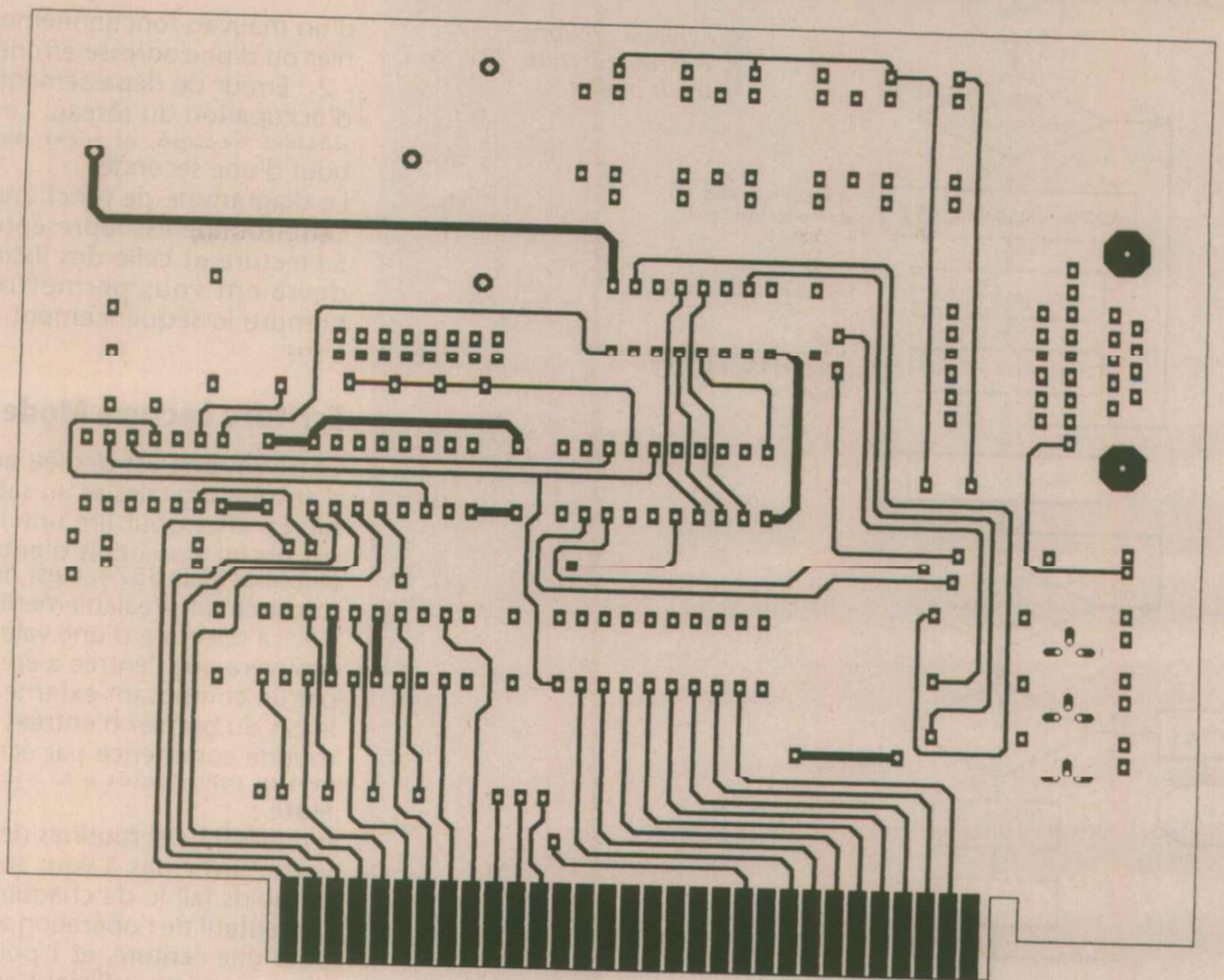
- 0 : La transaction s'est bien déroulée
- 1 : Le circuit adressé ne renvoie pas d'accusé de réception. Il peut s'agir d'un mauvais fonctionnement du bornier ou d'une adresse erronée.
- 2 : Erreur de dépassement de temps d'occupation du réseau. Le réseau est déclaré occupé, et n'est pas libéré au bout d'une seconde.

Le diagramme de fonctionnement de cette routine est représenté **figure 8**. Elle utilise le mode «REPEAT START» du PCD 8584, qui permet après une première transaction d'en effectuer une seconde sans passer par les modes «STOP» et «START».

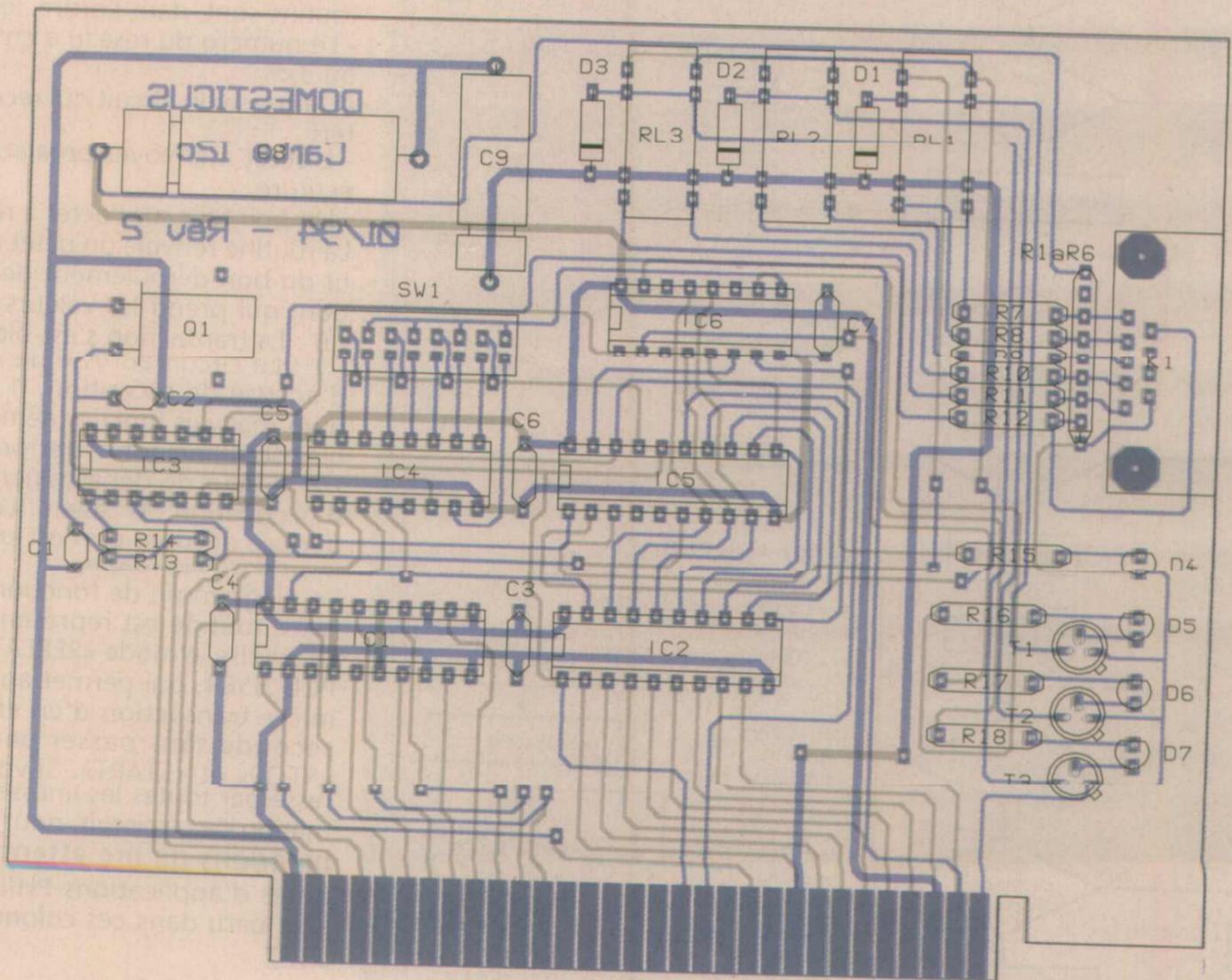
Si vous êtes intéressé par toutes les finesses de programmation de ce circuit, nous vous recommandons de lire attentivement les notes d'applications PHILIPS, ou l'article paru dans ces colonnes (numéro 537).

Serveur minitel d'Électronique Radio Plans

A partir de ce numéro, vous avez à votre disposition tous les éléments qui ne sont pas publiables pour vous permettre de mener à bien cette réalisation :



■ Figure 10 : CI coté composants



■ Figure 11 : implantation

- Les fichiers au format POSTSCRIPT encapsulé correspondant à chaque circuit imprimé publié, et qui vous permettent d'obtenir avec le concours d'un photogaveur des films d'une qualité largement supérieure à celle du flashage d'une impression papier :
 E_TOR_04.P01 : Circuit imprimé du

bornier d'entrées Digitales révision 4 (janvier 1994). S_TOR_04.P01 : Circuit imprimé du bornier de sorties Digitales révision 4 (février 1994). ALIM_01.P01 : Circuit imprimé du bornier alimentation révision 1 (février 1994). IN_PC_02.P01 : Coté soudures de la carte d'interface PC révision

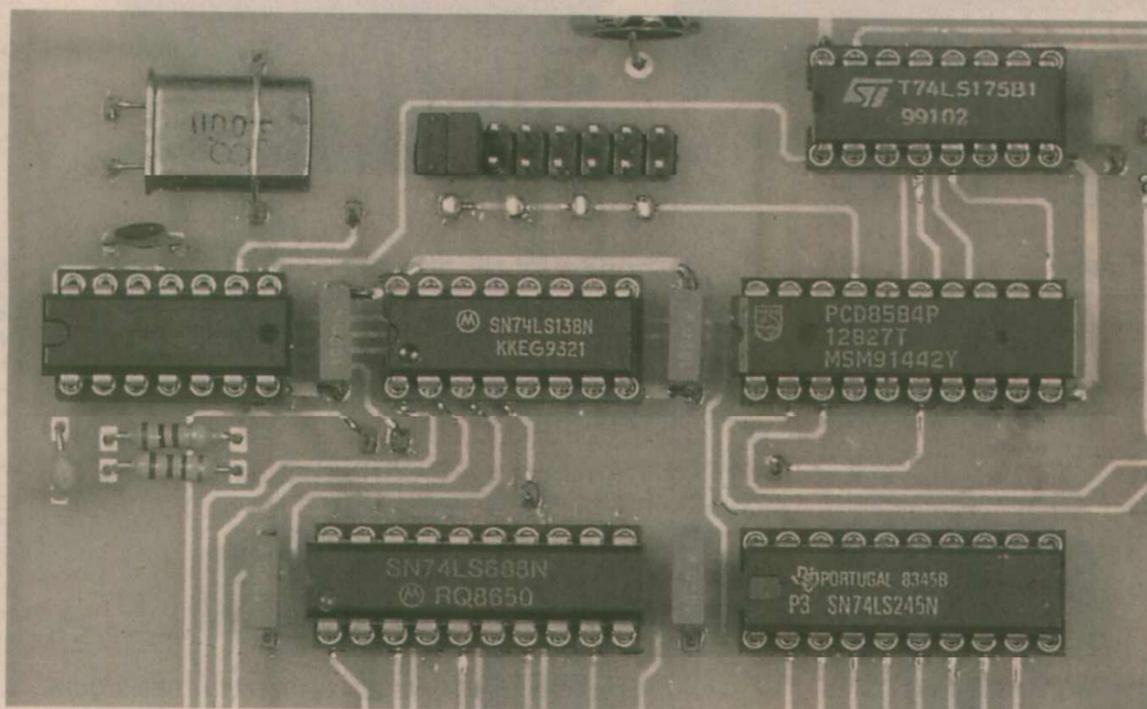
2 IN_PC_02.P02 : Coté composants de la carte d'interface PC révision 2
 - Les routines de bas niveau sous forme de listing source en Turbo C et en Turbo Pascal.
 - Deux petits programmes utilitaires exécutables (écrits en Turbo C), avec leurs fichiers source disponibles en

Turbo C et Turbo Pascal : E_TOR.xxx et S_TOR.xxx, pour vous donner un exemple d'application de ces routines.

Note :

Vous avez dû remarquer que l'article du mois précédent présentait la révision 3 du bornier de sorties digitales. Ce bornier possédait un inconvénient, car il ne mettait à notre disposition que les contacts Commun et Travail de chaque relais (2 bornes). Pour certaines applications, il est souvent utile d'avoir à sa disposition les contacts Repos ; c'est chose faite avec la révision 4 disponible sur le serveur, ou par correspondance (envoi d'une disquette). Nous reviendrons sur ce problème quand nous parlerons de l'intégration de votre système Domotique à votre installation existante.

J. GARBAY.



Résistances

R1 à R6 : Réseau SIL 7 x 3,3 kΩ
 R7 à R12, R16, R17, R18 : 330 Ω
 R13 : 220 Ω
 R14 : 10 MΩ
 R15 : 390 Ω

Condensateurs

C1 : 330 pF
 C2 : 82 pF
 C3 à C7 : 100nF
 C8 : 220 μF 25V
 C9 : 47 μF 63V

NOMENCLATURE

Semiconducteurs

D1 à D3 : Diodes 1N4007
 D4 : LED 3mm rouge
 D5, D6, D7 : LED 3mm vertes
 T1, T2, T3 : BC109
 IC1 : 74HCT688
 IC2 : 74LS245
 IC3 : 74HCT00
 IC4 : 74LS138
 IC5 : PCD 8584
 IC6 : 74LS175

Divers

Q1 : Quartz 3,000 MHz
 Rel1 à Rel3 : Relai REED 12V - Z1 format DIL 14 pattes
 K1 : Connecteur Subd 9 points femelle coudé pour CI
 SW1 : Connecteur mâle carte à carte sécable et 2 cavaliers straps 2,54mm

1 support pour CI 14 broches tulipe
 2 supports pour CI 16 broches tulipe
 3 supports pour CI 20 broches tulipe
 barrette tulipe sécable 12 points
 1 équerre pour carte IBM percée D 9 points avec pattes de montage



*vous
 offre
 une
 disquette*

Voir notre
 offre spéciale
 d'abonnement
 en pages 57 et 58.

Euro-Kit®

EK 030

**LE PROGRAMMATEUR UNIVERSEL
 ET AUTONOME QUE VOUS ATTENDIEZ**

Le kit EK 030 est un programmeur vous permettant de développer vous même vos projets directement sur :

- EEPROM
 - ZRAM
 - MCU série 8751, 8752, 68705C4, 8, 9
 - EPROM
 - FLASH
- } de 2K à 4Mbits

- Il est autonome et évolutif. Il autorise, sans autre environnement, la programmation d'un composant, d'une mémoire ou d'un microprocesseur.
- Il admet différents formats de fichiers tant en entrée qu'en sortie.
- Il est connectable sur PC et sous WINDOWS en mode terminal et accepte tout autre logiciel de communication.

NOM : _____ PRENOM : _____ ERP 03/94
 ADRESSE : _____
 [] [] [] [] [] VILLE : _____

Je désire recevoir la brochure EURO-KIT (disponible contre 11,20 F en timbres-poste) le descriptif du kit EK 030 (disponible contre 2,80 F)

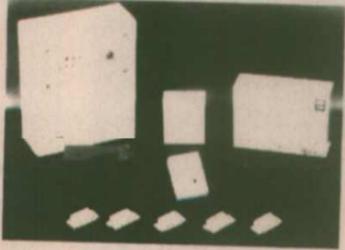
A RETOURNER A : EURO-KIT 20, rue de l'Eglise - 62550 PERNES-EN-ARTOIS
 Tél. (33) 21.41.98.76 - Fax : (33) 21.41.60.58 * Revendeurs nous consulter

LA PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS

KIT D'ALARME

- 1 centrale 3 zones chargeur incorporé. **946 F**
- Clé M/A **225 F**
- 1 batterie 12 V 7 AH rechargeable..... **680 F**
- 1 détecteur IR à comptage d'impulsion
- 1 sirène autoalimentée autoprotégée, **590 F**
- 1 batterie rechargeable pour la sirène autoalimentée..... **160 F**

Prix PROMO + frais de Port 180 F **2 604 F**



1990 F

SURVEILLANCE VIDEO

DISTRIBUTEUR GRANDES MARCHES VIDEO SURVEILLANCE
IKEGAMI - SANYO - COSMICAR
MAGNETOSCOPES DE SURVEILLANCE
LONGUE DURÉE

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

KIT COMPLET
a partir de **2 450 F**
+ frais de port 180 F



UN VOYAGE DE REVE

Pour un achat de **6000 F**. Avec le concours de nos partenaires fabricants, la société **BLOUDEX** vous offre un séjour de rêve d'une semaine dans un hôtel 4 étoiles, 1/2 pension, pour 2 personnes.

Destination : Maroc.

Transport aérien à votre charge.
Opération valable du 15.02 au 30.06.94.

OFFRE SPÉCIALE

PROMOTION VALABLE JUSQU'A ÉPUISEMENT DES STOCKS
Une centrale d'alarme mixte radio et filaire (fréquence agréée P.T.T.). Mise en service par le clavier de commande sur la face avant ou par télécommande. Afficheur permettant de programmer 9 canaux radio et 4 boucles filaires. Lecture des 100 derniers événements. Sortie imprimante, chargeur incorporé.



Prix exceptionnel (livré avec télécommande) **3315 F** **2312 F TTC**
Pour les détecteurs radio et télécommande supplémentaires : nous consulter.

NOUVEAU
Carillon sans fil.
Fréquence agréée.
Nombreuses applications

Prix : **690 F**
+ port 65 F



Une gamme complète de portier **AUDIO VIDEO** pour appt, villa, immeuble.

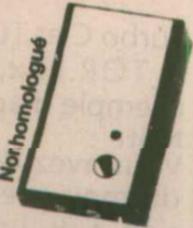
COMMANDE AUTOMATIQUE

D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE
Déclenchement auto et sans bruit de l'enregistrement de la communication dès que le téléphone est décroché.

(Port 45 F)

Enregistreur non fourni

490 F



UNE GAMME COMPLÈTE DE MICRO ÉMETTEURS

Réservés aux réseaux privés et fermés

NOUVEAU ! MicroÉmetteur 90-115 MHz

Réf. 2634. Autonomie 3 mois. Livré avec pile alcaline 9 V.

Durée de 5 hrs réglable de 20 à 110 MIN.

Matériel réservé exclusivement à l'exportation.

A partir de

760 F

Une gamme complète de micros type professionnel à partir de **2 400 F**



TÉLÉCOMMANDE INTELLIGENTE

3 canaux, vous permet de commander à distance tout appareil électrique : arrosage, chauffage... Vous permet de connaître par une voix à synthèse vocale l'état de votre système (marche ou arrêt).

Agréé P.T.T.

4 050 F T.T.C.

TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE REPORTER

6 numéros d'appel, 2 voies d'entrée, message personnalisé à synthèse vocale. Affichage des menus sur LCD.

Agréé P.T.T.

2 450 F (port 65 F)



BLOUDEX ELECTRONIC'S

25, avenue Parmentier - 75011 PARIS
Tél. : 48.05.12.12 - Fax : 48.05.66.32

Métro : VOLTAIRE ou SAINT-AMBUISE

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

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

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mars 1993 n° 544

Au sommaire : HILPAC : gestion d'erreurs et protection. Ballast électronique pour tube fluorescent. Alimentation 12 V/150 mA à pile 9 V. Commande débrayée et programmable pour moteurs CC. Le mesureur de champ panoramique Unahom MCP9816. Les oscillateurs pour microcontrôleurs (2). Interface bidirectionnelle pour moteur pas à pas. Un modem 1200 bauds simplifié avec le SSI73M223. Un nouveau standard TV terrestre : le PAL+. Les circuits imprimés et postscript, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Avril 1993 n° 545

Au sommaire : Quatre modules «portes de bruit» audio. Carte de conversion N/A pour PC. Deux convertisseurs à découpage 12 V. Carte parallèle bidirectionnelle pour PC. Le démarrage des oscillateurs à résonateur. Les DSP Analog Devices (2). Les microcontrôleurs ST62XX, SGS-Thomson. Les FPGA XC4000 Xilinx. Présentation du 68HC705K1 Motorola. La transmission vidéo sur paire torsadée, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mai 1993 n° 546

Au sommaire : Générateur de signaux BF synthétisés. Temporisateur pour films trait. Carte de programmation pour calculatrice, microcontrôleurs et compatibilité électromagnétique. L'oscilloscope numérique TDS 320 Tektronix. Les régulateurs à découpage cinq broches. Les microcontrôleurs ST62XX, SGS-Thomson. Les parasurtenseurs : technologie, critères de choix et applications. Le phototraçage «à la maison». Les laboratoires sur disquettes. Enquête lecteurs, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juin 1993 n° 547

Au sommaire : Euromarc : Générateur Audio format Europe. Lecteur de cartes à puce universel. Un module d'extinction automatique pour PC. Carte de test d'ordinateur personnel. Module de programmation et développement pour 68HC11. Compatibilité électromagnétique et routage des cartes. Conception des oscilloscopes série TAS 400. Les circuits d'émission-réception Motorola MC13175/176. Architecture du DSP 56001 Motorola. ARES Autoroute : un routeur performant faible coût. Le SP720 : Réseau de protection monolithique. Test de ports parallèle et série, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juillet 1993 n° 548

Au sommaire : Mesure de niveau par capteur capacitif. Ensemble de filtrage multi-étapes. Chargeur rapide pour accus AA/R6. Carte convertisseur N/A 8 bits pour PC. Buffer d'imprimante 1 M octets intelligent. Périphériques programmables pour microcontrôleurs. Le HP 53131A, compteur-fréquence universel (Hewlett-Packard). Tektronix et les tests IEM/CEM. Les E2PROM série sécurisées. Le DSP 56001 Motorola (2). TINY-ICE : émulateur 80C51 simplifié. Le NAB 93 à Las Vegas, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Août 1993 n° 549

Au sommaire : Interca parallèle sur port série. Un interféromètre à 224,5 MHz. Un convertisseur RS232 avec le 68HC705K1. Modules thermomètre et luxmètre pour multimètre. Une serrie codée à clavier. Poste de commande pour modélisme ferroviaire. Le DSP 56001 Motorola (fin). Les filtres MAXIM MAX 274/275. Applications des SSM 2120-2122 Analog Devices. Les circuits intégrés ERP. Les périphériques programmables 3.3 VSI. Préparation des tables Roland au phototraçage.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Septembre 1993 n° 550

Au sommaire : Carte d'entrée pour filtrage dynamique. Alimentation 2x40 V - 3A programmable. Programmeur domestique à 68HC811E2. Chronomètre évolutif avec le 68705P3. Décodeur sept segments sur mesures. Emetteur vidéo FM pour vidéosurveillance. L'électricité statique et les problèmes de DCO. Le synthesizeur de signaux arbitraires Fluke PM5150. Applications des périphériques programmables PSD3XX. Le régulateur PWM monolithique HIP 5061. Isis Designer et Illustrator : la D.A.O. de A à Z. La carte pour développements 12C RMS 10 Socavel. Le Symposium TV 93 de Montreux. Fiche décodage RC5 détachable, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Octobre 1993 n° 551

Au sommaire : Carte de contrôle numérique pour alimentation. Circuit de commande de moteurs pas à pas. Multimètre audio encartable. Convertisseur parallèle-série et prise midi. Carte fréquence pour compatible PC. Récepteur de télécommande IR. L'access bus : l'interconnexion facilitée. L'oscilloscope 2 à 20 MHz HP-Wavetek 9016. Les microcontrôleurs Risc Pic 16CXX. IGBT : quelle génération choisir ? Principes de fonctionnement du GPS. Gestion de plusieurs interfaces série, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Novembre 1993 n° 552

Au sommaire : Convertisseur 12 V haute tension. Application à une lampe anti-moustique. Carte d'étude pour 8052 AH. Prolongateur de bus PC pour cartes Add-on. Deux alimentations 21 V à piles. Sonde d'affichage espion 8 bits. Interface analogique opto-isolée pour contrôle 8 dimensions. Etude des filtres en double T. L'enregistreur thermique Gould TA11. Circuit base de temps horaire avec le PIC 16C54. Le décapage des résines époxy. La carte d'interface universelle ADS232. Gestion des codeurs incrémentaux, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Décembre 1993 n° 553

Au sommaire : Un Booster 2 x 40 W avec le TDA 1560 Q. Récepteur FM vidéo 430 MHz. Programmeur de 68 HC705 J2. Circuit intégré pour onduleur de tension. Carte voltmètre pour PC. Compresseur-limiteur LPT. Les protocoles. La synthèse digitale directe et les générateurs arbitraires. Le jeu d'instructions des microcontrôleurs RISC PIC 16CXX. Fabrication des cathoscopes couleur Philips à Dreux. Prologic : le mode d'emploi. La simulation des circuits à tubes avec Intusoft Spice. Le sept : dix ans de cartes à puce. Génération 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 68705P3. Circuit décodeur pour cartes d'extension. Bornier domestique à entrée. Carte distribution de commandes PC. Effaceur d'EPRM. Mémo : convertisseur V → DB et DB → V. Composants et outils Access.bus. Le Tekmeter THM565 Tektronix. Les PIC 16CXX Microchip : mise en œuvre. 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. Domesticus : le bornier huit sorties Tor. Cinq oscillateurs à pont de Wien pour le test. Un circuit dédié pour le décodage de commandes par tonalités. Les FPGA : l'ensemble de développement Xilinx. Ispice 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 DSP 56001.



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

BULLETIN DE COMMANDE

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

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

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

Nom Prénom

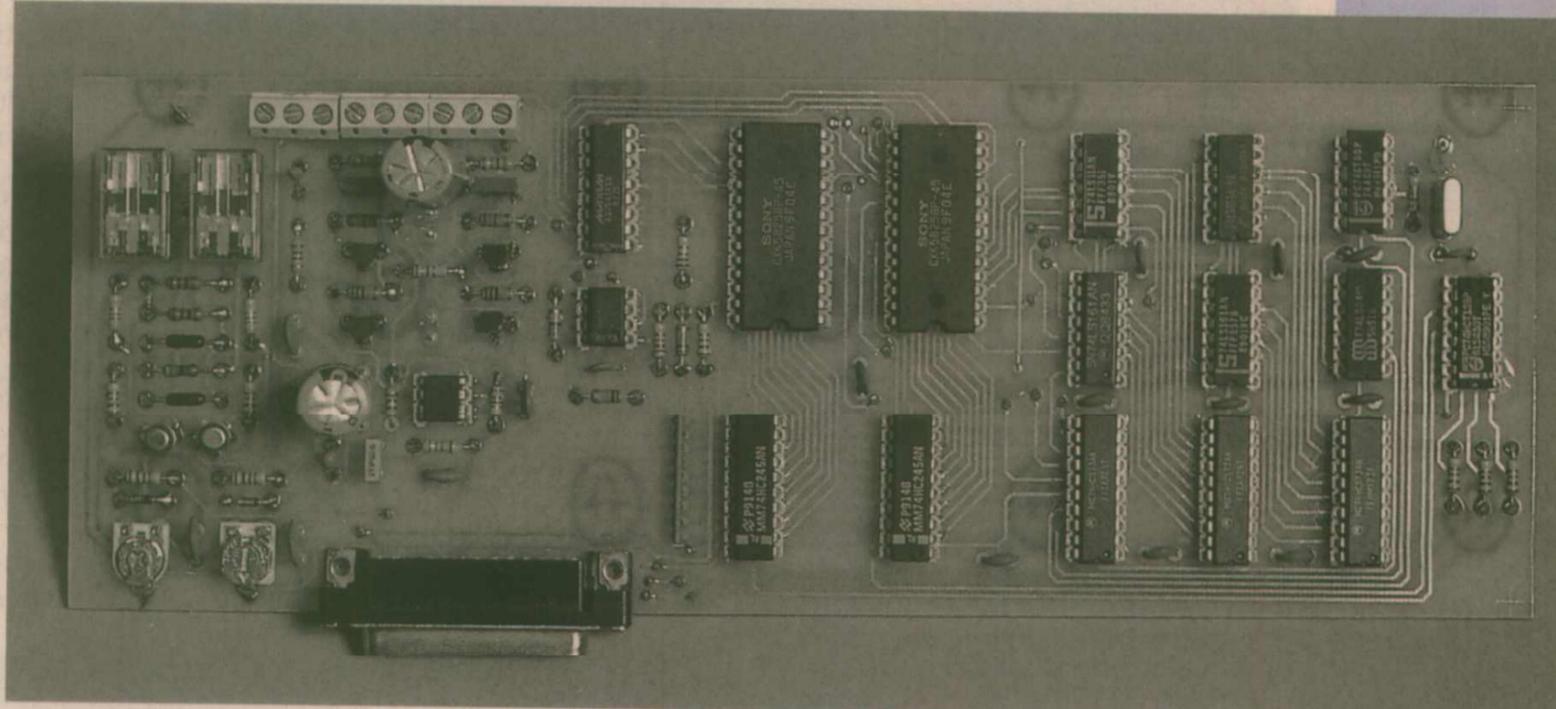
Adresse

Ville
date d'expiration

Signature :

GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX BF NUMÉRIQUE

Le numérique est
au goût du jour, et
il en profite pour
investir chaque jour
plus de nouveaux
domaines de
l'électronique



traditionnelle. La génération de signaux BF semblait hors des limites du champ d'applications de telles techniques. En effet, l'électronique analogique était à même de répondre aux besoins de la génération d'un signal sinusoïdal, triangulaire ou encore carré dans des domaines de fréquence allant de 10Hz à 1MHz, et ceci avec un nombre de composants réduits. Mais là encore, l'évolution a conduit à demander toujours plus de précision, de stabilité et des signaux plus complexes.

La réalisation est encore généralement possible par de l'analogique pure mais avec cette fois-ci des contraintes en nombre de composants et réglages hors du domaine de l'amateur, même très averti. Pour ne pas négliger nos lecteurs, nous avons conçu un générateur BF numérique à sortie analogique qui, bien que simple, vous permettra un grand nombre de possibilités... Le principe général d'une synthèse numérique est décrit à la **figure 1**. Un générateur d'adresses associé à une table comportant le signal à générer est activé à chaque impulsion d'horloge. Ce générateur d'adresses est lui-même commandé par une valeur consignée dans un registre ou encore provenant par exemple d'un convertisseur A/D ce qui permet de moduler le générateur en fréquence ou phase (**figure 2**). La sortie de la table signal attaque un convertisseur numérique-analogique

chargé de produire le signal analogique. Cette table de signal ne regroupe généralement qu'un seul type de signal, la sinusoïde, mais tout autre tel que triangulaire, carré, ou vidéo est envisageable.

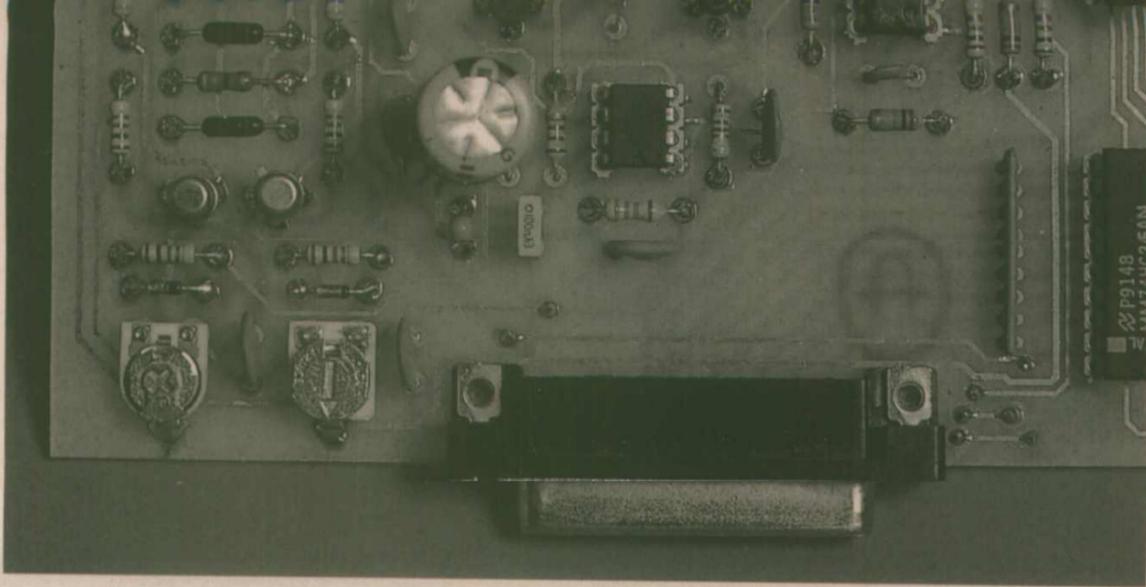
Ce schéma résume le fonctionnement général d'un tel générateur, les divers composants (générateur d'adresses, table de signal, convertisseur-analogique numérique) sont eux constitués différemment :

On peut avoir divers types de générateur d'adresses, comme par exemple,

un registre à accumulateur de phase comme indiqué sur la **figure 3**. La valeur de sortie est additionnée à la valeur de phase présente en entrée, et cette valeur de sortie dans ses poids forts représente l'adresse de la table signal. Cette architecture permet suivant le nombre de bits de l'accumulateur de générer un signal à la précision voulue, et la modulation en phase du signal de sortie par la valeur d'entrée. Inconvénient majeur, il faut un addresseur accumulateur rapide sur un nombre importants de bits. Par



■ Figure 1 : schéma général d'un générateur numérique de signal



exemple avec 32 bits et des composants TTL classiques, il faut entre autres 8 x 74F283, 4 x 74F374 et 4 x 74HC74 pour réaliser un tel accumulateur. Le nombre de composants devient rapidement prohibitif, mais nous verrons dans un prochain numéro qu'avec un composant spécial cela devient tout à fait réalisable. Vous laissant là dans cette attente, revenons plutôt au montage qui nous intéresse présentement. Pour ne pas avoir un générateur d'adresses complexe, on reporte le problème dans la table de signal. En effet, dans le synoptique vu précédemment, le signal était défini une fois pour toute dans la table, et en fonction de la valeur de phase d'entrée, le générateur d'adresse produisait par l'intermédiaire de la table, une fréquence donnée. L'avantage de cette configuration se révèle être le changement rapide de la fréquence de sortie par la modification de la valeur de phase en entrée. Il suffit effectivement d'un simple cycle d'horloge pour passer d'une fréquence quelconque à une autre. Les possibilités de modulation sont importantes, et c'est cette technologie que l'on retrouve dans de nombreux moyens de transmission modernes tels que le GSM.

Malheureusement pour nous, un tel choix est actuellement impossible, et en déportant le problème sur la table de signal, on peut notablement simplifier le montage. Une simplification telle qu'il ne nous reste plus qu'en tant que générateur d'adresses qu'un simple compteur binaire ordinaire à n bits (figure 4).

- soit contrôler la fréquence d'entrée du compteur binaire.
- soit modifier le contenu de la table signal.

Dans le cas du contrôle de la fréquence d'attaque du compteur binaire, pour définir la fréquence de sortie, on peut se contenter de disposer par exemple d'un signal défini une fois pour toutes en ROM. Mais malheureusement, d'autres problèmes se posent. Tout d'abord cette fréquence d'entrée nécessite une large étendue pour pouvoir assurer toutes les fréquences de sortie. Et pour obtenir des pas réduits

dans les hautes fréquences, elle nécessite une fréquence élevée directement dépendante de la longueur de l'échantillon présent dans la table signal. Supposons en effet que l'on dispose d'une table signal de 1024 échantillons et qu'une unique période de sinusoïde soit définie sur cette table. Pour obtenir un signal de 1Hz en sortie, il faut cadencer le compteur à 1024Hz, mais pour une fréquence de sortie de 100kHz, il faut une horloge à plus de 100MHz. On voit rapidement que ce système est inutilisable, aussi bien parce que les fréquences mises en jeu sont trop élevées, que parce que le circuit

chargé de les générer avec précision est d'une complexité redoutable (VCO sur une large gamme de fréquences...). Vous l'aurez compris, la version retenue repose sur la modification de la table signal. Décrivons tout d'abord les principaux inconvénients d'une telle structure pour vous montrer ensuite tous ses avantages. Tout d'abord et ceci est implicite, il faut remplir la table. Donc nécessité d'un élément intelligent capable de produire les bonnes valeurs à intégrer dans la table. Pour le cas qui nous intéresse, nous l'avons conçu de manière à être interfaçable avec un ordinateur compatible IBM PC, mais nous vous proposerons dans le prochain numéro un module complètement autonome à base de microcontrôleur permettant de mettre l'ensemble dans un boîtier. C'est donc un inconvénient en bloquant tout un IBM PC, mais qui devient un avantage avec le microcontrôleur dans le sens où vous pouvez générer un signal totalement arbitraire (Sinusoïde, Triangle, Carré, Vidéo, Marches d'escalier). Non, le principal inconvénient se trouve dans le fait du chargement obligatoire de la table signal lors d'un changement de fréquence. Il vous est donc impossible de moduler le signal de sortie en temps réel. Le temps de modification de la table est insensible

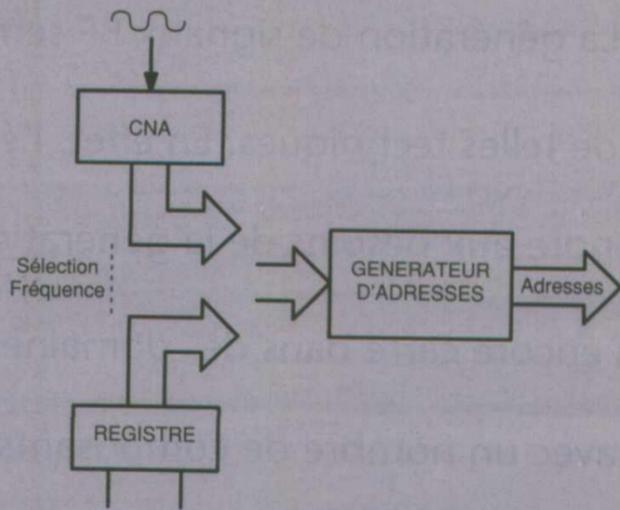


Figure 2 : modulation de la fréquence par un signal analogique ou commande directe à partir d'un registre

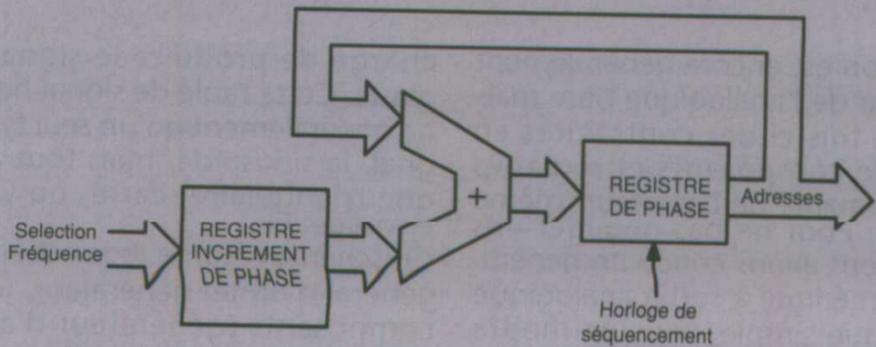


Figure 3 : générateur d'adresses à base d'accumulation de phase

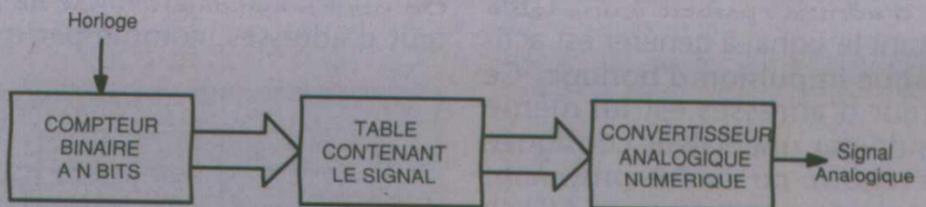


Figure 4 : générateur numérique avec un générateur d'adresses constitué d'un compteur binaire

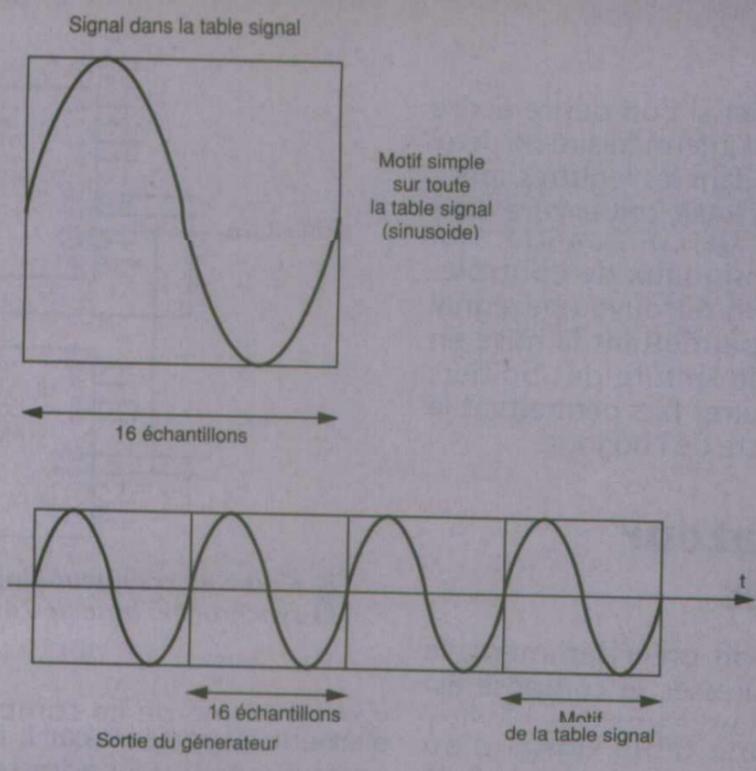


Figure 5 : table signal avec un motif simple

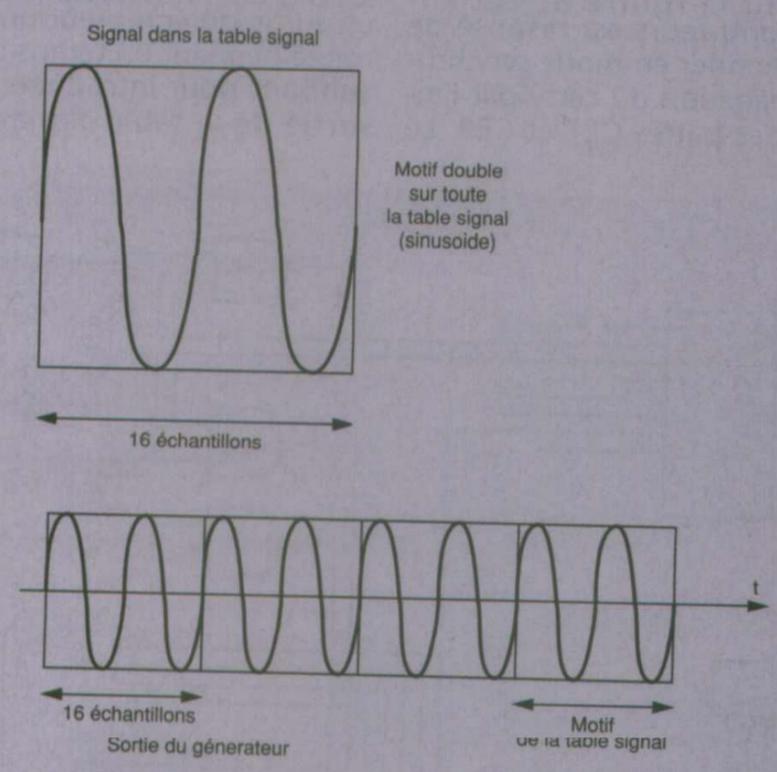


Figure 6 : table signal avec un motif double

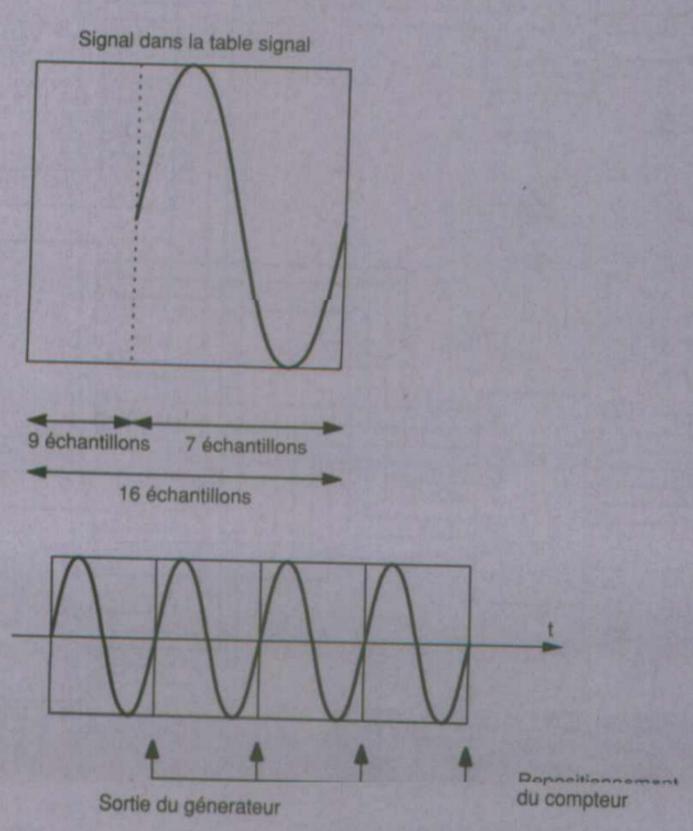
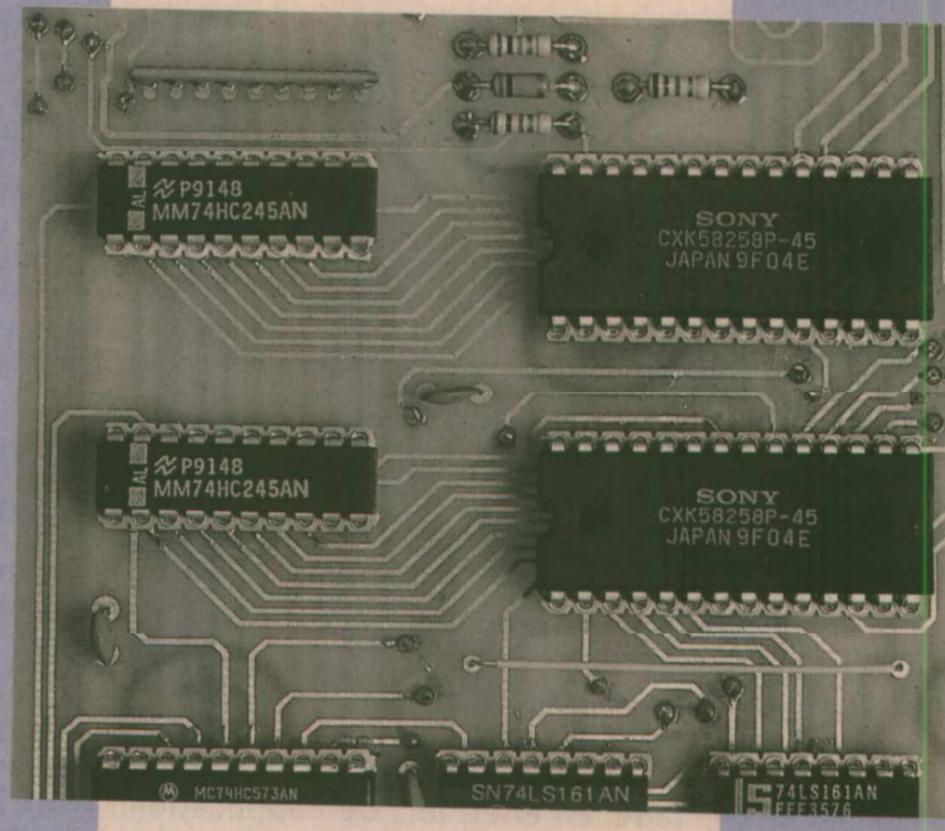
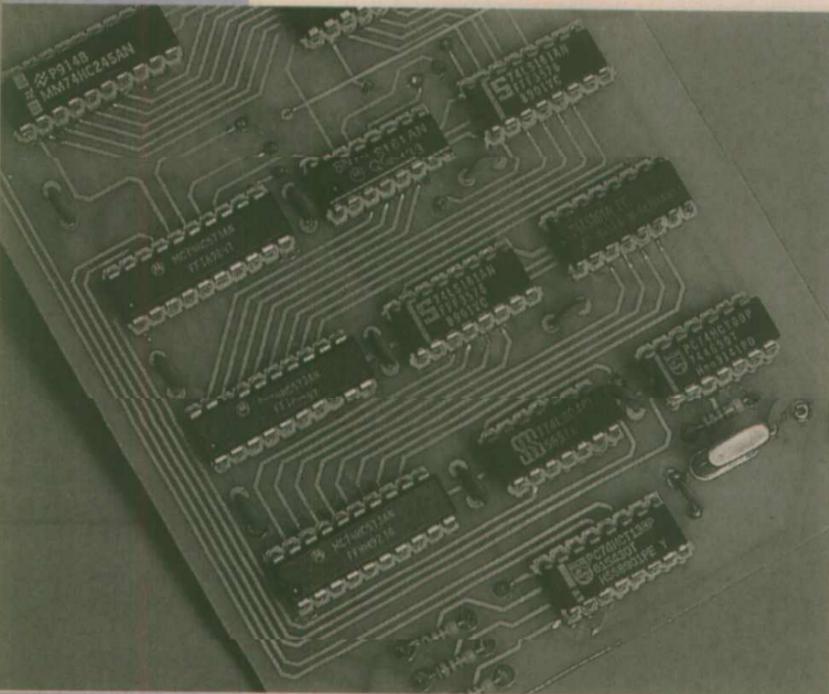


Figure 7 : table signal avec un motif simple



lorsque vous modifiez la fréquence manuellement mais est par contre trop long pour une modulation intéressante. Une fois passé l'inconvénient principal du montage, nous allons vous en décrire les nombreux avantages. Tout d'abord, comme vous allez le remarquer au cours de la réalisation, le principe est très simple et n'utilise que des composants dits classiques. Les possibilités sont elles aussi importantes au niveau du type de signal en sortie. On profite là de l'intelligence du système auquel il est raccordé, soit un PC soit un module à microcontrôleur. Le type des signaux disponibles en sortie est donc aisément modifiable, et comme dans la version originale on dispose de signaux sinusoïdaux, triangulaires, carrés avec rapport cyclique réglable. Vous aurez remarqué en lisant attentivement ce que nous venons de décrire que si nous utilisons un générateur d'adresses à fréquence fixe et une mémoire signal elle aussi de taille fixe, on a dans le cas d'un générateur d'adresses constitué uniquement par un compteur binaire des possibilités assez réduites. En effet supposons que l'on ait un compteur sur 4 bits et donc une RAM signal de 16 échantillons. Pour un échantillon cyclique d'une longueur de 16 valeurs, la génération de signal est simple. Lors du comptage, après l'échantillon 15, le compteur revient à l'échantillon 0. On retrouve un signal périodique comme indiqué sur la figure 5. Pour une fréquence de sortie deux fois supérieure, on stocke tout simplement deux fois le même signal sur 8 échantillons dans la table signal et on dispose là encore d'un signal périodique de sortie comme indiqué sur la figure 6. Cette logique s'applique encore pour un signal de 4 ou 2 échantillons. Malheureusement, on voudrait avoir en sortie des signaux à des fréquences autres que des sous-multiples de la fréquence du compteur. Or dans le cas d'un compteur binaire simple, cela s'avère impossible. La solution à ce dilemme repose sur l'une des caractéristiques des compteurs binaires employés (74161) : le re-



positionnement de la valeur de comptage. En effet, lors de l'application d'une commande de chargement, les compteurs ne suivent pas leur cycle habituel, mais se positionnent à la valeur fournie en entrée. En reprenant notre exemple de 16 échantillons et pour sortir un signal sur 7 échantillons, il suffit au compteur de se recharger à la fin de la table signal avec sa nouvelle valeur de départ comme indiqué sur la figure 7. On dispose ainsi d'un générateur d'adresses sur seulement une partie de la table signal, et donc de la fréquence associée.

LE GENERATEUR BF NUMERIQUE

Une fois cette partie théorique expliquée, pour bien voir les tenants et les aboutissants des techniques choisies, on va procéder à une explication approfondie des différentes parties de cette réalisation :

Le circuit d'interface

Tout d'abord commençons par le plus facile, le circuit d'interface avec l'ordinateur et ensuite avec un module à microcontrôleur. On doit en effet stocker dans la mémoire la table signal et ensuite déclencher la génération du signal. Pour cela, on n'a pas besoin de retour d'information sur l'ordinateur et on peut donc se contenter d'une interface destinée simplement à émettre des données à partir de l'ordinateur. L'interface imprimante de tout PC répond bien à ces différents critères tout en étant facile à interfacer. On a donc choisi une transmission parallèle sur les bits de données D0-D7 sous le contrôle de quatre signaux destinés à assurer le bon cheminement des données. La ligne strobe du port imprimante est référencé R/W et positionne les boîtiers RAM soit lors d'un cycle où l'ordinateur transfère les données vers la RAM (mode WRITE), soit quant l'ordinateur donne la permission au générateur de fournir son signal en sortie. Avec ce signal, trois autres servent à déterminer la destination de la donnée en provenance de l'ordinateur. Reliées directement à un décodeur 74138, elles

servent à spécifier si l'on désire écrire dans la RAM par l'intermédiaire de deux buffers 245, soit dans les registres spécifiant l'adresse en RAM, soit encore dans un registre dit de commande, qui contient divers signaux de contrôle. Parmi ceux-ci, on retrouve un signal output enable permettant la mise en service du mode lecture des boîtiers RAM, et deux autres bits permettant la commande directe de l'horloge.

Le générateur d'adresses

Comme on l'a dit précédemment, le générateur d'adresses se compose essentiellement d'un compteur binaire. Ayant prévu une table signal d'au maximum 32K, on a besoin d'un compteur à 15 bits minimum. Pour cela on utilise un ensemble de compteurs 74HCT161. Le fonctionnement est classique et vous pouvez en trouver le schéma sur la figure 8. Cet ensemble de compteurs est disposé de façon à fonctionner en mode synchrone avec propagation du carry par l'intermédiaire des pattes CET et CEP. Le

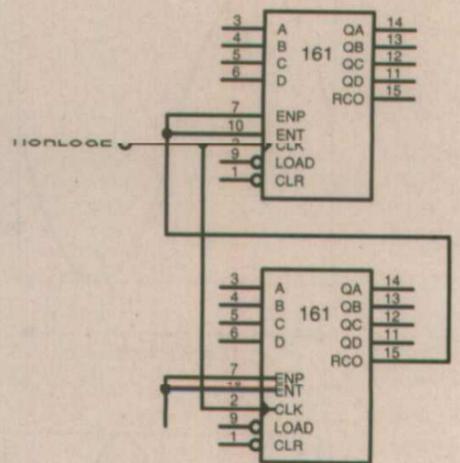


Figure 8 : compteur binaire synchrone à base de 74HCT161

synchrisme de ce compteur est un élément important, car il faut absolument que toutes les adresses changent d'état à un même instant. Dans le cas d'un compteur asynchrone du type CMOS 4040, les bits de comptage de poids fort ont un retard important sur les bits de poids faible. Il apparaît alors en sortie du compteur une adresse erronée pendant un temps très bref mais suffisant pour introduire un glitch en sortie de la table signal et donc du

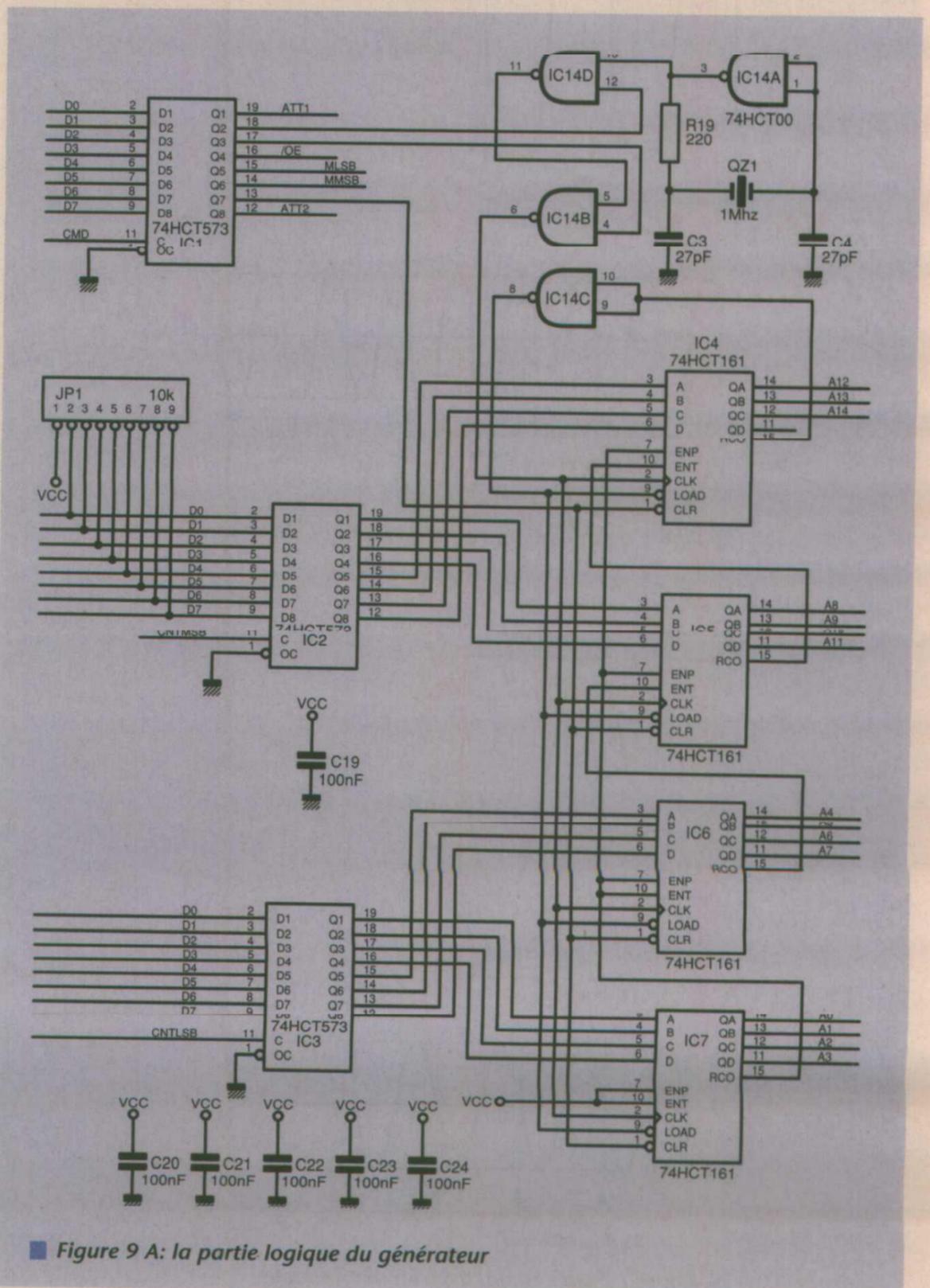


Figure 9 A: la partie logique du générateur

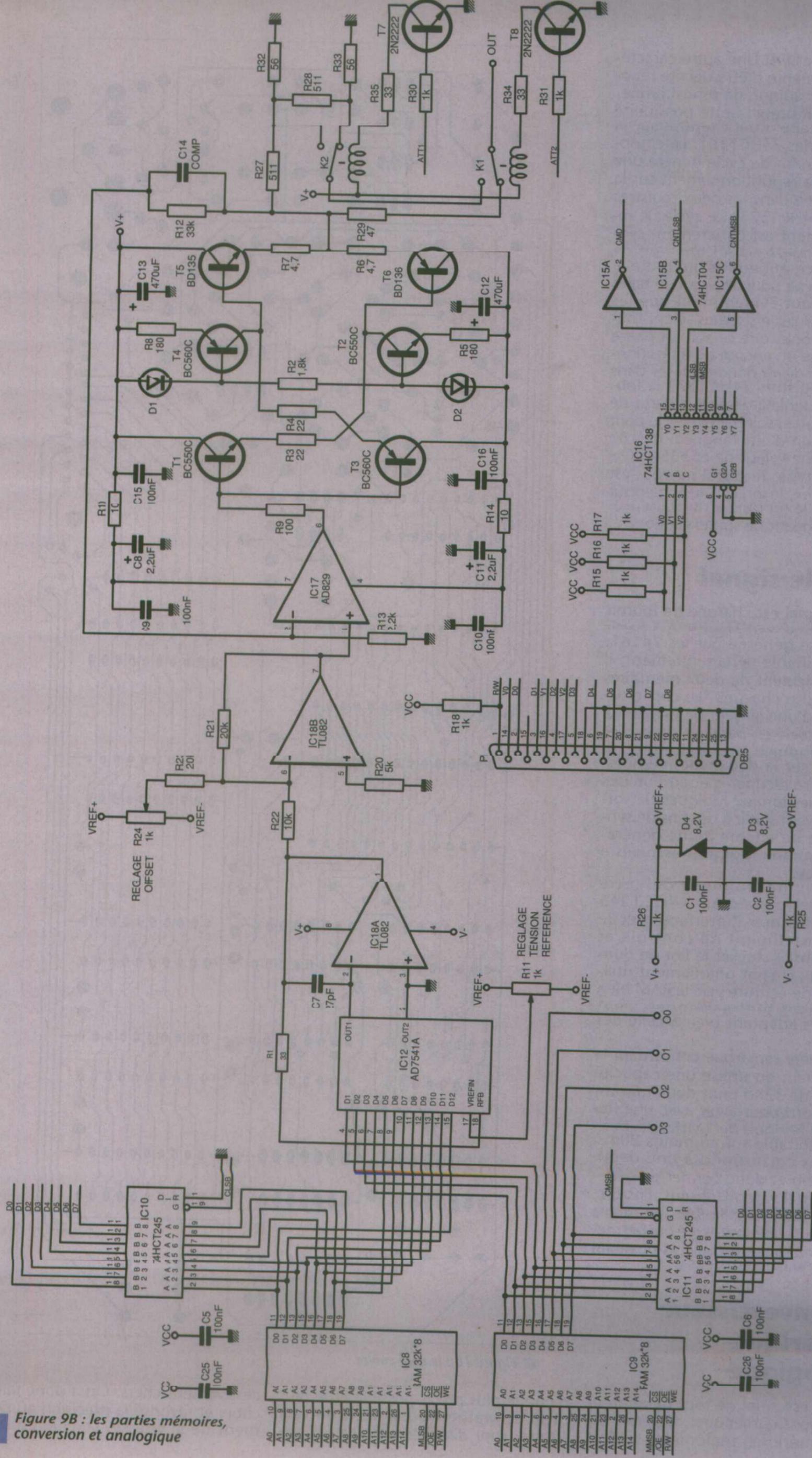


Figure 9B : les parties mémoires, conversion et analogique

convertisseur D/A. Une autre caractéristique qui mérite d'être décrite repose sur la mécanique de repositionnement du compteur. Cette possibilité décrite précédemment repose sur la broche /PE des 74HCT161. Le compteur arrivé en fin de cycle génère une impulsion de repositionnement sur la valeur stockée dans les deux registres de boucle 74HCT573. Ce cycle de repositionnement est entièrement synchrone par rapport à l'horloge de comptage, ce qui nous évite toute la logique annexe pour arriver à de telles fins, car il faut évidemment que les adresses fournies en sorties soient toujours synchrones que ce soit en phase de comptage ou encore de repositionnement. On devra donc disposer dans ces deux registres 74HCT573 la longueur de la table à générer à partir de la fin de la table, soit par exemple pour un échantillon d'une longueur de 100 éléments, une valeur de $65535 - 100 = 65435$. Ce type de calcul ne vous est pas nécessaire, le logiciel aussi bien sur PC que sur le module à microcontrôleur se chargeant de son exécution.

La table signal

La table signal est chargée de fournir le signal au convertisseur D/A à partir de l'adresse générée par les 74161. Etant modifiable dynamiquement, il s'agit simplement de deux mémoires RAM de 32Ko chacune. Le convertisseur étant d'une largeur de bus de 12 bits, on associe en parallèle deux mémoires statiques. Les quatre bits de poids fort sur la deuxième mémoire peuvent être récupérés et être utilisés en tant que signaux logiques de sortie. Ils peuvent servir à des fins de synchronisme ou encore à une génération de signaux logiques associés à l'analogique.

Sur le bus de données de cette RAM, on retrouve deux 74HCT245 chargés d'assurer l'interface avec le module intelligent de contrôle et pouvoir ainsi y stocker le flot de données. Ceux-ci sont uniquement utilisés en mode écriture vers la RAM bien qu'ils soient bidirectionnels, leur structure s'adaptant bien à celle des 74573.

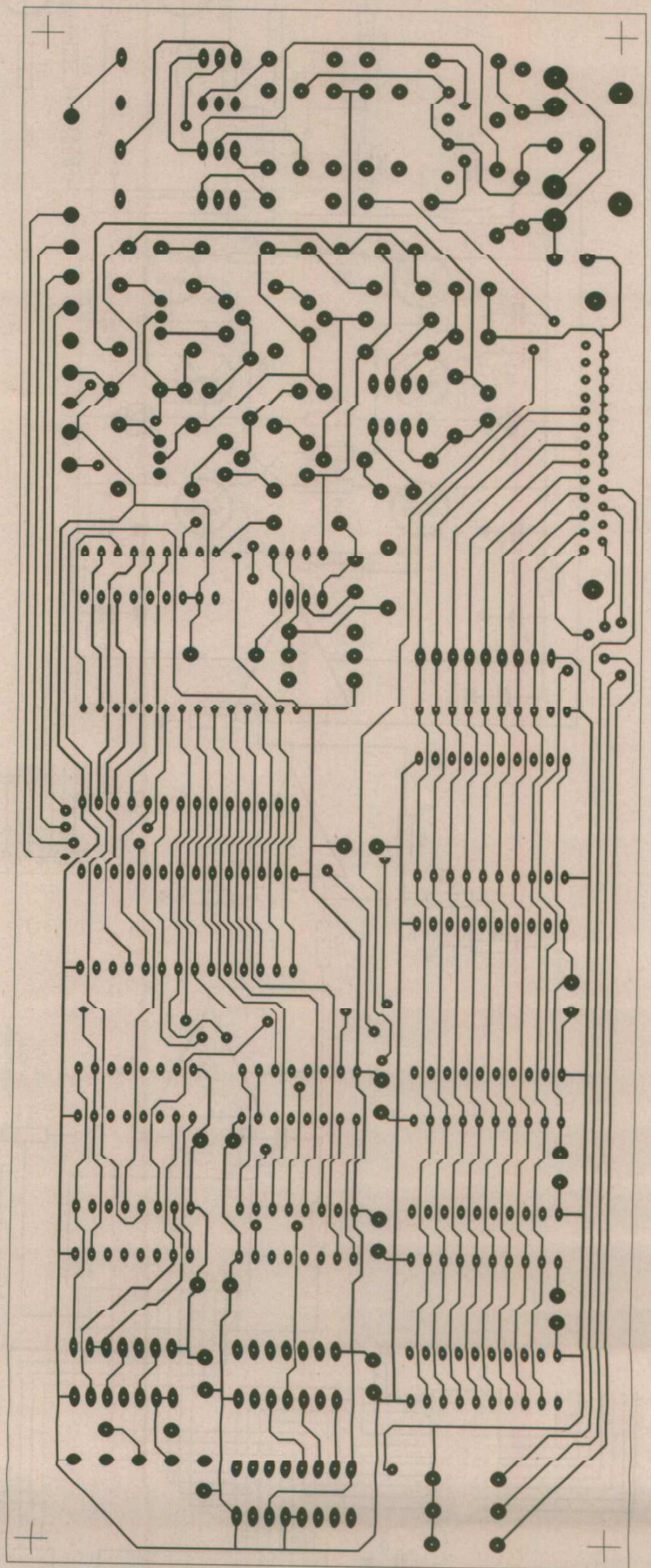
Une dernière remarque concernant la table signal : on utilise une capacité mémoire de 32Ko pour deux raisons, tout d'abord pour avoir avec une fréquence d'horloge de 1MHz, et un signal exploitable sur au moins 20ms. Ce temps correspond à une demi-trame vidéo et donc permet de générer un signal vidéo suffisant. Ensuite, on peut coder dans la RAM au moins 4096 valeurs différentes, ce qui permet d'accéder à toutes les valeurs possibles en sortie du convertisseur D/A.

Le convertisseur numérique-analogique

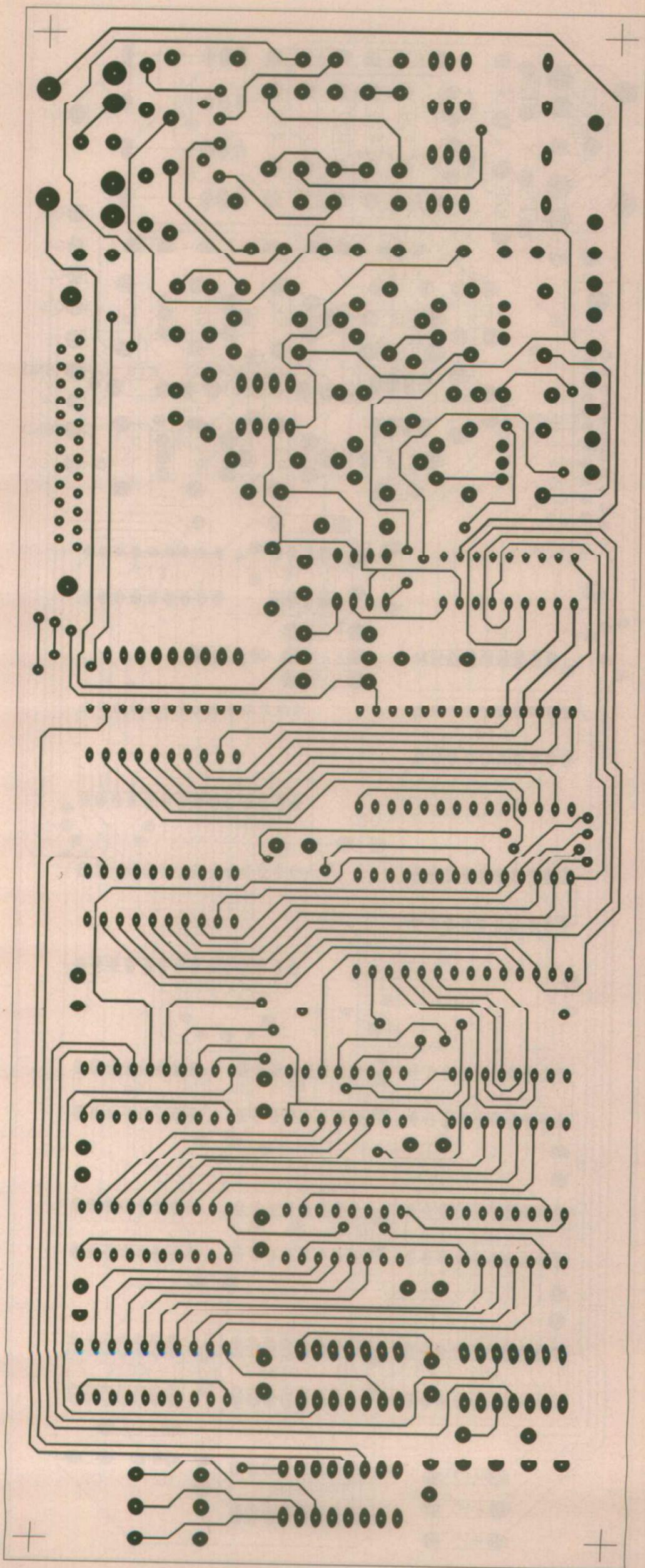
Elément essentiel de tout générateur de fonctions numériques, le convertisseur numérique-analogique se doit

d'être le plus précis possible et le plus rapide. Malheureusement de tels «êtres» sont difficiles à trouver et ex-

cessivement chers. On a donc fait un choix et favorisé la précision au détriment de la vitesse. Le convertisseur



■ Figure 10 : le côté cuivre



■ Figure 11 : le côté composants

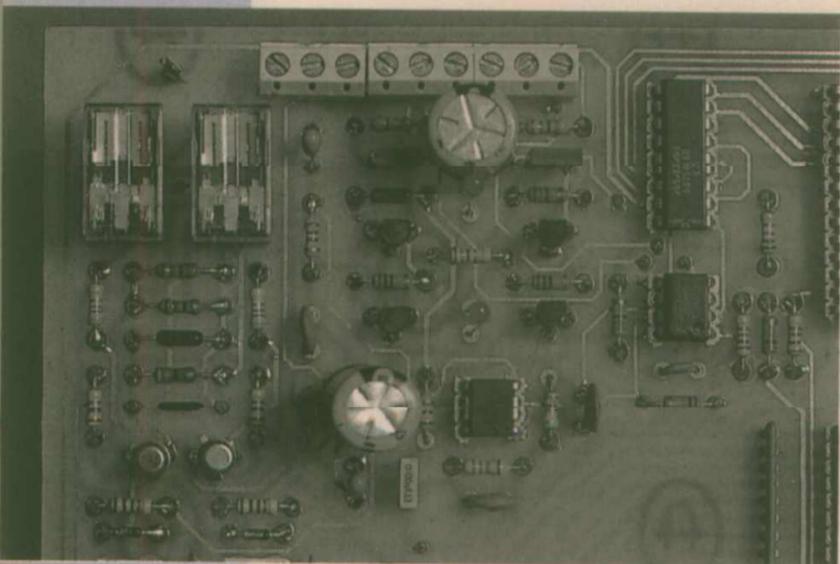
choisi est un convertisseur à 12bits l'AD7541A avec une vitesse de fonctionnement d'environ 1MHz. D'autres

convertisseurs plus rapides existent tel le UVC3130 mais se sont généralement des convertisseurs vidéo avec

une largeur de 8bits. Cette valeur ne permet qu'une précision d'environ 0,5 % dans le meilleur des cas. De plus pour l'application envisagée, une fréquence plus importante aurait demandé des composants plus rapides (74FXX, SRAM cache,...). Autour de l'AD7541A, on retrouve un schéma classique avec un ampli opérationnel en contre-réaction.

Un autre ampli opérationnel suit le premier et permet grâce à un montage en mélangeur d'additionner un offset au signal de sortie de l'ampli-op. Pour cela on dispose d'une résistance variable sur l'une des entrées permettant de placer le signal de part et d'autre du 0V. Pour le gain, on place sur l'entrée VREF du convertisseur AD7541A une résistance réglable, permettant d'agir sur le gain en sortie, ceci avec des conditions que nous allons voir immédiatement. Une petite remarque concernant le circuit tension de référence. Celui-ci est très simple, et se compose uniquement d'un montage à base de diodes zener, assurant la fourniture d'une tension de référence positive et une négative. La présence des deux est souhaitable au cas où l'utilisation demanderait un offset important et/ou un gain important. Car ces tensions de référence peuvent servir aussi bien pour le contrôle de l'offset que pour la tension de référence d'attaque du convertisseur D/A.

Le choix de l'ampli-op est important, car au cas où celui-ci aurait un slew-rate faible, il pourrait introduire une dégradation du signal importante. N'oublions pas que nous qualifions ce générateur d'arbitraire, donc tout signal numérisable se doit d'être disponible en sortie avec le moins de distorsions possibles. Au cas où l'on choisit un signal carré d'amplitude maximum, et à la fréquence maximum, les transitions au niveau du convertisseur et de l'ampli-op seront aussi raides que possible. On a donc logiquement prévu pour lutter contre l'effet du slew-rate de l'ampli-op et du temps de montée du convertisseur de choisir des composants performants (slew-rate élevé pour l'ampli-op !) mais aussi de positionner la valeur de la tension de référence à une valeur assez basse. Si on avait choisi 12V en tant que VREF, un ampli-op avec un slew-rate de 1V/μs, et d'amplitude maximum, il aurait fallu attendre 12μs pour que le signal s'établisse correctement. Dans le même ordre d'idée, on ne doit tout de même pas réduire la tension de référence à une valeur trop basse, car au cas limite on l'annulerait ! Mais surtout, on arriverait aux limites du bruit engendré par le convertisseur et/ou l'ampli-op. Supposons que l'on ait arbitrairement un bruit sur le convertisseur de 1mV. A une tension de référence de 10V, le pourcentage de ce bruit ne représente que 0,01% du signal. Par contre, à une tension de référence de 100mV, ce pourcentage serait de 1%. Un simple convertisseur 8 bits serait alors suffisant. En effet la précision supplémentaire engendrée par un convertisseur 12bits serait noyée dans le bruit.



L'étage de sortie

L'étage de sortie est représenté sur la figure 9. Il est constitué autour d'un ampli vidéo à hautes performances de type AD829. Le choix de l'ampli-vidéo a été dicté comme pour le convertisseur D/A dans un souci de vitesse et de performances de sortie dynamiques. Celui-ci dispose d'un slew-rate élevé apte à répondre aux moindres sollicitations en sortie du circuit à convertisseur D/A. Sa sortie est bufférisée par un ensemble de transistors chargés d'assurer l'impédance de sortie à 50Ω. Le coefficient de multiplication est déterminé par les résistances R12 et R13, tandis que la capacité de compensation de faible valeur C14 est elle simplement constituée de deux bouts de fil de 2cm enroulés ensemble.

A la suite de cet étage de sortie, on dispose d'un étage d'adaptation d'impédance, avec un circuit d'atténuation composé par un ensemble de résistances et de deux relais commandés par le port commande par l'intermédiaire de deux transistors type 2N2222.

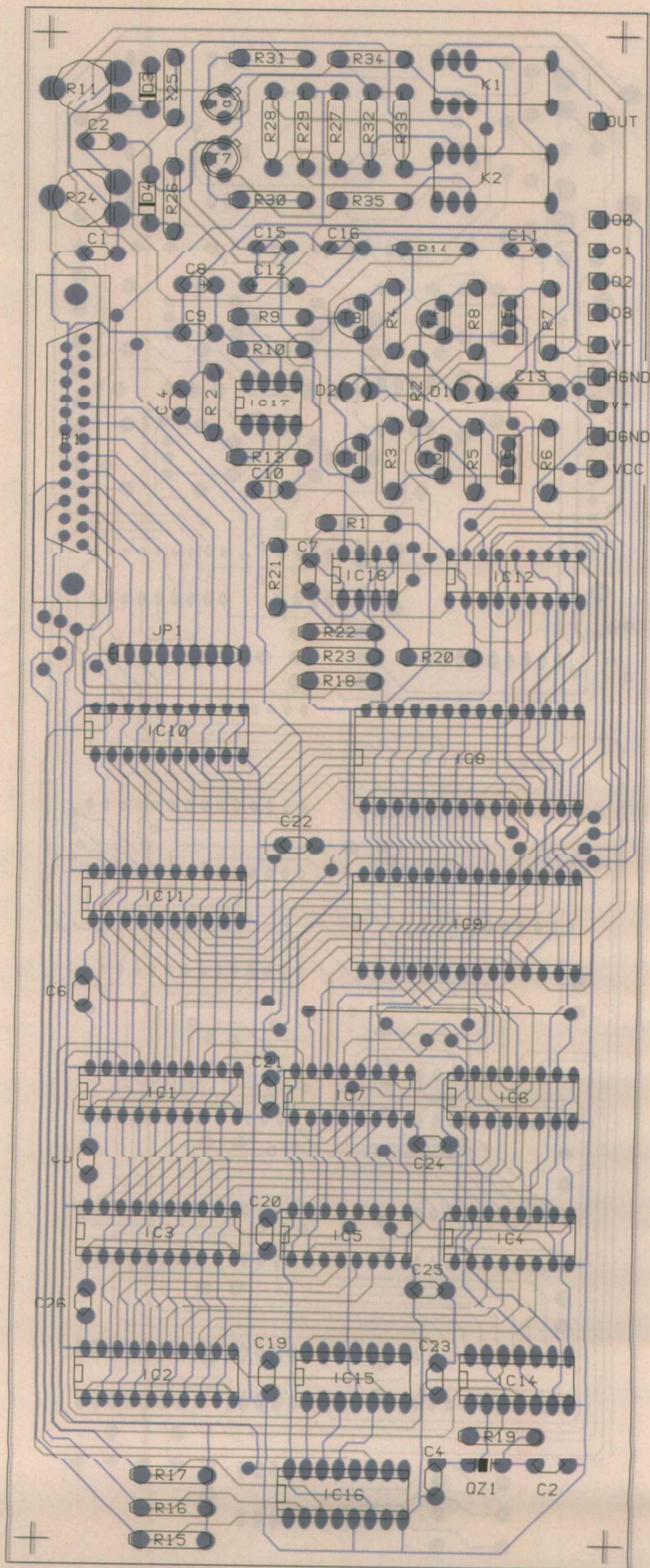
LA REALISATION

Vous trouverez le dessin du circuit imprimé sur les figures 10,11 et 12. Celui-ci double face et de dimensions imposantes nécessitera une attention particulière à cause de la finesse de certaines pistes. Une vérification préalable serait la bienvenue pour vous éviter tout problème de dépannage. N'oubliez surtout pas les quelques vias, surtout celles placées sous les composants. L'auteur en a horreur mais, vu la densité de signaux et surtout leur interconnexion croisée, il n'a pas été possible pour cela de faire mieux. Les circuits intégrés logiques TTL seront choisis de préférence dans la gamme des HC ou HCT, pour réduire la consommation et les appels de courants sur l'alimentation.

Une vérification des points d'alimentation sera la bienvenue pour parer à toute erreur grossière. On pourra par la suite placer les composants et procéder à la phase de réglage.

Le réglage

Le réglage est une étape extrêmement simple du fait du nombre de possibilités réduites de positionnement sur la



■ Figure 12 : l'implantation

carte. On dispose en effet, d'une commande de la tension de référence VREF utilisée par le convertisseur D/A et en-

suite du positionnement de l'offset de sortie. La phase de réglage pourra s'établir dans l'ordre suivant:

- Connexion de la carte avec ses alimentations avec l'ordinateur, et lancement du programme de commande sur celui-ci.

- Choisir sur le logiciel un type de signal constant, avec une amplitude nulle et un offset nul.

- Muni d'un contrôleur, positionner l'ajustable de réglage d'amplitude à une valeur d'environ 1V sur l'entrée VREF du convertisseur AD7541A.

- Mettre le multimètre sur la sortie du générateur et régler la commande de positionnement d'offset de manière à obtenir 0V en sortie.

- Ensuite déterminer de manière logiciel un signal de sortie de 10 V, et actionnez le réglage de la tension de référence pour obtenir 10V en sortie.

Resélectionner une tension de 0V en sortie et recommencer ce cycle jusqu'à ce que vous obteniez la concordance entre la valeur demandée au logiciel et la valeur constatée sur la sortie du générateur.

Le logiciel

Le logiciel sous PC vous offre plusieurs possibilités. Après chargement du programme, celui-ci vous présente un écran d'invite et ensuite par l'appui d'une touche quelconque, vous disposez d'un écran graphique avec sur le haut de l'écran une fenêtre graphique qui visualise le signal à générer, et sur le bas de l'écran, un ensemble d'informations telles que la fréquence de sortie, le type de signal à sortir, le rapport cyclique

Vous disposez alors de plusieurs types de commande. Tout d'abord le choix du type de signal à sortir. Ensuite vous pouvez sélectionner la fréquence, l'amplitude et faire diverses opérations comme l'addition, la soustraction, la multiplication de deux courbes.

Une fois établi la courbe de sortie, il vous suffit de l'appui sur une touche pour envoyer le signal sur le générateur.

Conclusion

Ce montage vous a permis de voir une intéressante application du numérique à des fonctions purement analogiques. Il ne nécessite que peu de réglages et présente des potentialités énormes. Sa réalisation a été conservée aussi simple que possible, pour qu'il soit réalisable par la majorité d'entre vous. Les possibilités de développement de cette application sont possibles et même recommandées. Il est possible d'évoluer dans plusieurs directions. Tout d'abord l'extension de la capacité mémoire à 128Ko, permettrait de simuler des signaux complexes sur un temps important. Ensuite, le circuit d'horloge pour simple qu'il soit dans cette version, peut être amélioré et défini à partir d'un quartz associé à un ensemble de diviseurs binaires type 4040. Vous atteignez les limites des fréquences ultra basses. D'autres options sont possibles, et il ne reste qu'à vous y atteler...

P. de CARVALHO

NOMENCLATURE

Résistances :

R1 : 33Ω
 R2 : 1,8kΩ
 R3, R4 : 22Ω
 R5, R8 : 180Ω
 R6, R7 : 4,7Ω
 R9 : 100Ω
 R10, R14 : 10Ω
 R11, R15, R16, R17, R18, R24, R25, R26, R30, R31 : 1kΩ
 R12 : 33kΩ
 R13 : 2,2kΩ
 R19 : 220Ω
 R20 : 5kΩ
 R21, R23 : 20kΩ
 R22 : 10kΩ
 R27, R28 : 511Ω
 R29 : 47Ω
 R32, R33 : 56Ω
 R34, R35 : 470Ω

Condensateurs :

C1, C2, C5, C6, C9, C10, C15, C16, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, : 100nF
 C3, C4, C7, : 27pF
 C8, C11 : 2,2μF
 C12, C13 : 470μF
 C14 : COMP. (voir texte)

Semi-conducteurs :

T1, T2 : BC550C
 T3, T4 : BC560C
 T5 : BD135
 T6 : BD136
 T7, T8 : 2N2222
 D1, D2 : LED
 D3, D4 : ZENER 8,2V

Circuits intégrés :

IC1, IC2, IC3 : 74HCT573
 IC4, IC5, IC6, IC7 : 74HCT161
 IC8, IC9 : RAM 32k 8 statique, CXK58258P-45
 IC10, IC11 : 74HCT245
 IC12 : AD7541A
 IC14 : 74HCT00
 IC15 : 74HCT04
 IC16 : 74HCT138
 IC17 : AD829
 IC18 : TL082 ou mieux LF412

Divers :

Q1 : 1MHz
 K1, K2 : relais G2V2 OMRON
 1 connecteur DB25 à souder.



COFFRETS STANDARD POUR L'ELECTRONIQUE

PLUS DE 300 MODELES DISPONIBLES SUR STOCK

DIMENSIONI mm			CAB 0 - 2
A	B	C	
134	129	47	
134	129	54	
134	129	61	
173	154	47	
173	154	54	
173	154	61	

Coffrets en ABS, panneaux en aluminium
 Pieds caoutchouc. Coloris : noir ou gris

DIMENSIONI mm			CAB 0/B - 2/B
A	B	C	
134	129	47	
134	129	54	
134	129	61	
173	154	47	
173	154	54	
173	154	61	

Coffrets en ABS, panneaux aluminium
 Compartiment séparé pour piles
 Coloris standard: noir ou gris

DIMENSIONI mm			DESIGNER
A	B	C	
145	85	37	
145	85	49	
145	85	61	

Coffrets en ABS. La série "D" comporte un compartiment séparé pour piles.
 Coloris standard: noir ou gris

DIMENSIONI mm			SNAP DESIGNER
A	B	C	
199.5	110	46.5	
199.5	110	56.5	

Coffrets en ABS, panneaux en aluminium
 Fermeture par encliquetage.
 Coloris standard: noir ou gris

NOTRE CATALOGUE GENERAL DE 70 PAGES VOUS SERA ADRESSE FRANCO SUR DEMANDE

FRANCLAIR-DIFFUSION B.P. 42
 02122 IECV LES MOULINEAUX 02064
 Tel : 46 48 03 00 Fax : 46 48 76 01

Carte PC générateur de signaux AWG 7223

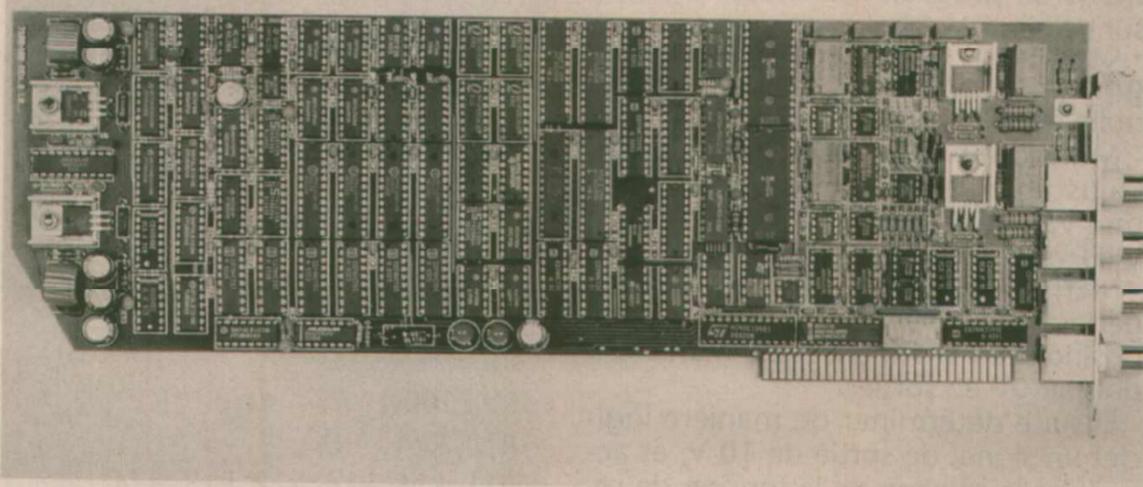
KRENZ ELECTRONICS présente sa nouvelle carte PC : l'AWG 7223, il s'agit d'une carte générateur de signaux programmables.

Fournie en version 1 voie ou 2 voies, on peut utiliser simultanément 6 cartes dans le même PC.

La fréquence maximum de sortie est de 50 MHz par voie. Chaque voie dispose d'un buffer de 32 K mots de 12 bits programmable par séquenceur. L'amplitude de sortie varie de 100 mV à 12 Vcc/50 ohms.

9 signaux de base sont disponibles :

- Sinus
- Dent de scie
- Carré
- Impulsion
- Gaussien
- DC

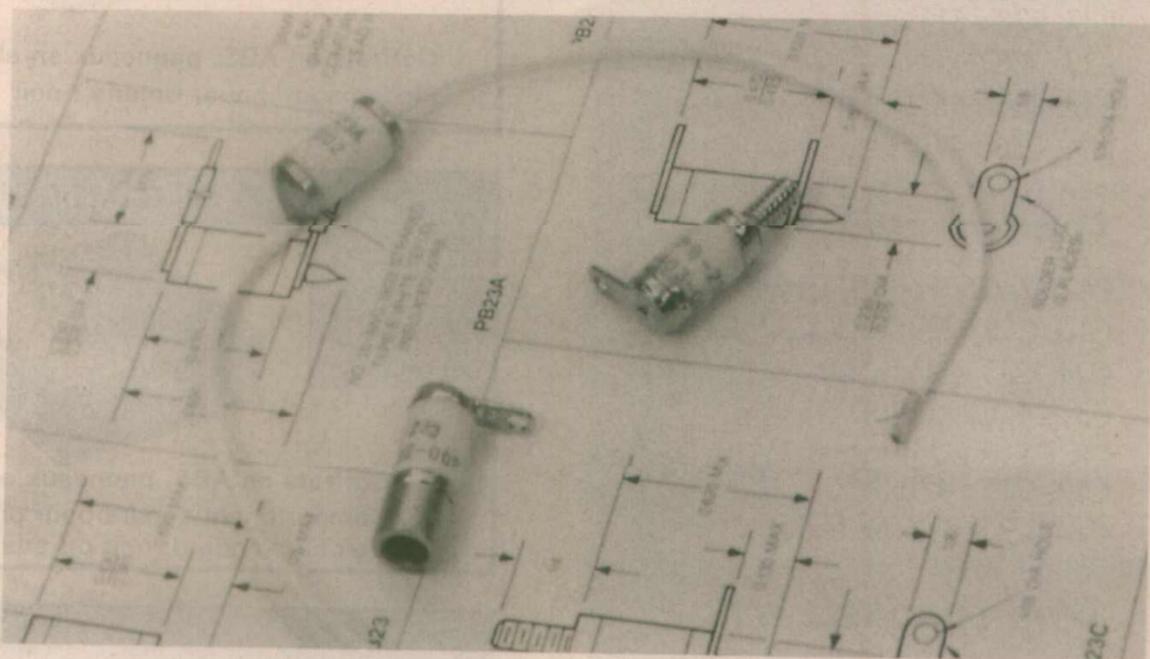


- Sinus π/π
- Exponentiel
- Bruit blanc

La carte peut être fournie avec le logiciel WAVCade, qui permet de créer toutes sortes de signaux aléatoires, ou avec un driver en C.

Pour tous renseignements complémentaires, contacter :

KRENZ ELECTRONICS
Z. A. La Bayette
83220 Le Pradet
Tél. : (16) 94 21 31 38



Éclateurs de surtension impulsienne série PB 23

La Société EGG Components, représentée en France par RMP, annonce la commercialisation de nouveaux Éclateurs de surtension impulsienne série PB 23.

Ces éclateurs de petites dimensions ont été principalement conçus pour protéger les composants fragiles et coûteux contre les sautes de tension transitoires ultrarapides. Le temps de commutation de ces éclateurs est beaucoup plus

rapide que celui des éclateurs de surtension conventionnels et leur tension d'autoamorçage Statique (SBV = Static Breakdown Voltage), quelle que soit leur méthode d'utilisation.

La tension SBV peut être sélectionnée entre 0,5 et 5kV, ce qui permet de fonctionner avec ces éclateurs jusqu'à 80% de cette valeur. La tension DBV est environ 1,3 fois la tension SBV. Le temps de commutation est de l'ordre de quelques nanosecondes. Le courant crête maximum par décharge est de 1,5 kA et l'énergie de 1 J.

Ces éclateurs très robustes de par leur construction céramique-métal, et de petite taille (environ 6 mm de diamètre et 11 mm de long), existent en différentes configurations afin de faciliter leur implantation dans des circuits électroniques.

Pour de plus amples informations, contacter :

R.M.P.
Division Electro-Optique
3/5 Villa Marcès
75011 Paris
Tél. : (1) 47 00 28 00

Filtres EMI en chip, MURATA

Les filtres de suppression d'interférences électromagnétiques utilisables dans les circuits d'alimentation continue doivent répondre à deux conditions essentielles :

- pouvoir supporter des courants de plusieurs ampères et,
- dans le même temps, être capables d'absorber les bruits électromagnétiques dans une gamme de fréquences d'environ 100 kHz à plusieurs centaines de MHz.

Ces conditions peuvent être respectées par les filtres EMI classiques à sorties à fils, mais l'introduction de la technologie de montage en surface a créé le besoin de filtres EMI sous forme de chips

et jusqu'à présent aucun des filtres EMI chips du marché ne satisfait à la fois les 2 conditions précitées.

C'est pourquoi, MURATA, afin de répondre à ce besoin du marché, vient de créer une gamme de cinq filtres EMI chips répondant à ces critères :

- en chip solid EMIFIL : les NFM41P et NFM46P
- en chip solid inductor : les BLM41P01, BLM41P02 et BLM41P03.

Toute cette nouvelle série utilise la lettre P pour «POWER».

Principales caractéristiques :

- Chip solid EMIFIL NFM41P et NFM46P

Ce sont des filtres à 3 sorties en C supportant respectivement 2A pour les NFM41P (0,2µF) dimensions 4,5 x 1,6 x 1mm³ et 6 A pour le NFM46P (1,5µF)

dimensions 5,7 x 5 x 2,4 mm³.

Ces fortes valeurs de capacité sont obtenues grâce à l'emploi d'une technique céramique multicouches et permettent des atténuations de l'ordre de 80 dB à 100 MHz.

- Chip solid inductor BL41P01, BLM41P02, BLM41P03

L'utilisation d'une technique céramique multicouches permet d'obtenir de forts courants nominaux pour une impédance assez élevée dans une dimension de 4,5 x 1,6 x 1,6 mm³.

BLM41P01, 1A ; Z : 80 Ω à 100 MHz
BLM41P02, 3A ; Z : 70 Ω à 100 MHz
BLM41P03, 6A ; Z : 60 Ω à 100 MHz

MURATA ELECTRONIQUE SA
Bâtiment Copernic 6
18/22, av. Edouard Herriot
92356 Le Plessis Robinson cedex
Tél. : 40.94.83.00

elc

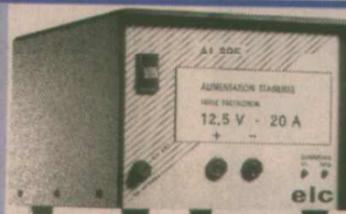
MARQUE FRANCAISE DE QUALITE



0 - 30V 10A 2700F



3 - 30V 5A 930F



12,5V 20A 1395F



1Hz - 1MHz 1632F



0 30V 5A 1900F

PRIX
TTC



12,5V 10A 750F



1Hz - 200KHz 1650F



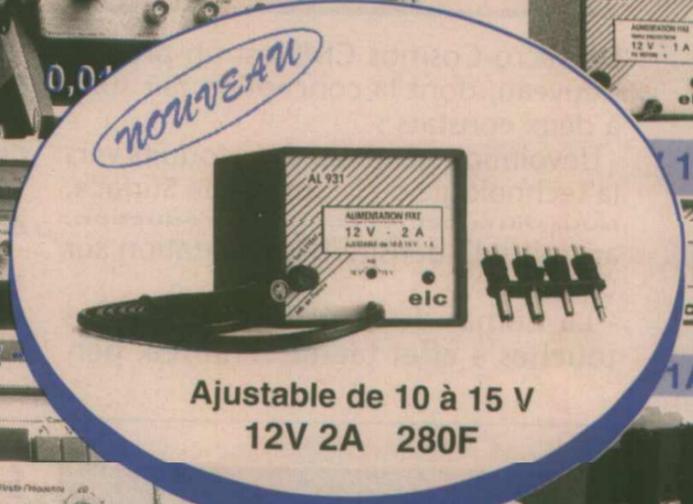
2 X 0 - 30V 5A 3400F



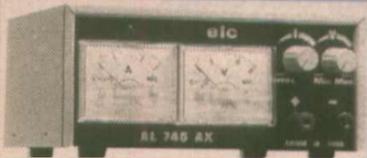
12,5V 3A 350F
12,5V 5A 430F



1A 228F



Ajustable de 10 à 15 V
12V 2A 280F



1 - 15V 3A 740F



PAL SECAM GANAUX SYNTH. 11850F



1 - 30V 2A 790F



24V 1A 200F
12V 1A 185F



3 - 15V 4A 500F



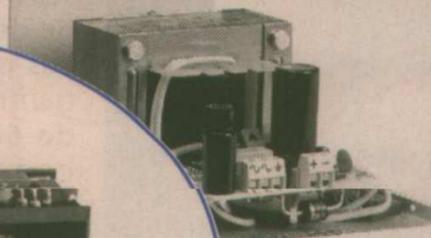
1Hz - 600MHz



NOUVEAU

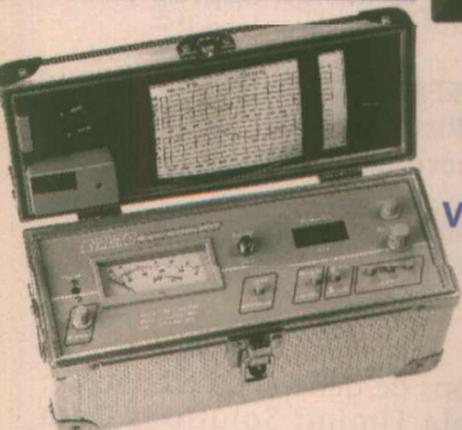


NUMERIQUES 3 1/2 digits
Configuration du calibre et de la tension
DV 932 310F DA 933 320F
DA 934 300F



150 MHz

Sonde 1/1 et 1/10 168F

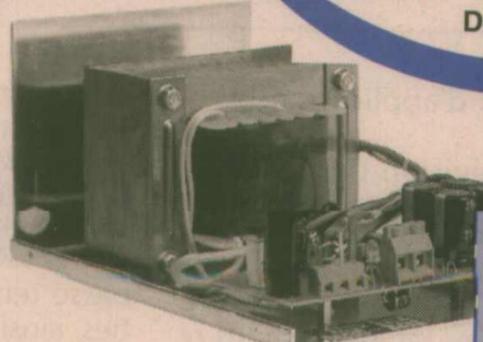


VHF - UHF 48

A 330F

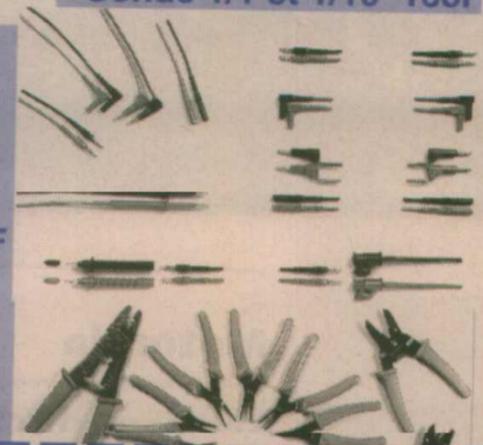
dig. LED 235F

12V 10A 650F
24V 5A 650F



12V 20A 1170F
24V 10A 1150F

LCD 3d.1/2 250F



Je souhaite recevoir une documentation sur:

Alim.R. Alim.Fixes Générat. Sondes

Autres produits à préciser

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Ecrire à **elc** "Service 102"

59 avenue des Romains

74000 ANNECY

Tél. 50.57.30.46

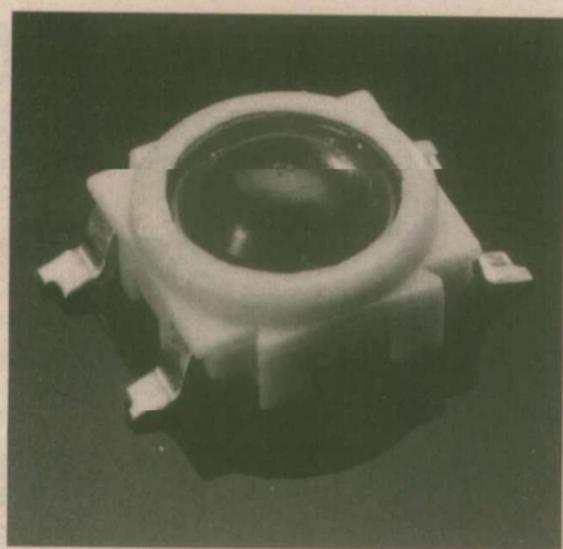
Fax 50.57.45.19

Catalogue général
(Joindre 5 timbres à 2,80F)

ERP 03/94

elc

DES GAMMES A VOTRE PORTEE



Le MICRO-COSMOS CMS

Le micro-Cosmos CMS est un produit nouveau, dont la conception fait suite à deux constats :

- L'évolution générale des produits vers la technologie du Montage de Surface, pour diminuer les coûts de production, accroître la densité d'implantation sur C. I., etc..

- La demande croissante pour des touches à effet tactile renforcé, per-

mettant le montage sous film sans bouton.

Le développement de ce Micro-Cosmos a fait l'objet d'une recherche de matériaux spécifiques, compatibles avec l'ensemble des procédés de soudure CMS : le corps de module et la membrane silicone présentent de hautes caractéristiques thermiques.

Le profil de la membrane a été spécifiquement étudié pour garantir un excellent effet tactile lorsque le module est monté sous un film.

Principales caractéristiques :

- Matériaux spécifiquement sélectionnés pour répondre aux exigences des procédés de soudures CMS
- Contact argent ou or
- Force d'actuation : 4,2 N
- Membrane silicone semi-sphérique
- 1 million de manoeuvres garanties
- Conditionnement : sticks de 50 pièces ou bobine de 1250 pièces.

Avantages

- Mise en oeuvre par soudure infrarouge, refusion phase vapeur, double vague,

- Convient pour tous types d'applications, même en courants faibles
- Excellent effet tactile, y compris lorsque le module est monté sous un film polycarbonate ou polyester
- Large surface d'appui
- Utilisation sous film sans bouton :
 - Assemblage simplifié
 - Diminution du coût de la fonction
- Longue durée de vie
- Convient aux «petits clients» comme aux grands intégrateurs équipés de machines de placement CMS.

Applications

Le Micro-Cosmos CMS est un produit à vocation universelle. En effet, il est utilisable pour des applications de haute technologie aussi bien que sur des équipements Grand Public ; et bien entendu, dans tous les cas où la qualité de l'effet tactile ou la miniaturisation sont des critères de choix déterminants.

SECME

88, Avenue du Général De Gaulle
BP 49 - 93171 Bagnole Cedex
Tél. : (1) 43.64.40.63

Selfs de stockage pour alimentation à découpage

VACUUMSCHMELZE représenté en France par B. BALLOFFET SA vient de développer des nouvelles gammes de selfs offrant des puissances de stockage de 500 μ Ws et 2500 μ Ws.

Les performances de cette dernière gamme représente un accroissement de 66% de la capacité de stockage comparé aux selfs de la gamme 1500 μ Ws et ce pour un volume identique.

En connectant le bobinage de ces 2 selfs en série ou en parallèle, 12 différentes variantes de selfs peuvent ainsi être proposées à partir de 6 modèles de base. La gamme des valeurs de courants de référence s'échelonnent de

2,8 à 21 A et les inductances de 617 μ H à 11,5 μ H.

La plus haute fréquence typique référencée est approximativement de 200kHz.

Les trois gammes de selfs possèdent les caractéristiques communes suivantes : dimension réduite en dépit de leur capacité importante de stockage, faible perte même à de hautes fréquences d'impulsion et design à prix réduit.

L'ensemble des selfs VAC sont disponibles dans le design approprié au montage sur carte standard PC.

P. BALLOFFET SA

Z. A. de Pissaloup
Rue Edouard Branly
BP 102

78191 Trappes cedex
Tél. : 33 (1) 30 6915 00

Motorola

semiconducteurs :

quoi de neuf en librairie

Les ouvrages suivants sont désormais disponibles pour les produits de Motorola Semiconducteurs :

- La nouvelle version du catalogue des produits de communication :

«Communications Device Data Book» référencé DL 136/D, rev 3. Cette révision offre 600 pages supplémentaires ; les produits boucles à verrouillage de phase (PLL) et de contrôle à distance ont été ajoutés ; les fiches techniques des produits pour la téléphonie ont été mises à jour. Elle comporte aussi une nouvelle section sur les kits d'évalua-

tion et les notes d'applications associées.

- La première révision du catalogue des mémoires statiques rapides.

«Fast Static RAM Data book», référencé DL 156/D, rev 1. Ce nouveau catalogue inclut les informations sur les mémoires statiques rapides les plus récentes et, notamment, les fiches techniques des familles 64 K x 18 et 32 K x 18 utilisés avec les microprocesseurs Power PC et Pentium. Les produits nouvellement annoncés y figurent également : boîtiers OMPAC, mémoires rapides asynchrones 6ns 256Kbits et 8ns 1Megbit. On trouvera aussi une section sur les caractéristiques thermiques des boîtiers de cette famille de produits, avec un tableau de référence simple et pratique.

- La nouvelle édition du catalogue sur

les solutions de génération d'horloge : «Motorola Timing Solutions Data book», BR1333/D, rev3. Cette version comporte les informations les plus récentes sur les générateurs d'horloges PLL basse tension et 5V, les interfaces basse tension et faible seuil entre sorties, ainsi que tous les circuits de génération de signaux d'horloge, disponibles dans les technologies CMOS, TTL et ECL. Des notes d'applications viennent compléter cet ouvrage.

Ces ouvrages peuvent être commandés au centre de documentation européen :

Motorola ELC

88 Tanners Drive, Bishops Cleeve, Milton Keynes MK145 BP
ANGLETERRE
Tél. : 908 614614

C'EST EN FORGEANT QU'ON DEVIENT FORGERON

POUR MAITRISER LES TECHNIQUES DE L'ELECTRONIQUE ET DE LA MICRO-INFORMATIQUE, CONSTITUEZ-VOUS UN VERITABLE LABORATOIRE

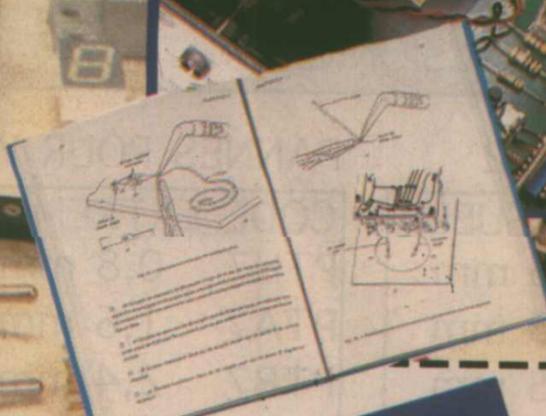
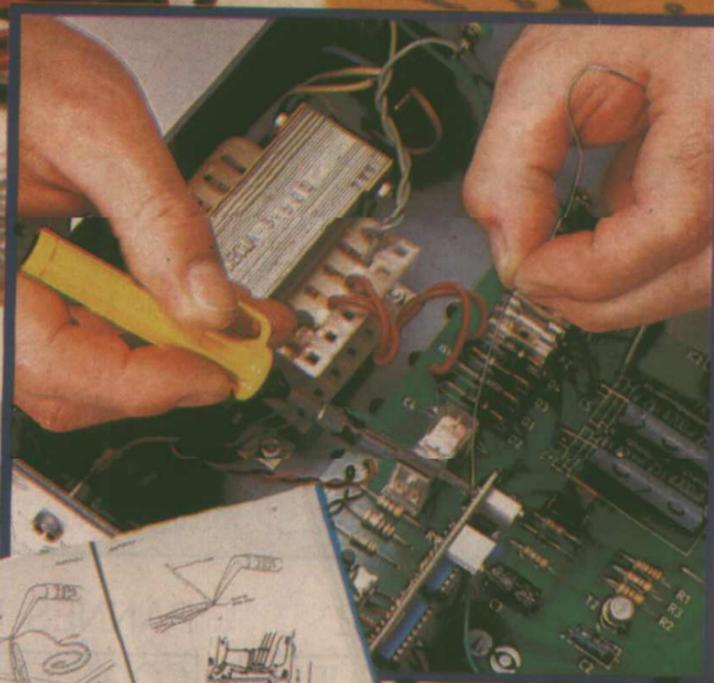
UNE METHODE UNIQUE AVEC DES COFFRETS PRATIQUES DE MATERIEL ET DES LIVRES-GUIDES TRES DETAILLES.

Seule la pratique est vraiment formatrice, c'est pourquoi EUROTECHNIQUE vous propose aujourd'hui une méthode qui vous permettra de réaliser, grâce à un matériel de pointe et une série de livres-guides, de nombreux appareils dont un micro-ordinateur ! Ainsi, vous progresserez pas à pas et sans difficulté aussi bien en électronique, en électronique digitale qu'en micro-informatique :

- **Le Livre Pratique de l'électronique :**
13 coffrets (1800 composants) + 13 livres-guides.
- **Le Livre Pratique de l'électronique digitale et du micro-ordinateur :**
10 coffrets (670 composants) + 16 livres-guides.



eurotechnique
FAIRE POUR SAVOIR



RECEVEZ GRATUITEMENT NOTRE DOCUMENTATION

Nom : _____
Prénom : _____
Adresse : _____
Code postal : _____
Ville : _____
Tél. : _____

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part une documentation sur :

- Le livre pratique de l'électronique.
- Le livre pratique de l'électronique digitale et du micro-ordinateur.

A compléter et à retourner à



eurotechnique
Rue Fernand Holweck - 21000 DIJON

09253

Pour la Belgique : SOVEL
201 rue de St-Léger - 7711 Dottignies - Tél. 056.486235



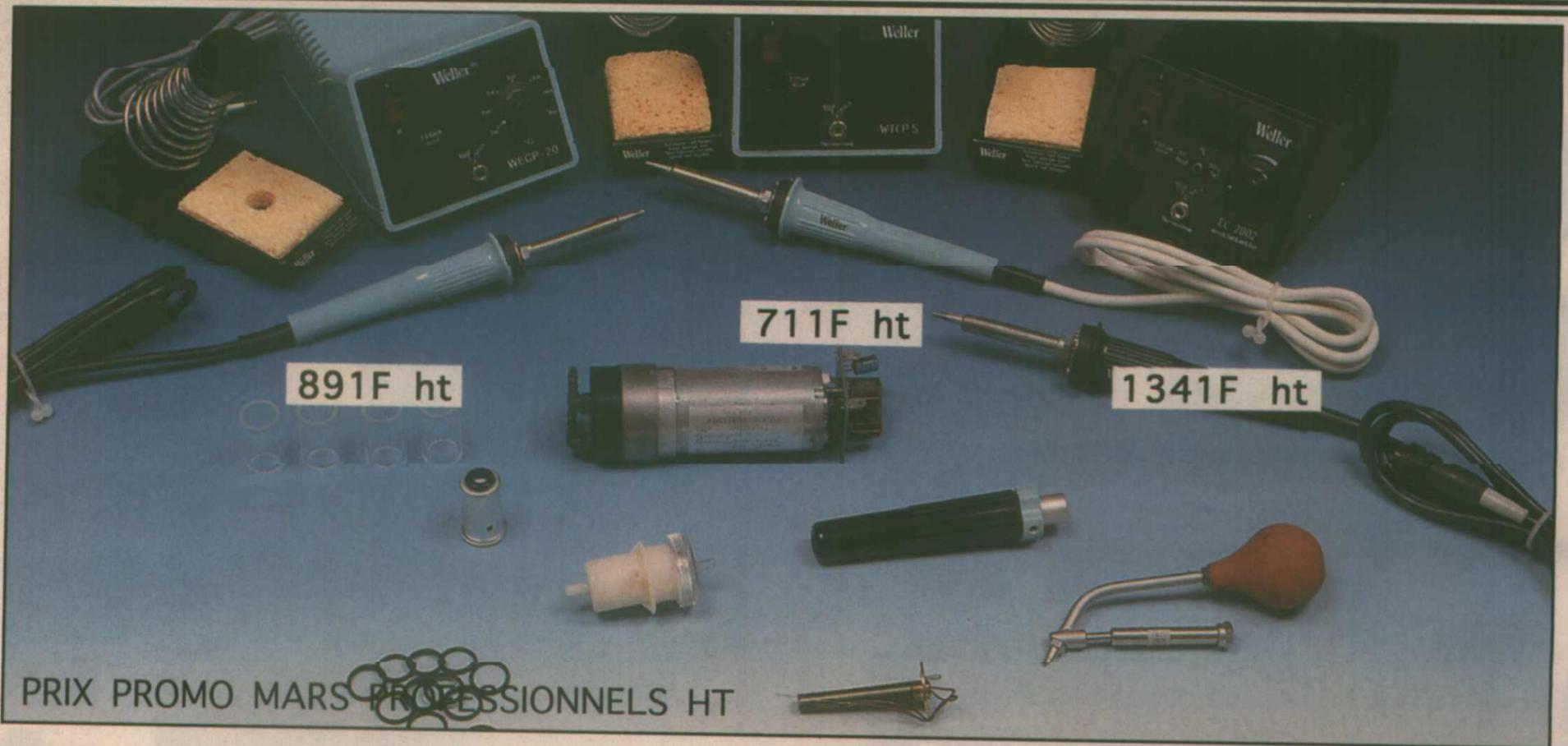
15 RUE DE ROME BP 607 59061 ROUBAIX CEDEX 1 TEL 20 70 23 42 FAX 20 70 38 46

DISTRIBUTEUR

Weller®

**TOUTE LA GAMME
DES FERS , STATIONS
ET PIECES DETACHEES
EN STOCK**

QUELQUES EXEMPLES (CONSULTEZ-NOUS)



PRIX PROMO MARS PROFESSIONNELS HT

PANNES WECP20 EC2002

CODE	EXTREMITE	LONGUEUR
ETH	0,8mm	15 mm
ETA	1,6mm	15 mm
ETB	2,4 mm	15 mm
ETC	3,2 mm	15 mm
FTD	5 mm	15 mm
ETE	5,6 mm	15 mm

PANNES POUR WTCPS (370°)

CODE	EXTREMITE	LONGUEUR
PTH7	0,8 mm	15 mm
PTA7	1,6 mm	15 mm
PTB7	2,4 mm	15 mm
PTC7	3,2 mm	15 mm
PTD7	5 mm	15 mm

**PRIX UNIQUE
POUR CES CODES**

19,80 F htu

COMMANDEZ AVANT 11 H LIVRAISON SOUS 24 H PAR JET SERVICE

NOS AGENCES

AGENCE	ADRESSE	TELEPHONE	FAX
LILLE	234 rue des POSTES	20 30 97 96	FAX IDEM
DOUAI	16 rue de la CROIX D ' OR	27 87 70 71	FAX IDEM
DUNKERQUE	19 rue du Dr LEMAIRE	28 66 60 90	FAX IDEM
VALENCIENNES	39 Avenue de SAINT AMAND	27 30 97 71	FAX IDEM
ARRAS	50 Avenue LOBBEDEV	21 71 18 81	FAX IDEM
LUNEL	155 Boulevard LOUIS BLANC	67 83 26 90	FAX 67 71 62 33

PHASEMETRE

NUMERIQUE 200 kHz

Le phase-mètre est un appareil que

l'on ne rencontre que très

rarement dans un laboratoire

d'amateur d'électronique. Il est

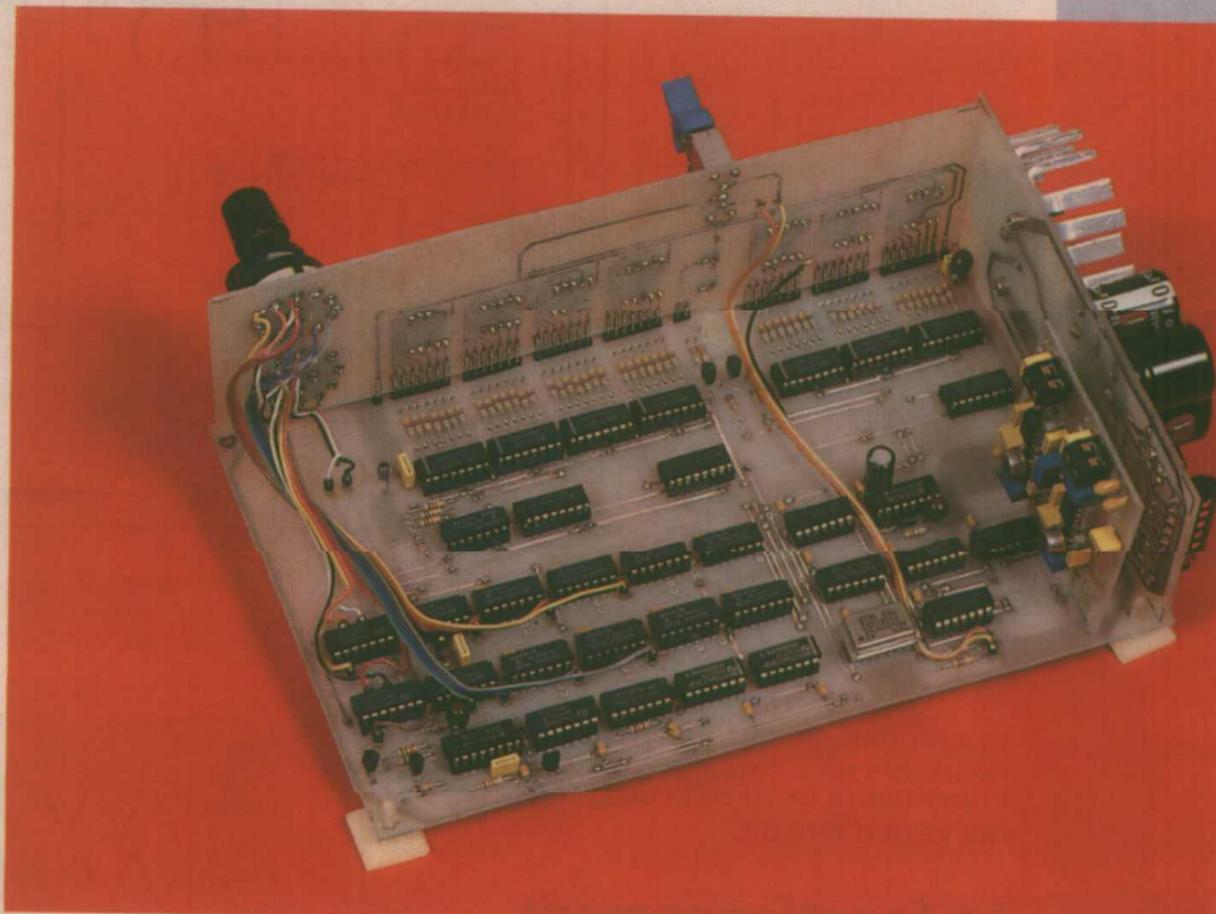
pourtant apte à rendre de très

précieux services

C'est pourquoi nous avons pensé

qu'il serait judicieux d'en proposer

la construction, en espérant que



cette réalisation facilitera la mise au point de certaines maquettes électroniques.

Le principe de la mesure du déphasage

Il est certain qu'à l'aide d'un oscilloscope, on peut apprécier le retard pris par un signal sinusoïdal (ou tout autre) sur un autre, mais chiffrer ce retard au degré près nous semble très malaisé sauf avec les scopes numériques. C'est pourquoi le montage dont nous vous proposons la réalisation nous semble irremplaçable. Il pourra trouver plusieurs applications dont la plus importante est certainement la mesure du déphasage introduit par l'insertion d'un filtre dans un circuit électronique, et ce, surtout dans le domaine des basses fréquences.

Bien qu'à première vue notre circuit puisse paraître compliqué, le principe de mesure reste très simple et facilement compréhensible, cette apparente complexité étant due au nombre relativement important de composants découlant de l'emploi de circuits intégrés logiques très courants.

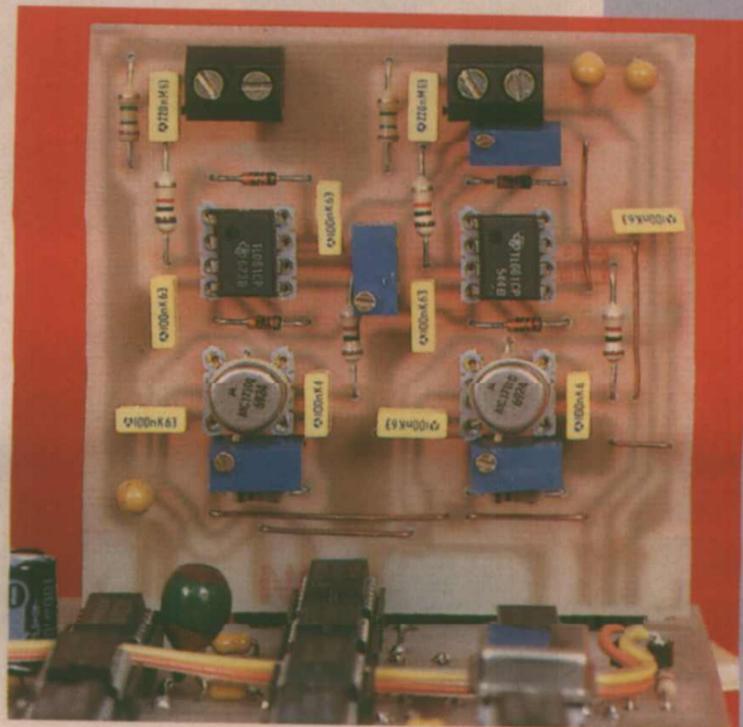
Le dessin de la **figure A** représente les principales parties du circuit.

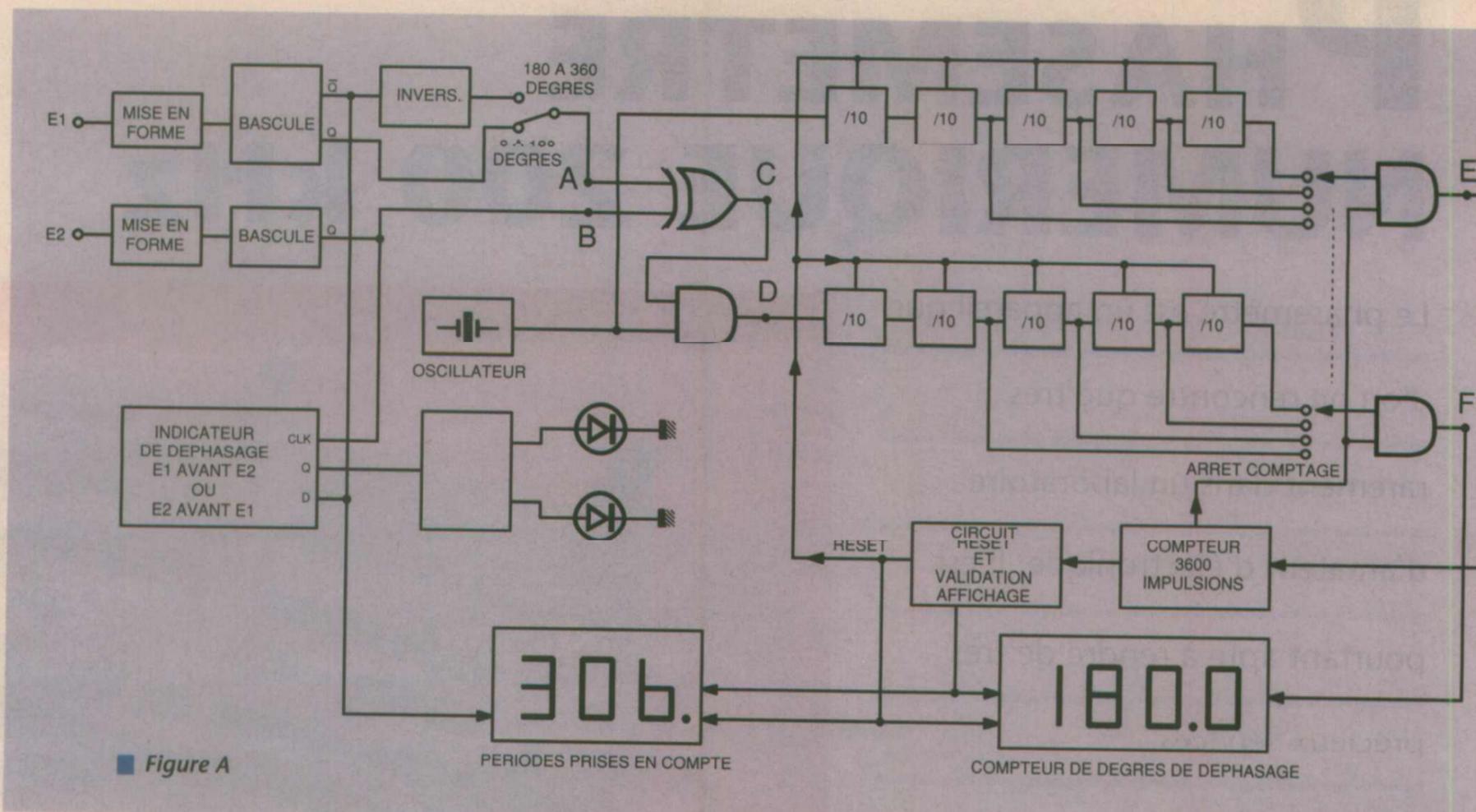
Il existe plusieurs moyens pour concevoir un phase-mètre, et si nous n'avons pas choisi le plus simple du moins, sommes nous certain que ce soit le choix qui apporte le plus de précision. En effet, au point C de la figure A, nous aurions pu directement entreprendre la lecture de l'angle de déphasage en faisant appel à un intégrateur qui au-

rait permis l'affichage sur un galvanomètre. Nous aurions également pu utiliser en lieu et place de ce dernier, un convertisseur tension-fréquence qui aurait alors permis une lecture numérique. Mais ce convertisseur aurait obligatoirement été un modèle de haute précision, donc difficile à trouver et cher. Revenons à notre schéma. Puisque nous souhaitons effectuer une mesure numérique de signaux analogiques, une mise en forme s'impose. C'est ce qui est fait immédiatement après les entrées E1 et E2. Puis viennent les bascules qui doublent la longueur des créneaux, auxquels viennent s'ajouter deux dispositifs très simples : 1/ un inverseur qui permettra soit la lecture de 0° à 180° , soit la lecture de 180° à 360° ;

2/ un indicateur de déphasage signalera si un retard existe entre les deux signaux d'entrée, et lequel de ces deux signaux sera en retard sur l'autre, il faut bien se fixer une référence. Ensuite, les signaux aboutissent aux entrées d'une porte OU EXCLUSIF qui fera la soustraction des deux créneaux. Le signal sortant de cette porte (si déphasage il y a), arrive à l'entrée d'une porte ET, qui durant ses moments positifs laisse passer un signal généré par un oscillateur à quartz. Ces oscillations passent par une série de diviseurs et sont dénombrées par un compteur, mais ceci uniquement jusqu'à ce que l'autre diviseur-compteur (celui du haut sur la figure A), qui reçoit les signaux directement de l'oscillateur, ait

atteint 3600. A ce moment, les portes sont bloquées, les afficheurs sont validés et indiquent le nombre de degrés de déphasage. Un autre compteur-afficheur indique le nombre de périodes qui auront été prises en compte. Puis un circuit de remise à zéro est déclenché, et le cycle peut recommencer. Le nombre de périodes lues pourra aller, suivant la fréquence des signaux d'entrée et le rapport de division choisi, de quelques dizaines à plusieurs milliers. Il est évident que plus ce nombre sera important, plus la précision sera grande : mais dans tous les cas, l'erreur de lecture ne devrait jamais dépasser le degré.





■ Figure A

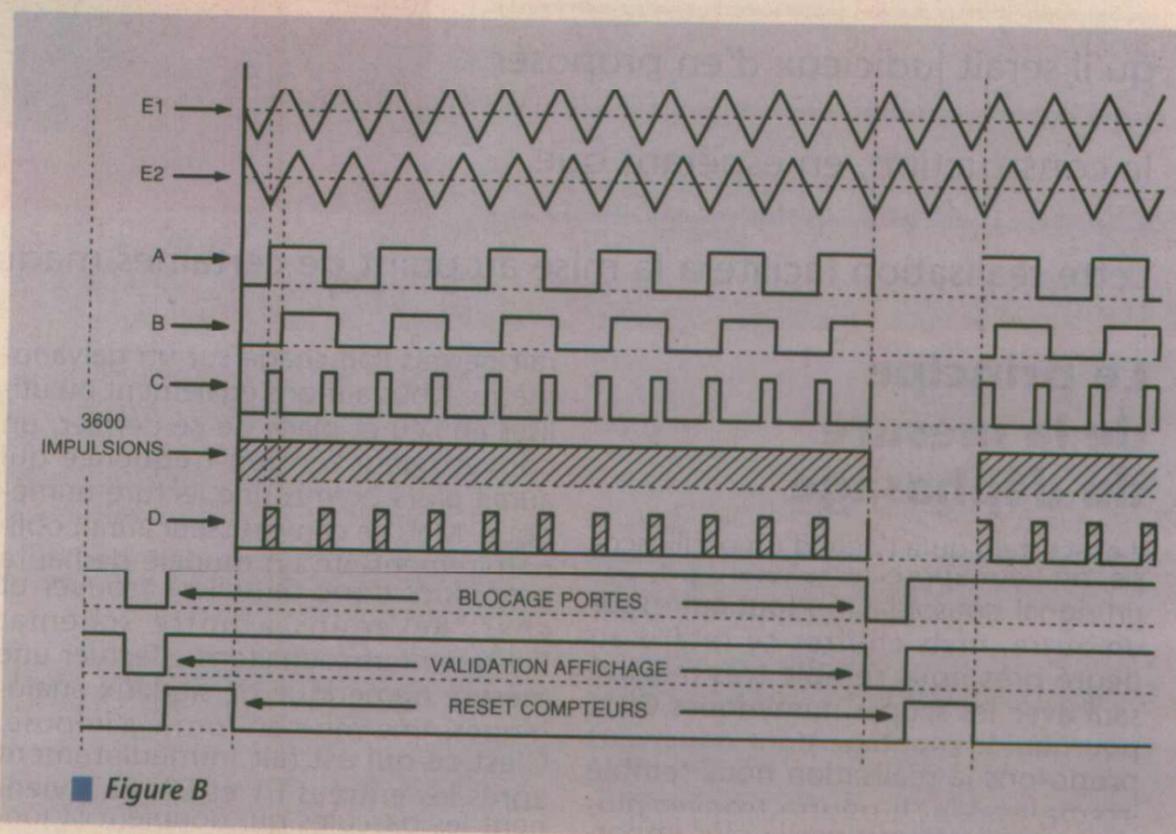
La chronologie des différentes étapes de lecture est représentée en **figure B**, et permettra de mieux comprendre ce qui vient d'être dit.

Le fonctionnement dans le détail

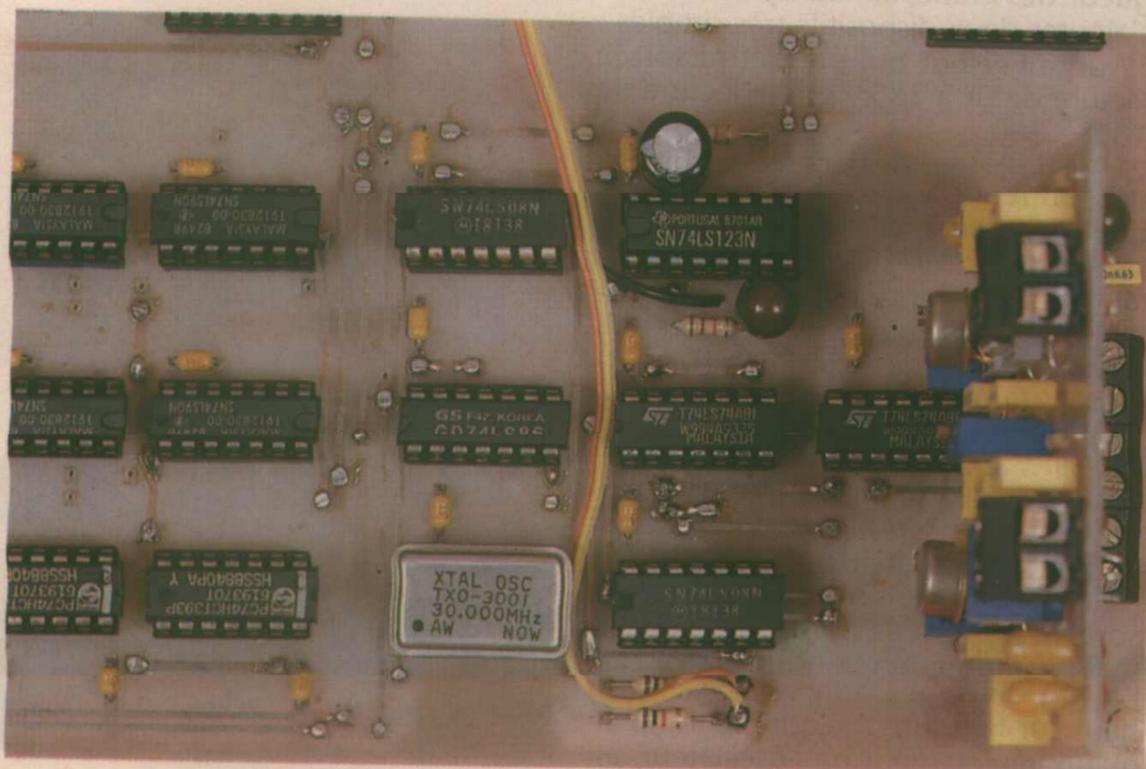
Le circuit d'entrée.

Sur la partie gauche de la **figure 1**, nous pouvons apercevoir les deux circuits d'entrée, bien sûr identiques ; les explications feront donc référence à la seule entrée E1.

Les signaux parvenant à cette entrée éventuellement sous haute impédance, attaque l'entrée non inverseuse d'un amplificateur opérationnel monté en suiveur de tension, au travers d'un condensateur de liaison chargé de bloquer une éventuelle tension continue. Cette entrée est protégée contre des tensions trop fortes par deux diodes



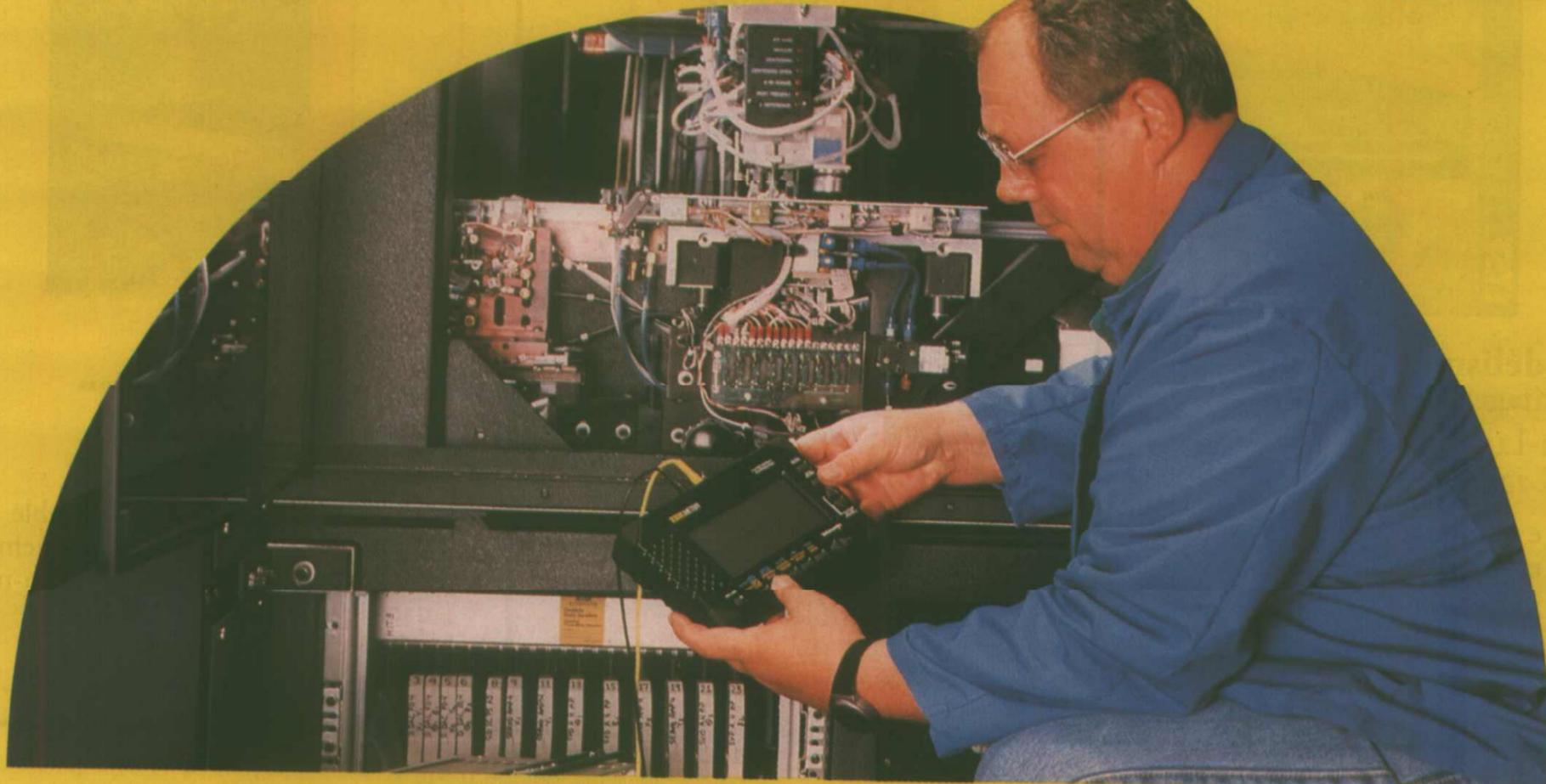
■ Figure B



montées tête-bêche. Une résistance ajustable (RV1) a été placée dans le circuit de correction d'offset de l'amplificateur ; comme nous le verrons plus tard lors des essais et des réglages, cette résistance a deux rôles : d'abord annuler la tension de décalage en sortie, mais aussi modifier le seuil de déclenchement (donc la sensibilité) de l'ensemble. Les lignes d'alimentation de l'AOP sont évidemment découplées par des condensateurs de 100 nF. Les signaux que l'on retrouve en sortie du suiveur alimentent l'entrée non inverseuse d'un comparateur rapide : un CI LM710 pouvant fonctionner jusqu'à 30 MHz, et présentant un temps de montée de 40 ns. L'autre avantage et non des moindres de ce composant, est son niveau de sortie directement compatible avec la technologie TTL. Son seuil de déclenchement se règle à l'aide du potentiomètre ajustable

Suite page 81

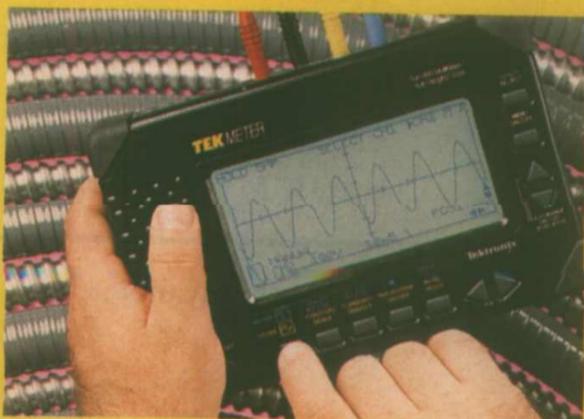
LE MULTIMETRE TOUS TERRAINS... ... QUI VOUS FAIT VOIR DU SIGNAL



TEKMETER™

Pour l'installation et la maintenance des

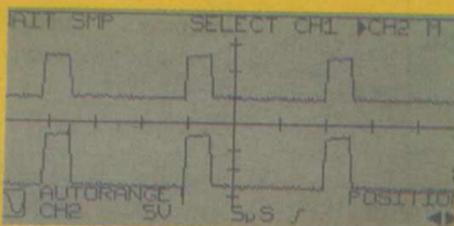
- SYSTEMES DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE
- CONTROLEURS DE MOTEURS A VITESSE VARIABLE
- EQUIPEMENTS DE CONTROLE DE PROCESSUS
- SYSTEMES DE SECURITE ET VIDEO
- EQUIPEMENTS DE COMMUNICATION



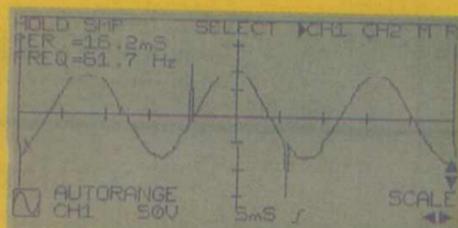
A partir de 5900F*



Le grand écran LCD affiche les informations avec clarté telles que Max, Min et Max-Min.



L'utilisation des deux voies permet des mesures de temps relatives entre signaux.



L'affichage de la forme du signal vous permet de voir des défauts, tels que des parasites sur une alimentation, ou un multimètre aurait manqués.

Aujourd'hui un multimètre numérique n'est pas toujours suffisant ! Mesurer un courant et une tension ne suffit plus. Voir les signaux est essentiel dans bien des applications.

C'est si simple :

Le nouveau TekMeter est un multimètre à gamme automatique complet, solide, associé à un oscilloscope également à gamme automatique, le tout intégré dans un seul appareil ne pesant que 1 kg et alimenté par piles. TekMeter est si simple que vous pouvez l'utiliser immédiatement - même pour voir la forme des signaux !

Vous avez le choix entre trois modèles - le THM550, une voie pour 5900 F*, le THM560, deux voies 6900 F* et le THM565, deux voies avec rétroéclairage pour 8900 F*. Quel que soit le modèle choisi il vous aidera à résoudre votre problème en vous faisant voir les signaux qui en sont la cause !

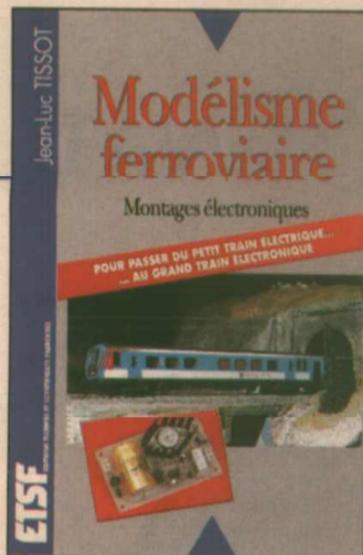
TekTools™ - Les outils du terrain

Demandez une documentation et l'adresse de votre distributeur le plus proche en appelant le 05 00 22 00

* Prix HT au tarif de Janvier 94

Tektronix-ZA de Courtaboeuf - BP 13 - 91941 Les Ulis Cedex

Tektronix



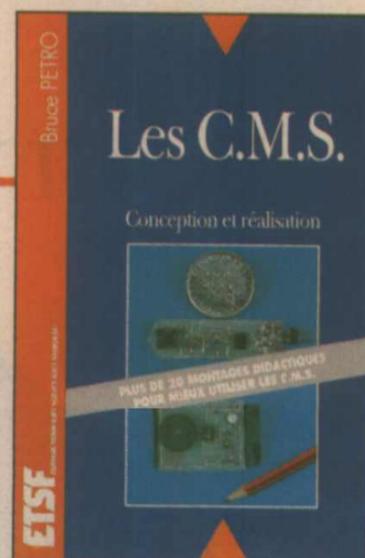
Modélisme ferroviaire
Montages électroniques
Jean-Luc Tissot
160 p. 125 F

De nombreux montages, simples et pédagogiques, qui permettront à tous les modélistes d'animer leur maquette.



Montages autour du 68705
Xavier Fenard
192 p. 190 F - 1 disquette incluse

A l'aide de montages simples, cet ouvrage très pédagogique est une véritable initiation à la programmation des microcontrôleurs.



Les CMS
Conception et réalisation
Bruce Pétro
128 p. 110 F

Cette bible des CMS, véritable mine d'idées et de renseignements précieux vous fait entrer de plain-pied dans le monde passionnant de la micro-électronique.

Sélection d'ouvrages

INITIATION

Initiation Générale

Pour s'initier à l'électronique. B. Fighiera, R. Knoerr
Tome 1. 110 F
Tome 2. 110 F

Initiation Pratique

Mes premiers pas en électronique
R. Rateau. 115 F
Formation pratique à l'électronique moderne
M. Archambault. 120 F
Le livre des gadgets électroniques
B. Fighiera. 135 F
Les gadgets électroniques et leur réalisation
B. Fighiera. 90 F
Montages didactiques
F. Bernard. 110 F
Initiation à l'emploi des circuits digitaux
F. Huré. 90 F
Initiation à l'électricité et à l'électronique
F. Huré. 105 F
Montages simples pour téléphone
R. Knoerr. 130 F
Électronique et modélisme ferroviaire
J.L. Tissot. 145 F

PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE

Montages, réalisations

Cartes à puce. P. Gueulle. 125 F
L'électronique au quotidien. Ch. Tavernier. 115 F
L'électronique à la portée de tous. G. Isabel
Tome 1. 115 F - Tome 2. 115 F
Guide pratique des montages électroniques
M. Archambault. 90 F
75 montages à LED. H. Schreiber. 95 F
Résolution 25 montages à circuits intégrés. B. Fighiera. 95 F
Alarmes et surveillance à distance. P. Gueulle. 130 F
Composants électroniques programmables.
P. Gueulle. 140 F
Montages à composants programmables.
P. Gueulle. 125 F
Faites parler vos montages. Ch. Tavernier. 125 F
Montages Flash. Ch. Tavernier. 95 F
Montages Flash 2. F. Lemoine. 95 F
Montages domotiques. Ch. Tavernier. 145 F
Montages autour d'une EPROM. P. Wallerich. 115 F
Interphone, téléphone. P. Gueulle. 140 F
Répondeurs téléphoniques. P. Gueulle. 140 F
Lignes à retard numérique. B. Dalstein. 135 F
Télécommandes. P. Gueulle. 145 F
Communications électroniques. P. Gueulle. 145 F
Récepteurs ondes courtes. P. Bajarik. 125 F

Espions électroniques microminiatures. G. Wahl. 55 F
Mini espions à réaliser soi-même. G. Wahl. 55 F
Électronique Laboratoire et mesure
B. Fighiera, R. Besson
Volume 1. 130 F - Volume 2. 130 F
Jeux et gadgets. B. Fighiera, R. Besson. 130 F
Protection et alarmes. B. Fighiera, R. Besson. 130 F
Auto et moto. B. Fighiera, R. Besson. 130 F
Maison et confort. B. Fighiera, R. Besson. 130 F

Schémas et circuits

Les 50 principaux circuits intégrés. R. Knoerr. 150 F
Circuits imprimés. P. Gueulle. 135 F

Dépannage TV - Radio - Micro

Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs.
R. Raffin. 195 F

CB, antennes, réception

CD service. P. Georges. 115 F
Soyez cibiste. J.M. Normand. 55 F
Manuel pratique de la CB. P. Georges. 95 F
CB Antennes. P. Gueulle. 95 F
Les Antennes. R. Brault. 240 F
Guide Radio-télé. B. Fighiera. 120 F

La sono, la Hi-Fi

Techniques de prise de son. R. Caplain. 150 F
Jeux de lumière et effets sonores pour guitares

électroniques. B. Fighiera. 75 F

FORMATION ET TECHNIQUE

Électronique

Amplificateurs BF à transistors. G. Amonou. 95 F
Applications CMOS. P. Wallerich. 145 F

Radio-amateurisme

Mémento de radio-électricité. A. Cantin. 75 F
Manuel pratique du radio-amateur
P. Georges. 120 F
L'émission et la réception d'amateur
R. Raffin. 260 F

Oscilloscopes, mesure, laboratoires

Oscilloscopes. R. Rateau. 185 F
Savoir mesurer. D. Nühmann. 55 F
Mieux équiper son labo. Ch. Pichon. 150 F

Télématique

Votre ordinateur et la télématique
P. Gueulle. 95 F
Modems. Ch. Tavernier. 125 F
Les secrets du minitel. Ch. Tavernier. 145 F

Logique et microprocesseurs

PC et Robotique. M. Croquet. 230 F
(1 disquette incluse)
Interfaces PC. P. Guéroc. 190 F (1 disquette incluse)

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**

20, rue Saint-Sulpice 75278 Paris Cédex 06. Tél : (1) 43.29.94.30

NOM :

Prénom :

Adresse :

Code postal :

Ville :

Signature

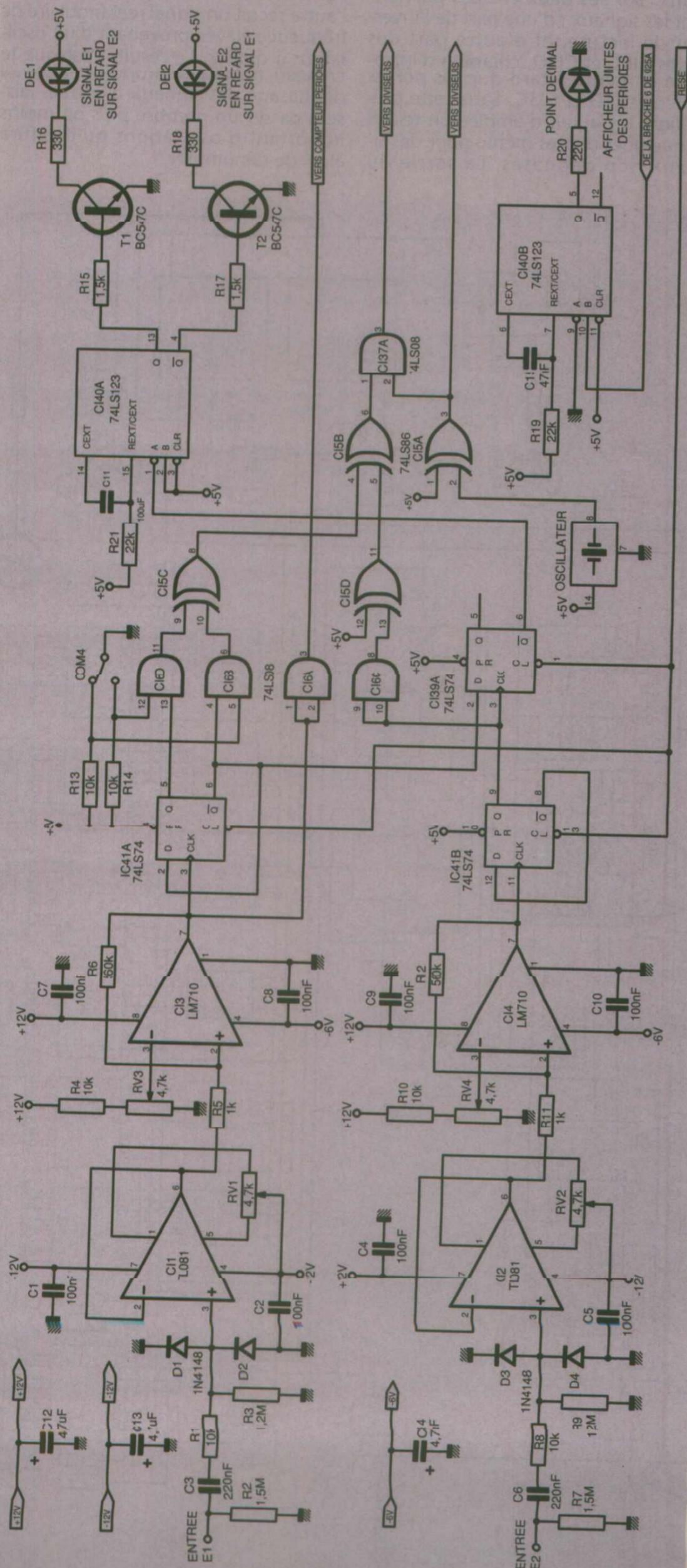
Je désire recevoir les ouvrages suivants :

Ci-joint Chèque à l'ordre de la **Librairie Parisienne de la Radio** ou de la **Librairie Dunod**

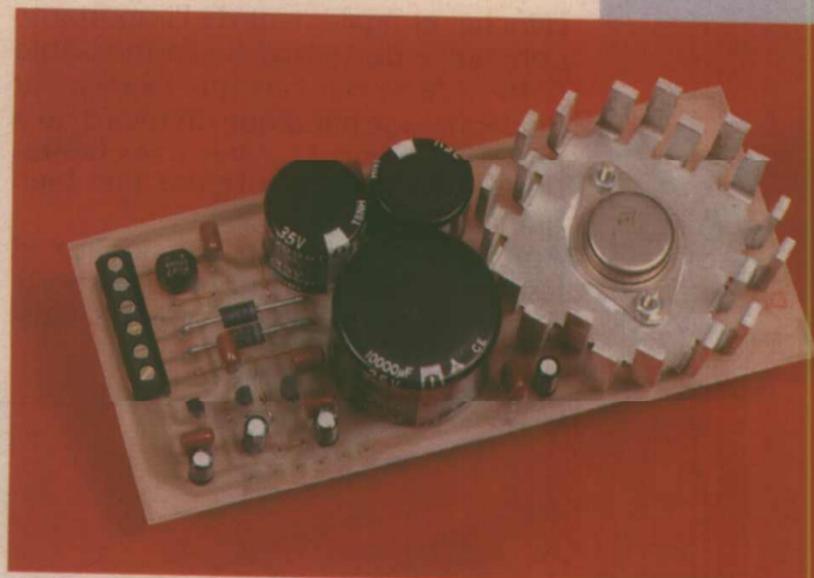
Montant Total :

Frais d'envoi 18 F par ouvrage :

Total de la commande :



■ Figure 1 : les circuits d'entrée



(RV3) placé entre le +12V et la masse. Ainsi conçu, cet étage d'entrée présente une excellente sensibilité qui peut descendre sous les 10mV. Mais alors, il est également très sensible au bruit et au moindre parasite. C'est pourquoi nous conseillons de se contenter d'une sensibilité d'une cinquantaine de mV, ce qui à notre avis, pourra répondre à tous les besoins les plus courants.

L'étage de formation du créneau de déphasage et les indicateurs

On se reportera à la figure 2. Les sorties des comparateurs présentent maintenant des créneaux d'assez belle forme exploitable par des circuits TTL, mais pas obligatoirement symétriques. C'est à IC41, une double bascule 74LS74, qu'est confiée la symétrisation des signaux rectangulaires. C'est à la sortie de ces bascules que sont situés l'indicateur de retard et la commande du choix de lecture. Les sorties Q et Q/aboutissent chacune à l'une des entrées de deux portes ET. Les entrées restantes peuvent être mises, en opposition, soit à la masse soit au +Vcc. Ce qui a pour conséquence de pouvoir inverser le créneau de l'entrée E1, et d'avoir alors une lecture de 360° à 180°, et non de 0° à 180°. Pour ce qui est de l'indicateur de retard, le système est également très simple. La sortie Q de IC41B (entrée E2), est connectée à l'entrée CLOCK d'une bascule contenue dans IC39. La sortie Q/ de cette dernière ne pourra présenter, lors du flanc montant, un niveau bas que si son entrée D est portée à 1. Cette entrée étant connectée à la sortie Q/ de IC41A (entrée E1), il n'y aura déclenchement que si le signal E1 présente un retard par rapport au signal E2. Dans ce cas, le monostable CI40, un 74LS123 sera déclenché et la diode DEL1 s'illuminera. S'il y a au contraire un retard de E2 sur E1, alors la sortie Q/ de ce monostable continuera à provoquer l'allumage de la diode DEL2. Ce système présente cependant un petit inconvénient : si l'on présente aux deux entrées du circuit un même signal, donc non déphasé, la diode DEL1 indiquera également un retard de E1 sur E2. Cela provient du fait que la sortie Q/ de IC41A n'aura pas le temps de descendre au seuil bas avant que la bascule CI39A ne se dé-

clenche, et également de l'importante constante de temps du monostable CI40. C'est pour cela que l'indicateur de déphasage n'indique un retard qu'à partir d'environ 1°. Mais dans la pratique, ceci ne présente pas une bien grande gêne.

Après la symétrisation des signaux et les indicateurs, nous trouvons la porte OU EXCLUSIF (CI5B) qui opère la sous-

traction entre la durée des deux créneaux. Sur ses deux entrées parviennent les signaux : d'une part de l'inverseur de lecture, et d'autre part des portes CI6C et CI5D, chargées d'introduire le même retard que les portes CI6B ou CI6D et CI5C. Sans cette précaution, il y aurait d'emblée un retard de quelques degrés même pour des signaux non déphasés. La sortie du

soustracteur OU EXCLUSIF arrive sur l'une des entrées d'une porte ET, dont l'autre reçoit un signal rectangulaire de fréquence élevée provenant d'un oscillateur à quartz. Le résultat est que le créneau, de largeur proportionnelle au déphasage des signaux d'entrée, laissera passer un nombre plus ou moins important d'oscillations qu'il suffira alors de dénombrer.

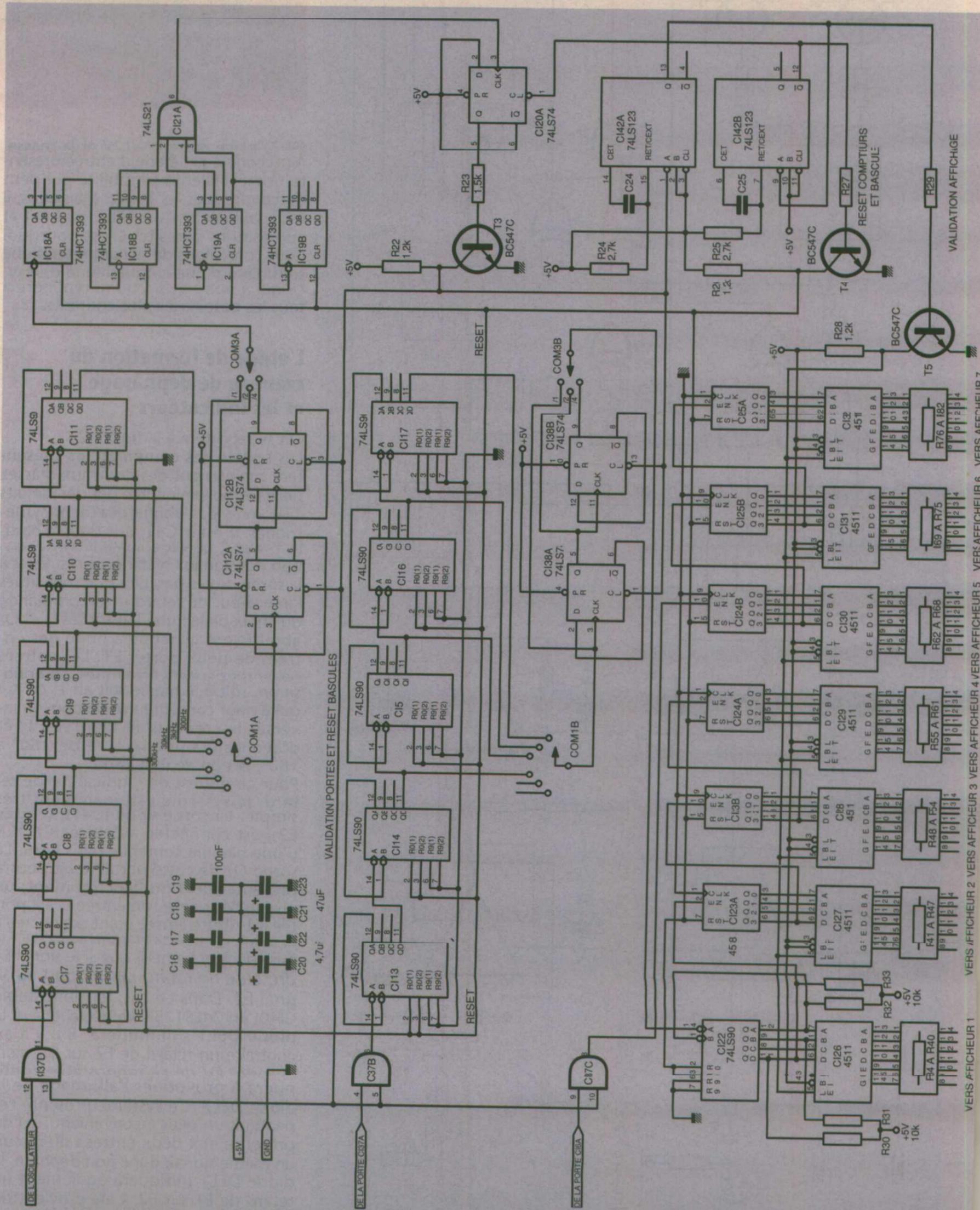


Figure 2 : la circuiterie logique et l'affichage

Pour conclure la description de ce premier étage, signalons la mise en forme à l'aide d'une porte ET (CI6A), du signal issu du comparateur IC3. Ces impulsions seront destinées à un compteur qui permettra de savoir si un nombre suffisant de périodes a été lue, ceci étant surtout utile pour les très basses fréquences.

Les diviseurs, les compteurs et les circuits de reset.

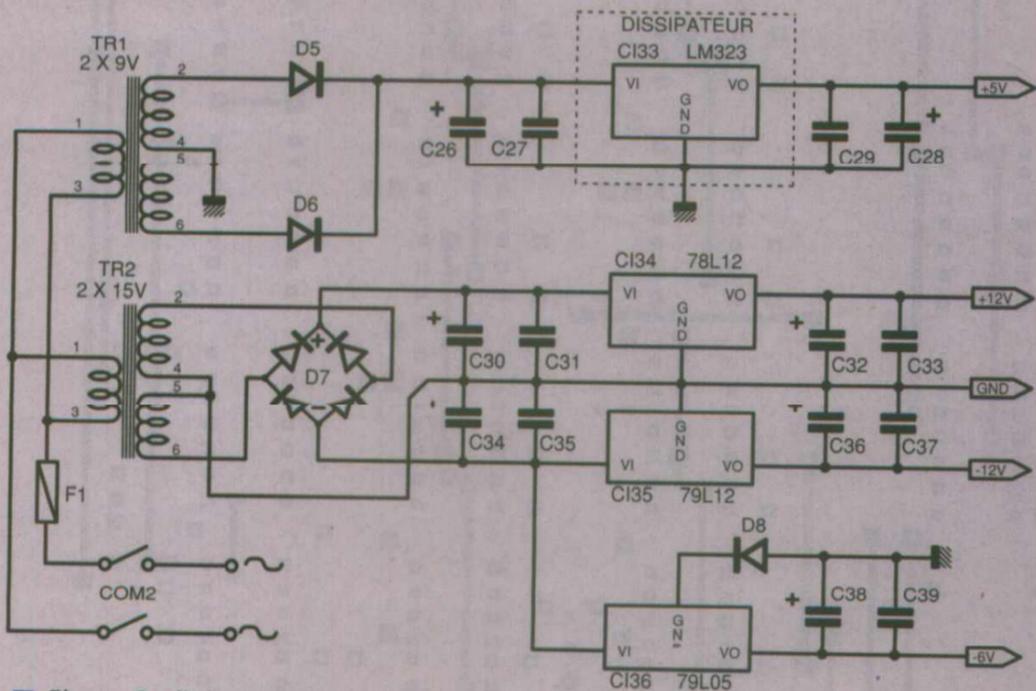
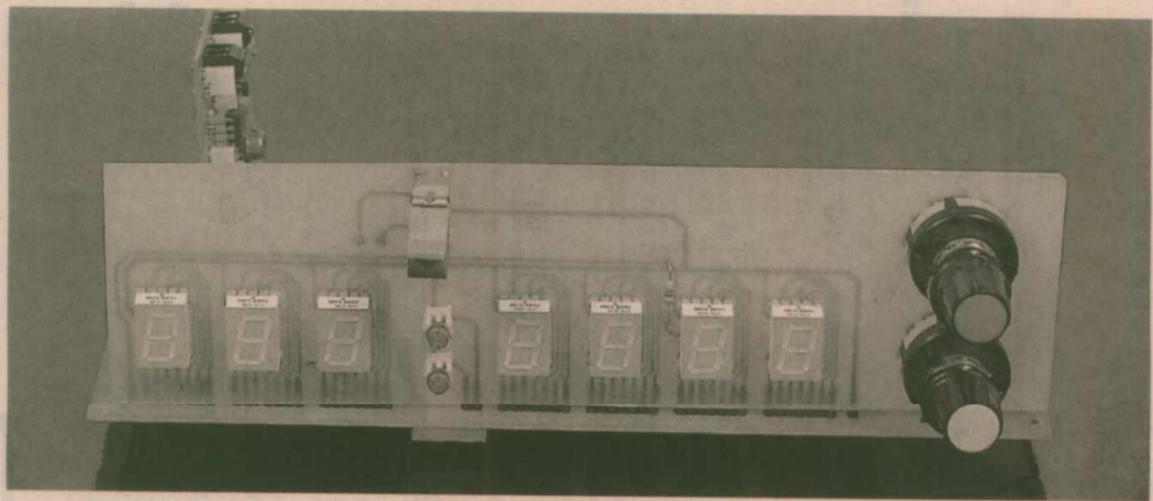
Tous les signaux que nous venons de voir vont aller exécuter leur fonction respective dans l'étage suivant au travers de portes ET dont la broche restante passera à l'état bas à la fin d'un cycle de mesure, ce qui bloquera leur sortie. Ces signaux ont chacun une tâche bien précise :

1/ les créneaux provenant de l'oscillateur et transitant par la porte CI37D, arrivent à l'entrée d'une série de diviseurs montés en cascade. Chacun divise le signal par 10, et ainsi, au bout de la chaîne, le rapport de division est de 100.000. Nous utiliserons uniquement les fréquences provenant des sorties des quatre derniers circuits, ce qui nous donnera les fréquences suivantes, sachant que la fréquence de l'oscillateur est de 30 MHz : 300 kHz, 30 kHz,

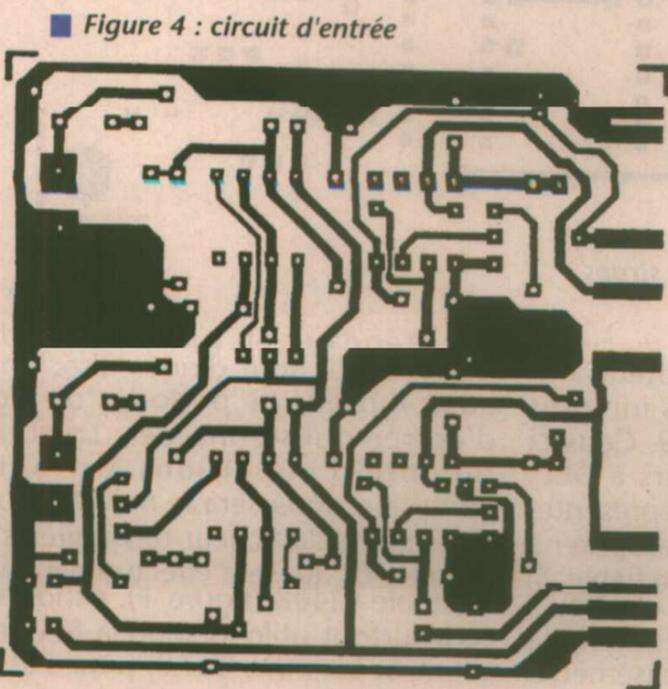
3 kHz et 300 Hz. Ces fréquences sont distribuées sur un commutateur rotatif qui permet de choisir l'une d'entre elles. La fréquence désignée arrivera alors à l'entrée d'une bascule bistable dont la sortie sera suivie par une deuxième, ce qui nous donnera des rapports de division supplémentaire par 1, par 2 ou par 4, et donc, autant de fréquences : 150 kHz, 15 kHz, 1,5 kHz, 150 Hz, 75 kHz, 7,5 kHz, 750 Hz et 75 Hz. L'une de ces fréquences servira à alimenter le compteur des 3600 impulsions dont nous parlons en début d'article. Ce système est tout simplement constitué par deux compteurs binaires sur huit bits, des 74HCT393 (CI18 et CI19), dont quatre des sorties, quand

elles passent au niveau haut commandent une porte ET à quadruple entrées, un 74LS21 (CI21), qui bloque le passage des signaux et déclenche le processus d'affichage et de RAZ que nous verrons plus tard. Chacune de ces impulsions équivaudra à un 1/10^{ème} de degré. C'est au niveau de ce compteur que se situe l'inconvénient principal dans la conception de notre phase-mètre. En effet, tant que la fréquence présente aux entrées E1 et E2 est supérieure au kHz, tout se passe bien, la durée de lecture, si l'on souhaite une bonne précision étant de 1,2 s. Mais quand cette même fréquence tombe en dessous des 100 Hz, et si l'on souhaite la même précision, alors cela devient long. Comme exemple, nous vous donnons quelques relevés de mesures :

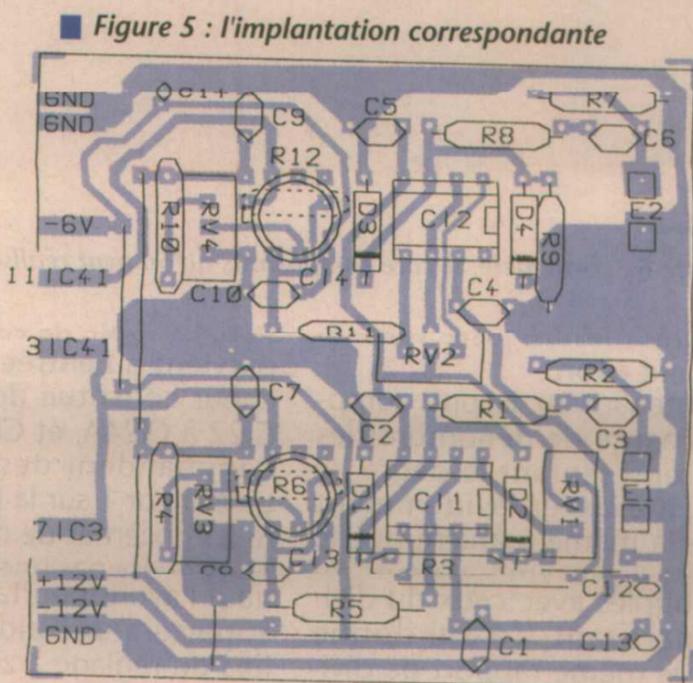
- 1/ fréquence de 40 Hz en E1 et E2 :
 - rapport de division choisi : 10.000 donc fréquence de compteur de 3000Hz ; 48 mesures seulement sont effectuées, relative précision, temps de 1,2 s ;
 - rapport de division choisi : 20.000 donc fréquence de compteur de 1500 Hz ; 96 mesures effectuées, meilleure précision, temps de 2,4 s ;
 - rapport de division choisi : 40.000 donc fréquence de compteur de 750 Hz ; 196 mesures effectuées, bonne précision, mais temps de 4,8 s.
 - 2/ fréquence de 10 Hz en E1 et E2 :
 - rapport de division choisi : 100.000 donc fréquence de compteur de 300 Hz ; 110 mesures effectuées, 12 s ;
 - rapport de division choisi : 200.000 donc fréquence de compteur de 150 Hz ; 218 mesures effectuées, temps de 24 s.
- Nous sommes conscient que cela soit long, mais nous pensons également



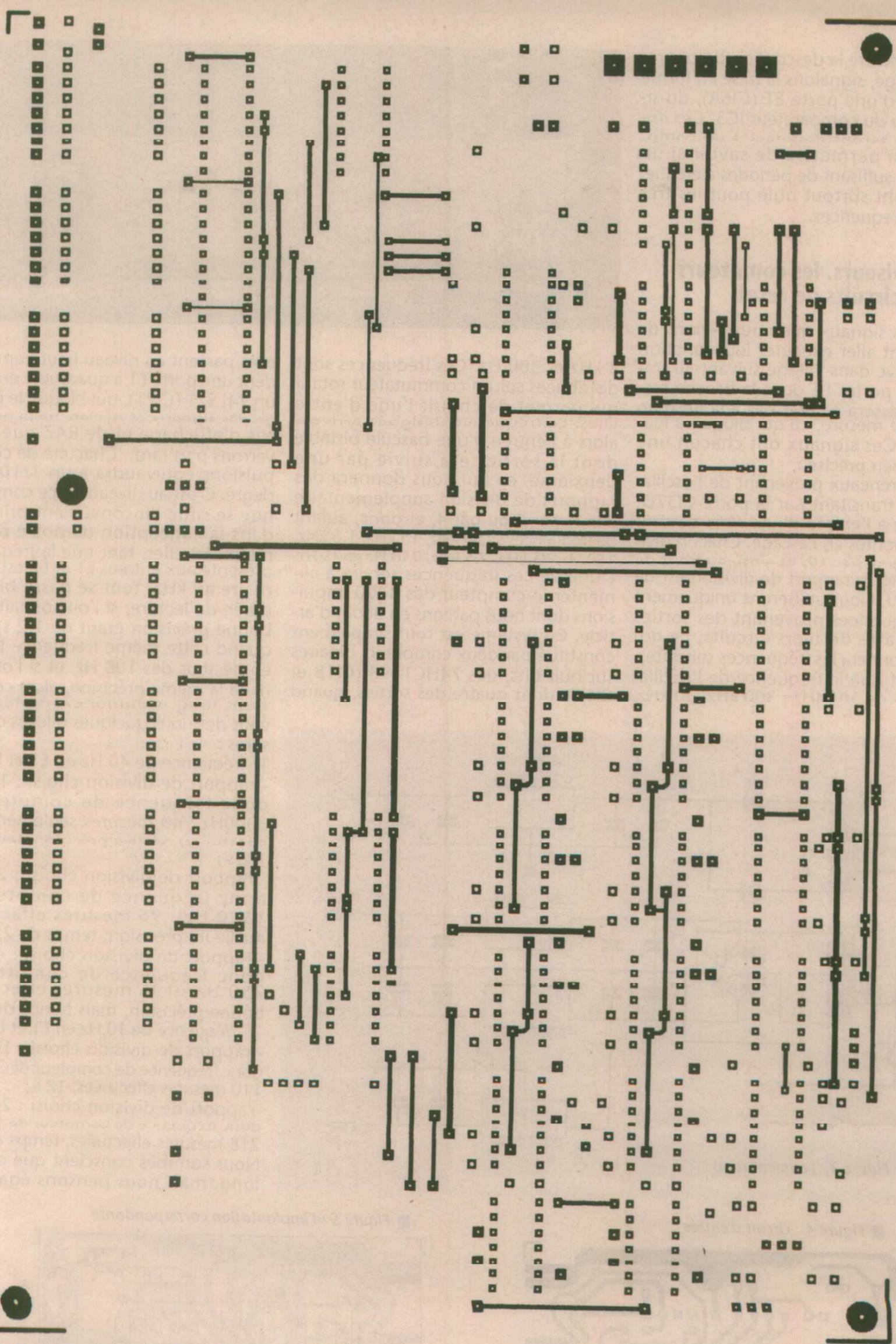
■ Figure 3 : l'alimentation



■ Figure 4 : circuit d'entrée



■ Figure 5 : l'implantation correspondante



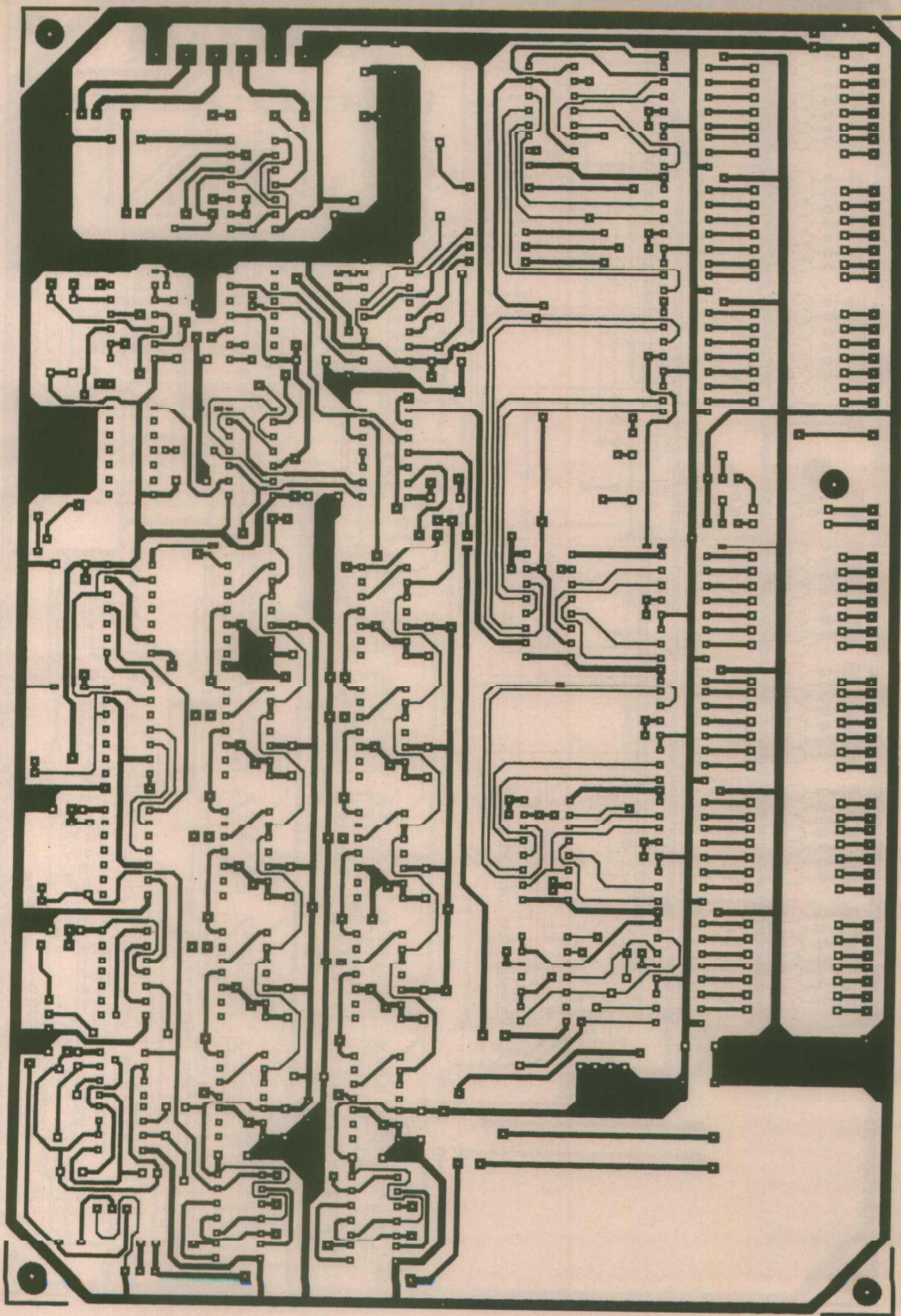
■ Figure 6 : carte mère, le coté composants qu'on peut réaliser avec des straps

qu'obtenir une mesure juste vaille la peine d'un petit effort.

Passons maintenant au second compteur qui se charge de dénombrer les impulsions représentant le degré de déphasage. Il est bien évidemment constitué de la même manière que le premier, et les deux commutateurs rotatifs sont couplés avec ceux du diviseur vu auparavant, ce qui donne exactement le même rapport de divi-

sion. La sortie de cette partie du circuit parvient à l'entrée du compteur-afficheur constitué des circuits intégrés C122 à C124A, et C126 à C129. Ceux-ci commandent des afficheurs à DEL. L'afficheur 1 sur la figure 2 représentera les dixièmes de degrés, mais cela ne constituera pas une indication fiable. Si nous l'avons pourtant inclus, c'est qu'il apportera une aide non négligeable lors du réglage à zéro du phasemètre.

Les créneaux en provenance de la porte C137C sont dirigés directement au compteur de périodes du signal d'entrée qui seront lus. Lorsque le nombre d'impulsions arrivant au compteur dépassera le millier, le point décimal de l'afficheur des unités s'illuminera, ce qui sera effectué par le monostable C140B (figure 1). L'indication sera surtout utile lorsque la fréquence d'entrée sera très basse, pour s'assurer



■ Figure 7 : coté cuivre, carte mère

que l'on aura effectué au moins 200 mesures, et qu'ainsi la mesure ne soit pas empreinte d'une erreur avoisinant les 10% ou plus.

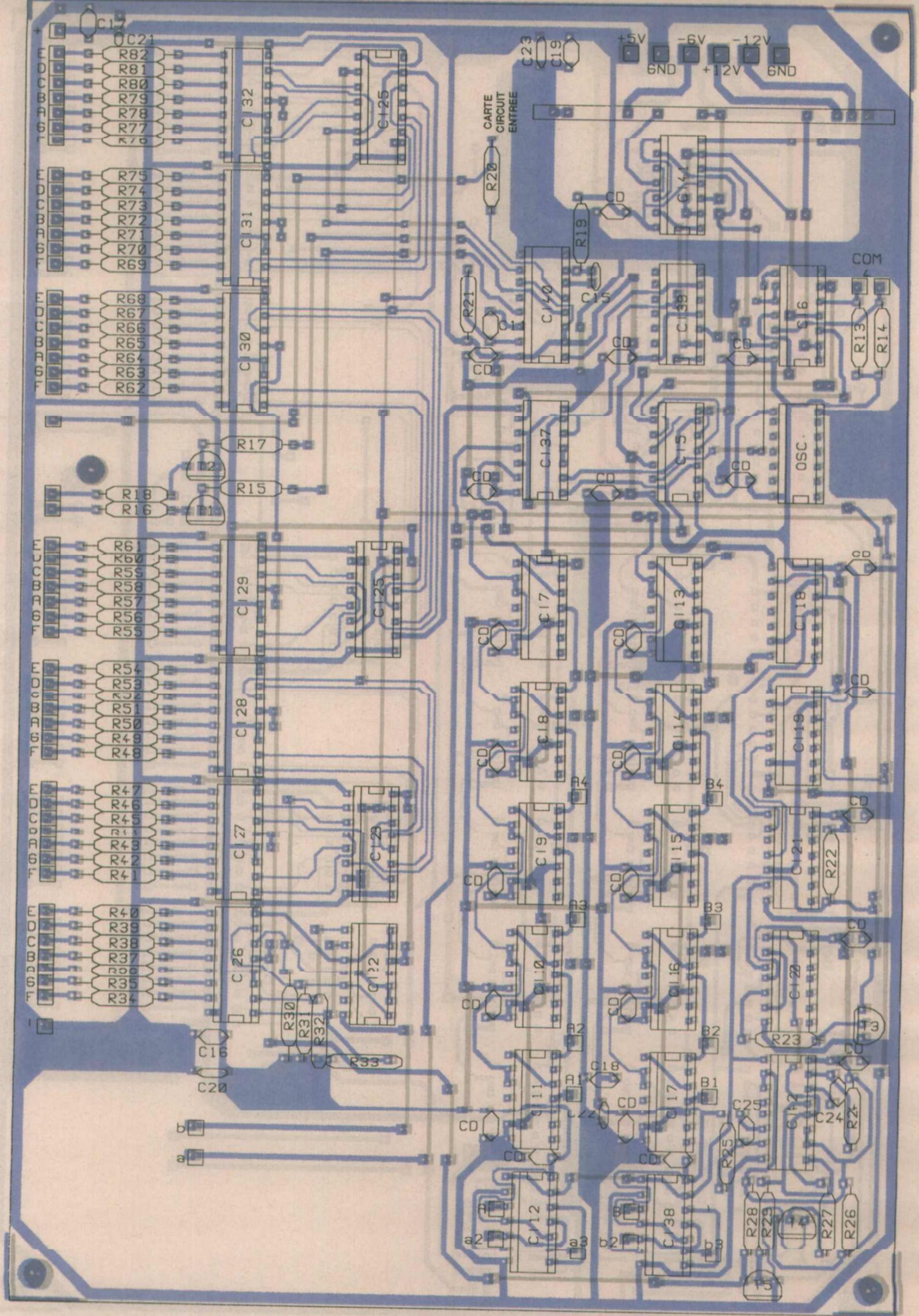
Le cycle de mesure se termine, comme nous l'avons vu plus haut par le passage au niveau haut de la sortie de la porte ET CI21A. Ce flanc montant fait passer la sortie Q de la bascule CI20A au niveau haut qui commande le transistor T3. Un niveau bas bloque les

trois portes ET de CI37 ainsi que les bascules des diviseurs auxquels ne parviennent plus d'impulsions. Ce niveau bas déclenche également le monostable CI42A qui fournit par l'intermédiaire du transistor inverseur T5, une brève impulsion destinée à la validation de l'affichage. Le flanc descendant de cette impulsion déclenche un deuxième monostable (CI42B) qui se charge de la remise à zéro de tous les

compteurs. Ceci fait, un nouveau cycle de mesures peut débuter.

L'alimentation.

Très simple, (figure 3), elle ne fait appel qu'à des régulateurs intégrés. L'alimentation 5V a été calculée très large puisqu'elle fait appel à un circuit intégré pouvant débiter 3A. Mais ainsi, un dissipateur plus petit a pu être utili-



■ Figure 8 : l'implantation de la carte mère

sé, le LM323 ne chauffant que très peu. Les autres tensions de +12V, -12V et -6V sont obtenues à l'aide de CI sous la forme de boîtier TO92 pouvant fournir 100mA, ce qui est amplement suffisant. Pour ce qui est de la tension -6V, elle est générée par un régulateur -5V dont la référence de masse a été relevée de 0,6V à l'aide d'une diode 1N4148. Nous obtenons ainsi -5,6V. Moyen beaucoup plus simple que

d'essayer de trouver chez les détaillants un régulateur TO92, et qui plus est, de 6V et négatif...!

LA REALISATION.

Elle nécessite la fabrication de quatre circuits imprimés. L'un d'eux, le principal supportant toute la logique, pourra être

réalisé soit en simple face, soit en double face. Les deux possibilités ont été prévues. La figure 6 donne le dessin de la face supérieure si vous souhaitez le réaliser ainsi. Sinon, il suffira de s'inspirer de cette même figure afin d'implanter les straps, d'un nombre relativement important. Si nous avons conçu ainsi le circuit, c'est que nous sommes conscients des difficultés que peuvent rencontrer certains lecteurs pour la réali-

sation de circuits imprimés en double face, et c'est ce que nous ferons dorénavant, chaque fois que cela sera possible.

Le circuit de l'étage d'entrée sera fixé par soudures et verticalement par rapport au circuit principal à l'aide de picots en barrettes sécables. Même chose pour le circuit supportant les afficheurs. La platine de l'alimentation sera pourvue du côté soudures des mêmes picots qui seront ensuite enfilés dans les borniers à vis du circuit principal. Cette façon de faire donne un ensemble compact et limite au minimum le câblage nécessaire.

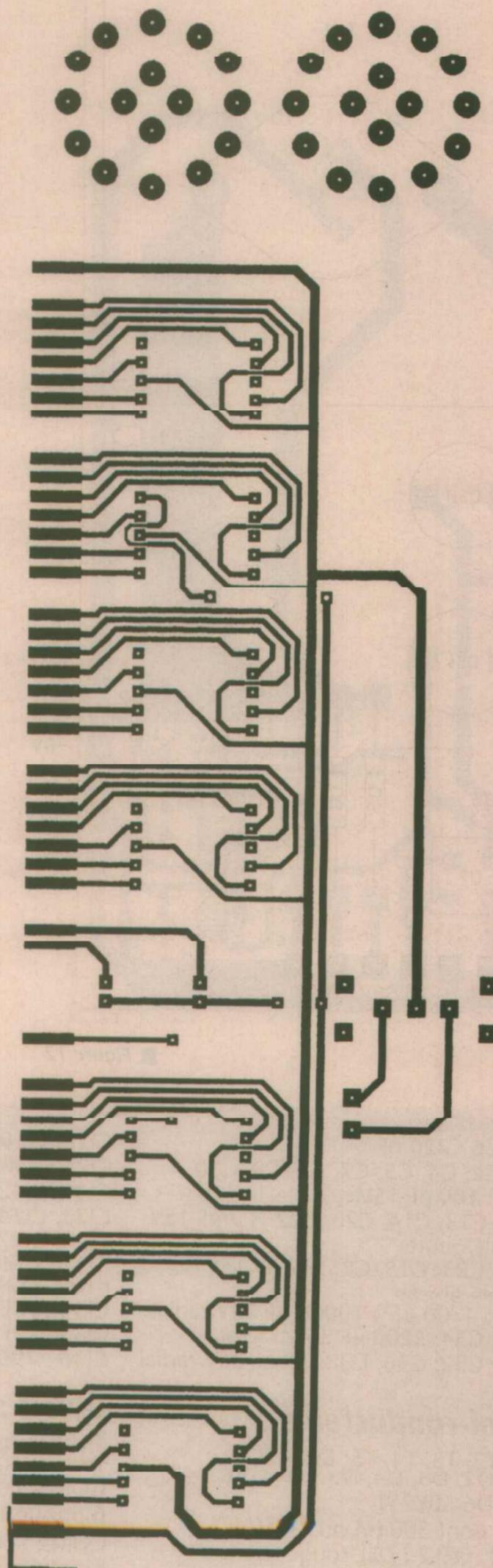
Les essais et les réglages.

En tout premier lieu, il sera nécessaire avant d'enfiler les circuits intégrés sur leur support respectif, de vérifier le bon fonctionnement de l'alimentation, et s'assurer du bon niveau de chaque tension.

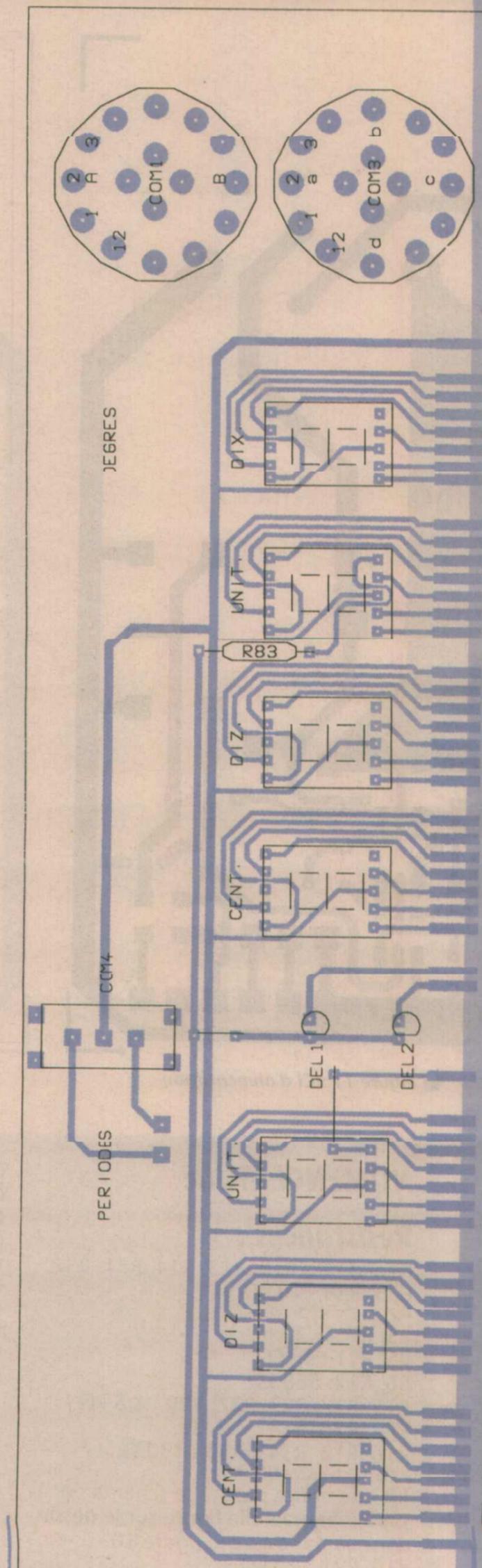
L'unique réglage consistera à ajuster la sensibilité d'entrée de l'étage à amplificateurs opérationnels et à comparateurs. Pour cela, il suffira d'abord d'annuler la tension d'offset en sortie de CI1 et CI2, à l'aide des résistances ajustables RV1 et RV2. Puis en injectant un signal sinusoïdal de fréquence quelconque et de 10mV crête à crête sur les deux entrées, amenez un déclenchement franc de CI3 et CI4 en réglant les résistances RV3 et RV4 et ceci par observation sur l'écran de l'oscilloscope dont les sondes seront branchées sur les sorties des comparateurs. Puis en amenant l'une des traces sur l'autre, il faudra parvenir à faire coïncider les flancs montants de chaque créneau. C'est cette coïncidence qui réglera le zéro de l'affichage puisque si l'un des flancs se trouve décalé par rapport à l'autre, il y aura un créneau en sortie de la porte OU EXCLUSIF, même si aucun signal n'est injecté en E1 et E2. Cette super-

position des flancs montants sera effectuée ainsi : si l'affichage indique par exemple 000.9, il suffira en jouant sur les ajustables d'offset RV1 et RV2, tout d'abord de descendre à 000.4 avec l'un, puis à 000.0 avec l'autre. Il serait étonnant que vous arriviez à 000.0 sur toutes les gammes de division. Cela n'est pas bien grave et ne faussera pas pour autant les mesures. Injectez maintenant le signal unique-

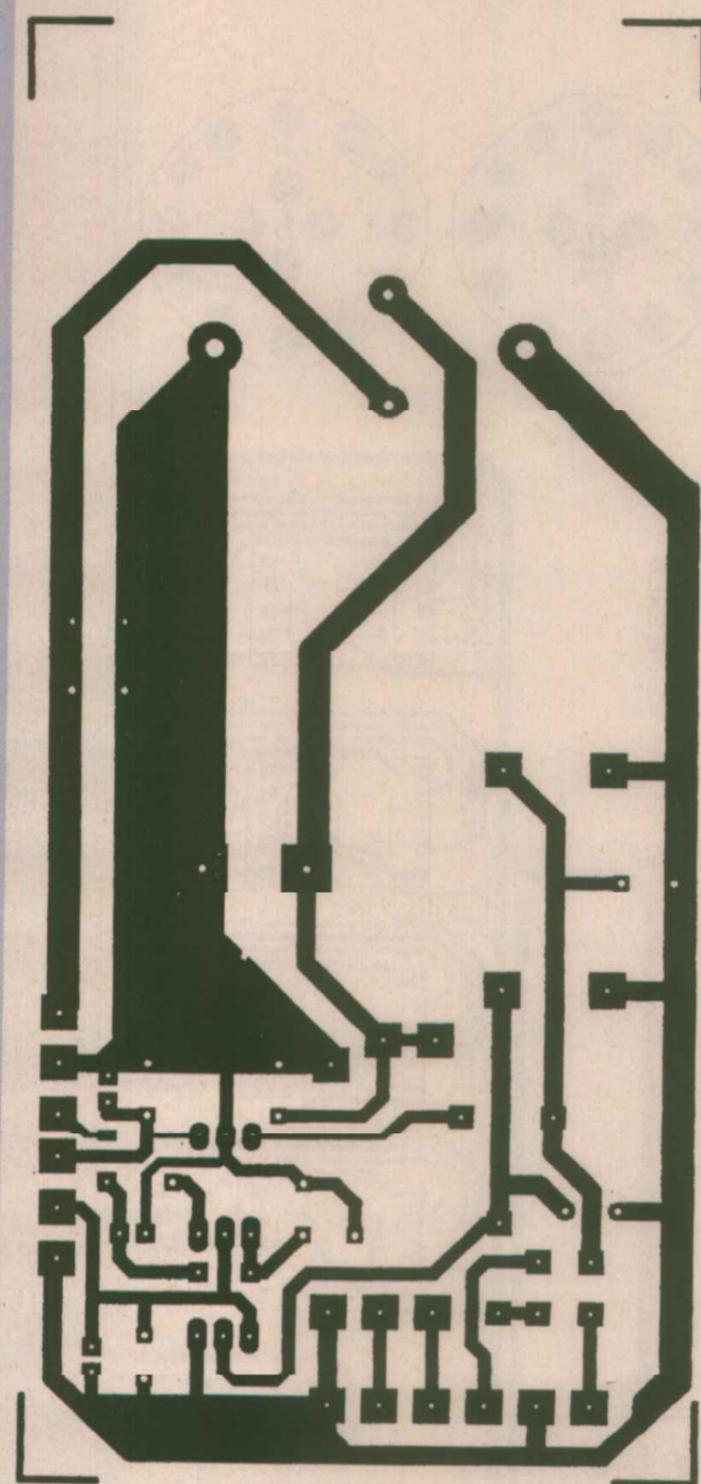
ment dans l'entrée E1. L'afficheur devra indiquer 180°. Vous aurez auparavant réglé le rapport de division : par exemple sur 200 pour un signal d'entrée de 100 kHz. En manoeuvrant l'inverseur COM4, l'afficheur devra indiquer 360°. Si tout est tel que cela vient d'être décrit, alors le circuit fonctionne, et vous pourrez vous en assurer en testant un montage de votre fabrication.



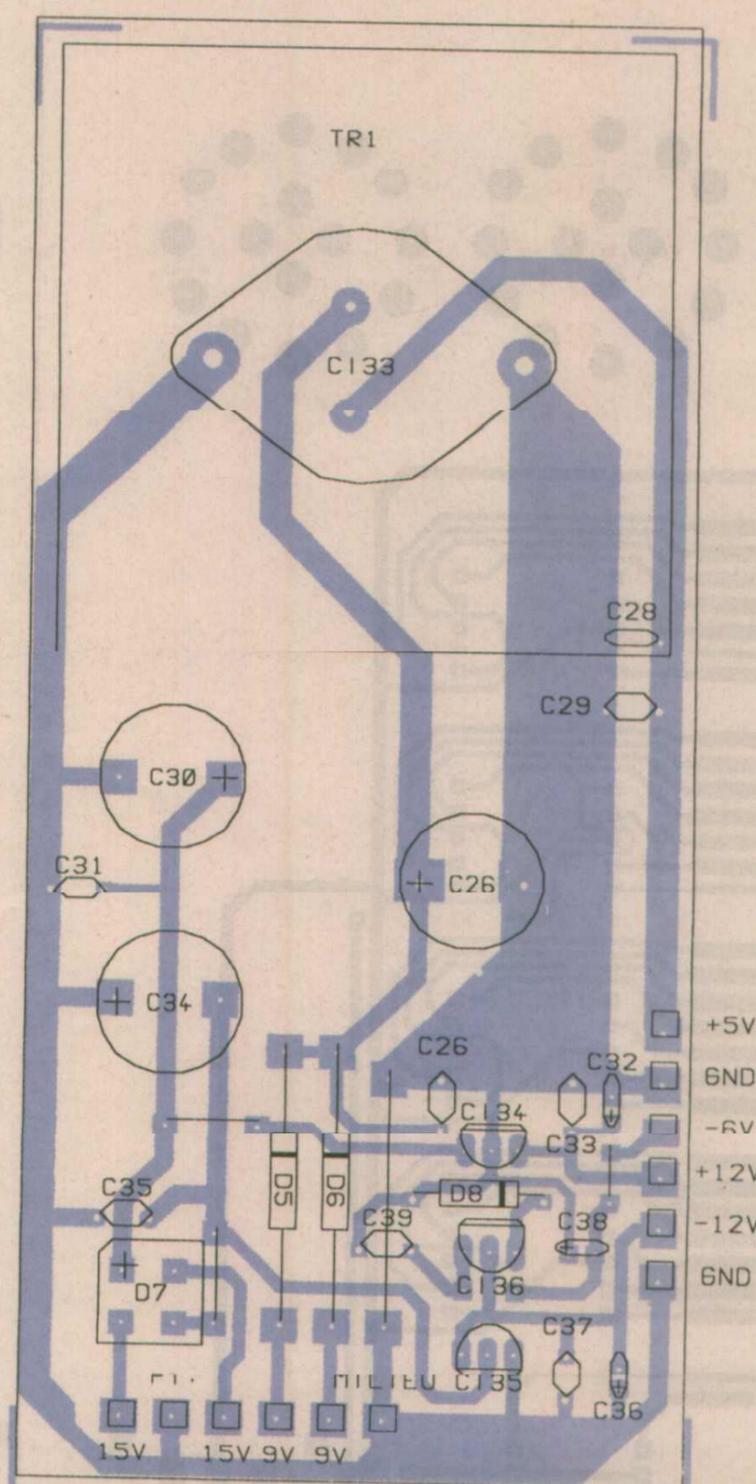
■ Figure 9 : CI platine d'affichage



■ Figure 10 : l'implantation



■ Figure 11 : CI d'alimentation



■ Figure 12

NOTE.

Cet appareil est en mesure de fonctionner sans problèmes avec des fréquences d'entrée de 200 kHz. Il est capable de fonctionner bien au-delà puisque nous avons fait des essais jusqu'à plus de 600 kHz en mesurant le déphasage introduit par une ligne à retard. Nous avons pu le constater à l'aide de l'écran de l'oscilloscope branché en parallèle sur les entrées du phasemètre. Toutefois, à partir de 200 kHz, il se produit une instabilité de l'affichage qui de temps à autre n'affiche pas le retard, mais son contraire. Par exemple, pour un déphasage de 51°, il indiquera tantôt 51°, tantôt 309°. Nous n'avons pas approfondi le problème puisque nous nous étions fixé 100 kHz comme limite ; mais nous pensons qu'il s'agit là d'un problème lié à la façon dont nous avons conçu le système de génération des signaux de commande (en particulier le RESET). Toutefois l'appareil reste utilisable.

P. OGUIC

NOMENCLATURE

Résistances :

R1, R4, R8, R10, R13, R14, R31, R32, R33, R34 : 10 kΩ
 R2, R7 : 1,5 MΩ
 R3, R9 : 1,2 MΩ
 R5, R11 : 1 kΩ
 R6, R12 : 560 kΩ
 R15, R17, R23, R27, R29 : 1,5 kΩ
 R22, R26, R28 : 1,2 kΩ
 R16, R18, R34 à R83 : 330 Ω
 (52 résistances)
 R83 ne figure pas sur le schéma de principe, mais elle figure sur le dessin d'implantation de la figure 10
 R19, R21 : 22 kΩ
 R24, R25 : 2,7 kΩ
 R20 : 220 Ω

Résistances ajustables :

RV1, RV2, RV3, RV4 : 4,7 kΩ

Condensateurs :

CD : 22 condensateurs de découplage 100nF miniatures
 C16, C17, C18, C19, C24, C27, C29, C31, C33, C35, C37, C39 : 100 nF

C3, C6 : 220 nF
 C1, C2, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C11 : 100 μF 15V
 C12, C13, C14, C20, C22 : 4,7 μF 15V tantale goutte
 C21, C23, C15, C25 : 47 μF 15V tantale goutte
 C26 : 4700 μF à 10000 μF 25V radial
 C30, C34 : 2200 μF 35 V radial
 C28, C32, C36, C38 : 10 μF 25V radial

Semi-conducteurs :

T1, T2, T3, T4, T5 : BC547C
 D1, D2, D3, D4, D8 : 1N4148
 D5, D6 : BY251
 D7 : pont 500mA ou 1A 50V
 DEL1, DEL2 : DEL rouge
 7 afficheurs à cathodes communes type TDSR 5160

Circuits intégrés :

CI1, CI2 : TL081
 CI3, CI4 : LM710
 CI5 : 74LS86
 CI6, CI37 : 74LS08
 CI7, CI8, CI9, CI10, CI11, CI13, CI14, CI15, CI16, CI17, CI22 : 74LS90
 CI12, CI20, CI38, CI39, CI41 : 74LS74

CI18, CI19 : 74HCT393
 CI21 : 74LS21
 CI40, CI42 : 74LS123
 CI23, CI24, CI25 : CMOS 4518
 CI26, CI27, CI28, CI29, CI30, CI31, CI32 : CMOS 4511
 CI33 : LM323
 CI34 : 78L12
 CI35 : 79L12
 CI36 : 79L05

Divers :

TR1 : transformateur 2 X 0 volts 18 VA
 TR2 : transformateur 2 X 15V 4 VA
 COM1 : commutateur rotatif 2 circuits 6 positions LORLIN
 COM2 : commutateur rotatif 4 circuits 3 positions LORLIN
 COM3 et COM4 : inverseurs bipolaires 8 borniers à vis deux entrées
 1 dissipateur pour boîtier TO3
 picots en barettes sécables
 1 oscillateur à quartz 30 MHz
 4 supports pour circuit intégré 8 broches
 23 supports pour circuit intégré 14 broches
 12 supports pour circuit intégré 16 broches

L'OX 800

METRIX :

2x20 MHz

faible coût

ITT Métrix présente un nouvel oscilloscope analogique 2x20 MHz à moins de 4000 F TTC d'une ergonomie nouvelle et doté pour un appareil d'entrée de gamme de quelques fonctionnalités que l'on trouve d'ordinaire sur des appareils nettement plus coûteux.

Signalons parmi les caractéristiques majeures :

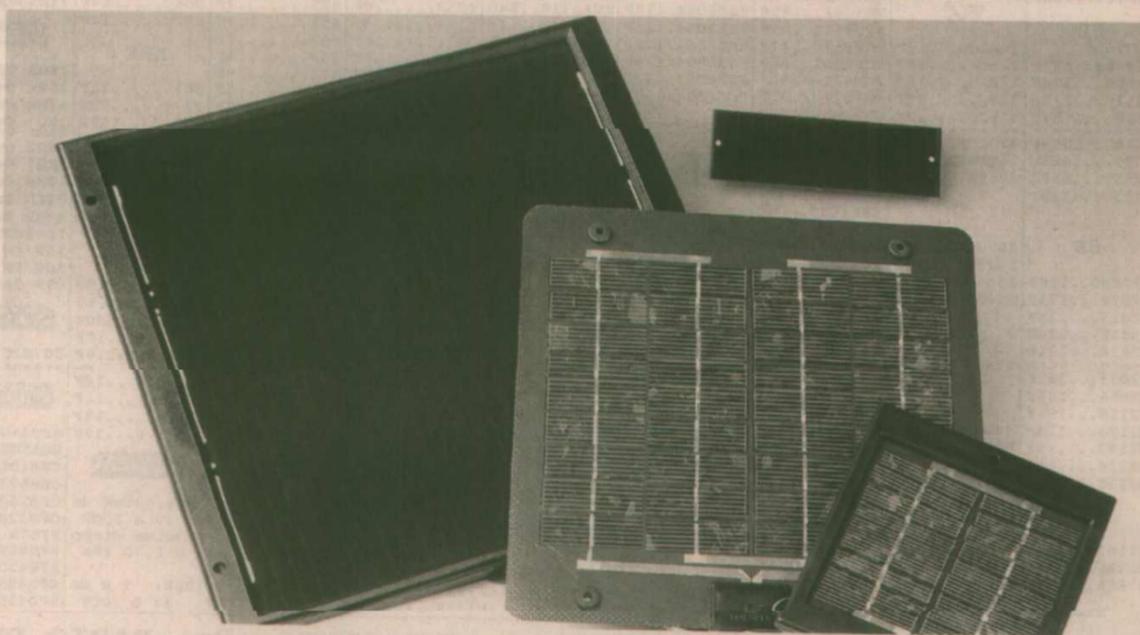
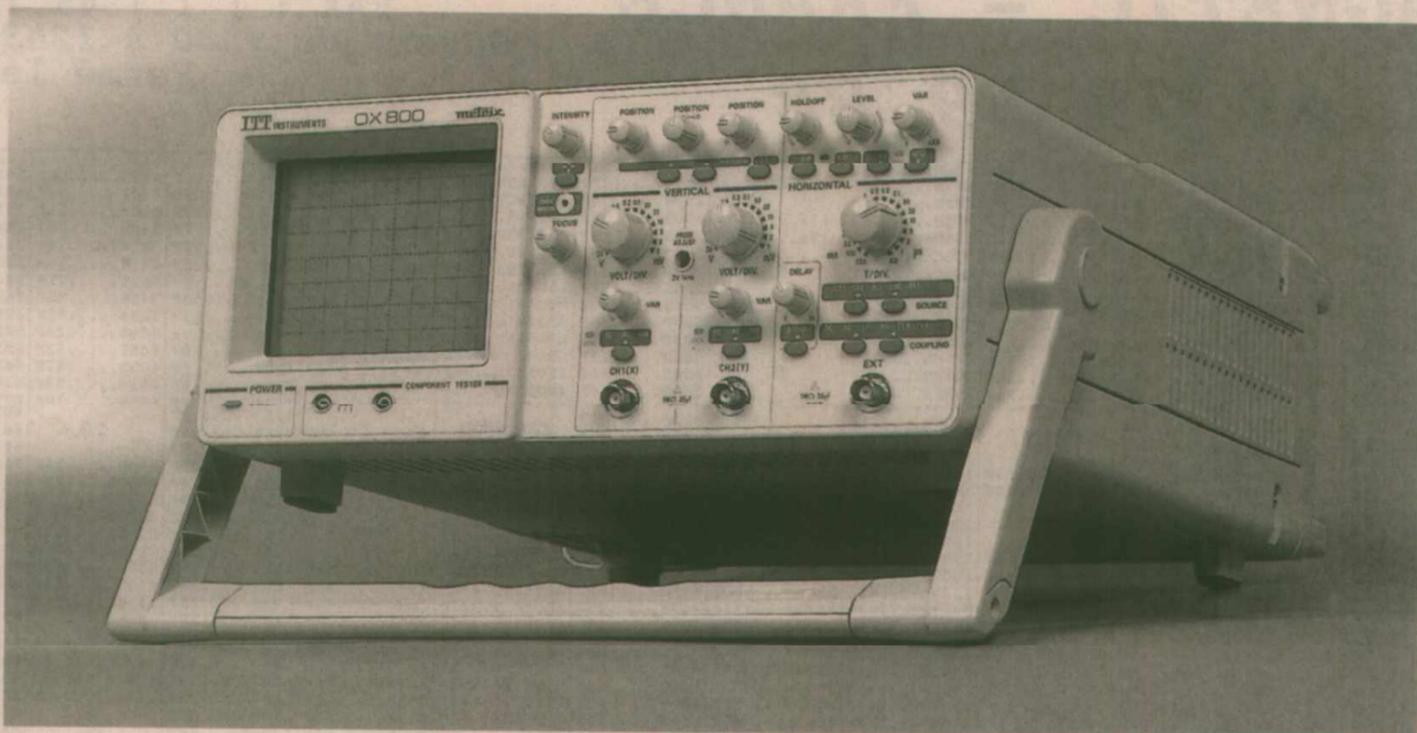
- une sensibilité de 1 mV sur chaque voie (ou 20 MHz),
- l'inhibition Hold-off,
- le retard au déclenchement variable de 1 à 10 div. de la base de temps avec visualisation en surbrillance de la partie retardée,
- une entrée de modulation de l'axe Z ($\pm 20 \text{ V}/2 \text{ k}\Omega$),
- une base de temps qui descend à 20 ns/div.,

- des filtres de couplage pour le déclenchement : DC - AC, passe-bas, passe-haut, TV ligne et trame,
 - une interface RS232 optionnelle qui permet de commander l'appareil à distance, par un PC, avec un logiciel de simulation de la face avant sous DOS,
 - un testeur de composant (dipôles) inclus accessibles par douilles banane 4 mm,
 - le rappel des fonctions activées par voyant.
- Il s'agit donc d'un appareil très complet, proposé à un prix très accessible,

qui fera merveille pour toutes les applications courantes.

Signalons pour finir que l'OX800 répond à la nouvelle norme de sécurité CE1010, et qu'en accessoires optionnels, on peut lui adjoindre des sondes 100 MHz 1/10-1/100 ou 1/100 ou encore une sonde différentielle isolée (1/20-1/200) de 15 MHz.

ITT Métrix
137, Rue des Bains
92220 Bagneux
Tél. : (1) 46.64.84.00



Modules photovoltaïques chez Radiospares

RADIO SPARES COMPOSANTS présente une gamme de photogénérateurs, fabriqués par Solarex, dans la dernière édition de son catalogue.

Le système photovoltaïque permet l'utilisation d'un appareil fonctionnant à l'électricité en des endroits où d'autres sources d'énergie électrique sont inexistantes ou très coûteuses.

Les modules Solarex sont conçus pour une installation aisée et pour une grande variété d'applications. Ces modules peuvent fournir des courants allant de 45 mA à 1060 mA pour des tensions de 7.5V à 14.5V.

Ces produits peuvent être employés dans de multiples applications telles que : les panneaux publicitaires, les

panneaux de signalisation routière, la marine, les stations météorologiques automatiques et dans bien d'autres domaines encore.

Cette gamme est disponible en deux familles de technologies différentes, l'une en silicium polycristallin, l'autre en silicium amorphe.

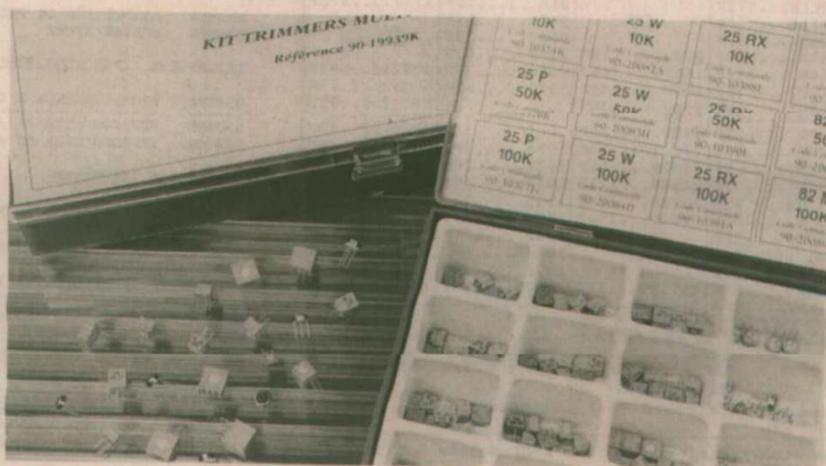
Kits trimmers Beckman

Deux kits de trimmers, étudiés par Beckman Industrial, sont proposés en version monotour ou multitours. Ils sont composés d'une sélection de 5 valeurs ohmiques (1, 5, 10, 50 et 100k Ω) dans 14 modèles différents.

Dans le kit monotour, les modèles proposés sont : 25P, 25W, 25RX, 82M, 82P, 72P, et 72X. Pour les modèles multitours, les séries sont : 67W, 67X, 67Y, 64W, 64X, 64Y et 89P.

Ces assortiments sont constitués de 350 pièces dans chaque kit, présentées dans une boîte plastique compartimentée. Ces kits seront très appréciés dans les laboratoires d'études et de conception, et pour tous ceux désireux de pouvoir sélectionner le modèle adéquat sans perte de temps.

RADIO SPARES COMPOSANTS
Rue Norman King
BP 453
60031 Beauvais Cedex
Tél. : (16) 44.84.72.72
Fax (16) 44.10.16.00



LE CD-ROM SIEMENS SEMICONDUCTEURS

Après les data-books sur disquettes, voici

venir les collections complètes sur CD-

ROM. SIEMENS présentait le sien à

COMPONIC 93, et tout porte à croire

que d'autres marques suivront sous peu.

Typiquement, un seul disque compact

peut facilement contenir l'équivalent de

tout un rayon de bibliothèque, c'est à dire non seulement l'ensemble des data-

books d'une marque mais aussi de ses notes d'applications : c'est considérable!



Une mine d'informations... gratuite !

Le CD-ROM Siemens Semiconducteurs peut être remis gratuitement à tous les professionnels de l'électronique, et ses réactualisations leurs seront régulièrement adressées.

Le seul investissement à prévoir est donc l'achat d'un lecteur, mais les prix sont à la baisse tandis que les occasions de s'en servir seront de plus en plus nombreuses.

Certes, la création d'un CD-ROM contenant un tel volume de données coûte cher, mais la fabrication proprement dite est assez peu onéreuse pourvu que les quantités soient importantes.

Offrir un CD-ROM est donc probablement moins coûteux qu'envoyer un seul data-book, aussi est-il tout indiqué de pratiquer la gratuité.

Plutôt que de participer à grande frais à un salon de plus, certaines marques pensent pouvoir obtenir des retombées au moins équivalentes en diffusant largement un CD-ROM dont le coût de préparation pourrait être du même ordre.

Presque du multimédia

Compte tenu de l'énorme capacité disponible sur un CD-ROM, il est possible d'aller beaucoup plus loin que les simples tableaux que l'on peut extraire d'une disquette.

Les schémas et graphiques, disponibles

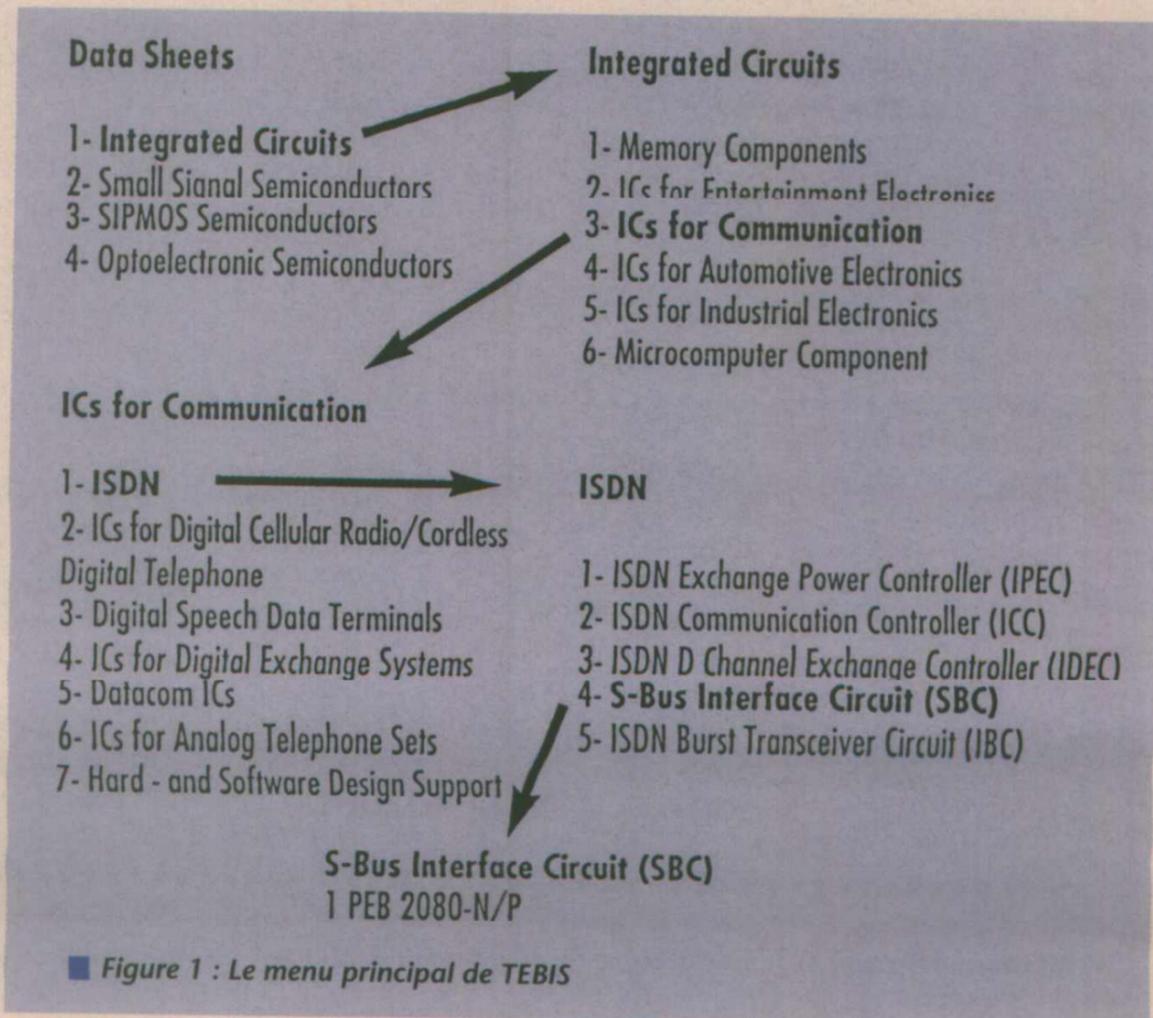
jusqu'à présent uniquement sur support «papier», peuvent être «photographiés» puis reproduits sur écran ou imprimés avec une qualité fort honorable grâce à un système de «zoom» très performant et à un utilitaire de «clarification».

Cela n'empêche pas d'incorporer aussi une masse considérable de données purement numériques : caractéristiques, spécifications, et même paramètres

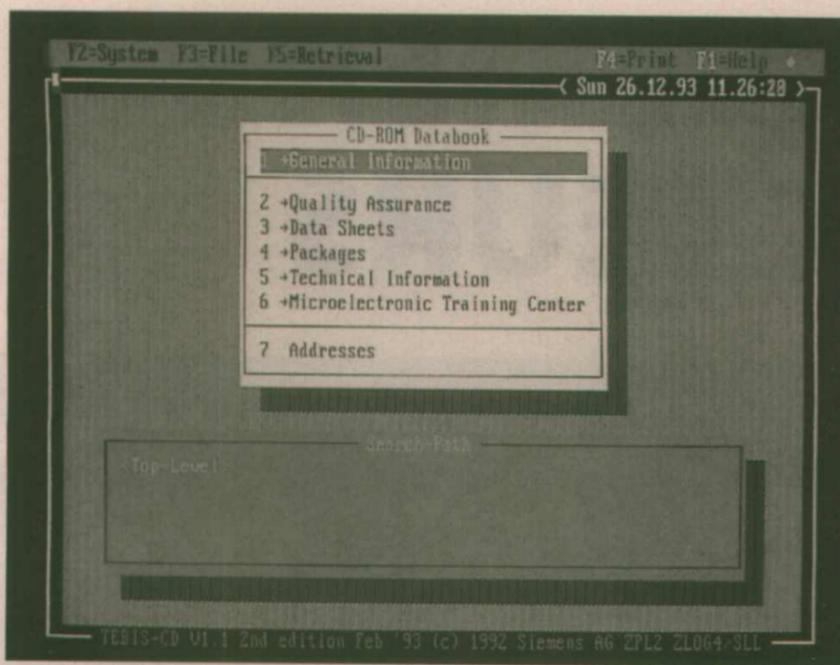
SPICE dans un format compatible avec certains logiciels de simulation.

Naturellement, toute cette masse de données est accessible au travers d'un puissant logiciel, TEBIS, dont les menus permettent d'aboutir rapidement à l'information souhaitée.

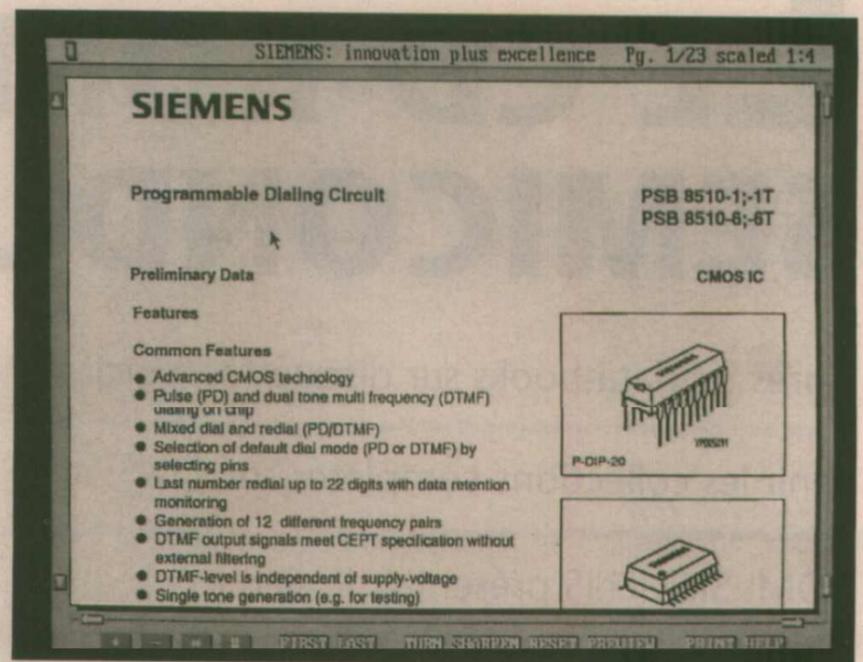
La figure 1 reproduit par exemple l'arborescence qu'il faut suivre pour trouver les caractéristiques détaillées



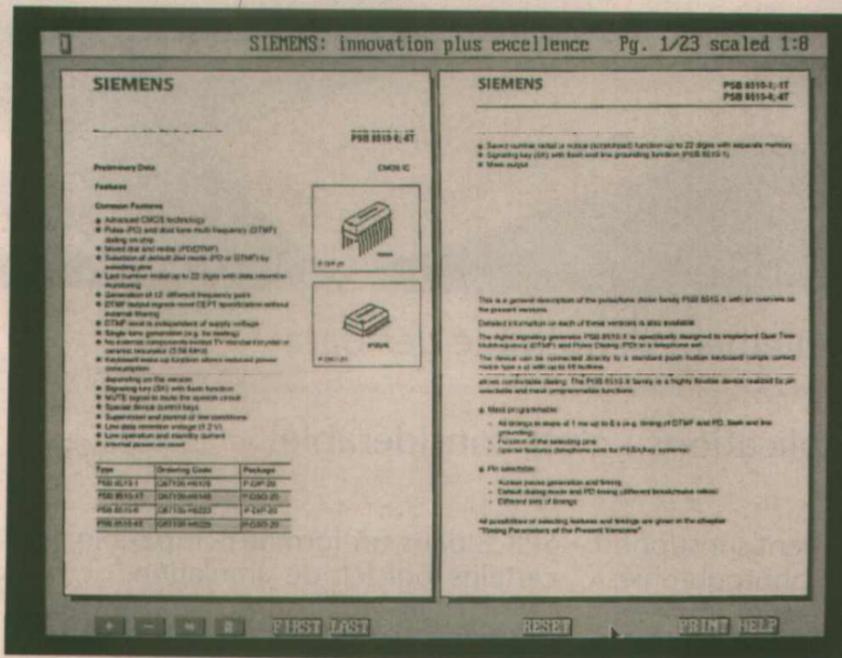
■ Figure 1 : Le menu principal de TEBIS



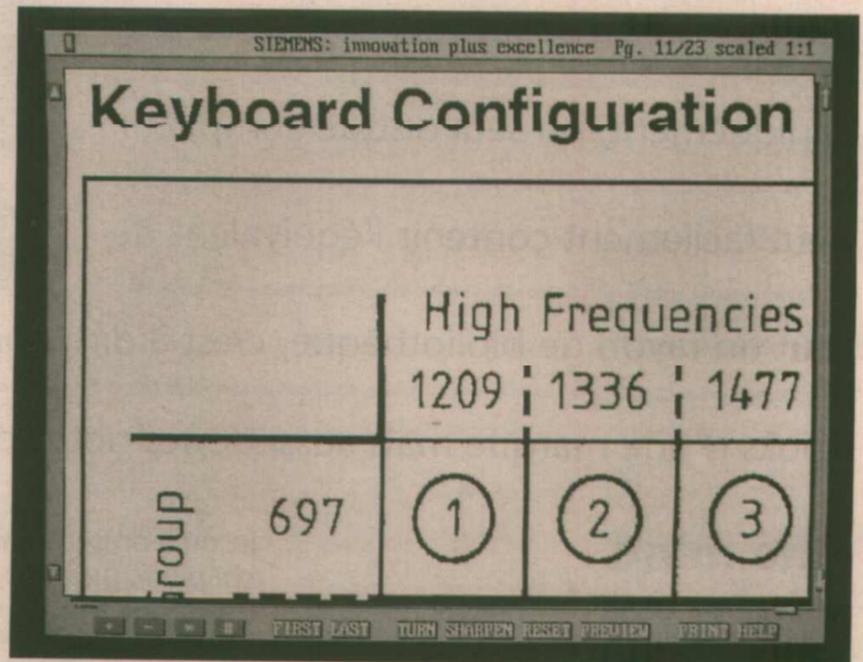
Le menu principal de TEbis



Zoom 2 x



Les deux premières pages d'une data-sheet



Zoom 8 x

```

*****
.MODEL SMBT2222A NPN(
+      AF= 1.00E+00      BF= 3.03E+02      BR= 1.00E-02      CJC= 1.37E-11
+      CJE= 2.64E-11     CJS= 0.00E+00     EG= 1.11E+00     FC= 5.00E-01
+      IKF= 2.11E-01     IKR= 1.00E+00     IRB= 9.62E-03    IS= 1.75E-12
+      ISC= 9.42E-14     ISE= 5.92E-14     ITF= 5.09E-01    KF= 0.00E+00
+      MJC= 4.89E-01     MJE= 4.09E-01     MJS= 3.30E-01    NC= 1.00E+00
+      NE= 1.26E+00     NF= 1.10E+00     NR= 1.71E+00    PTF= 0.00E+00
+      RD= 0.63E+01     RDBI= 1.00E-02    RC= 1.07E+00    RE= 1.00E-02
+      TF= 5.16E-10     TR= 0.00E+00     VAF= 3.60E+02    VAR= 1.64E+01
+      VJC= 3.00E-01     VJE= 3.00E-01     VJS= 7.50E-01    VTF= 1.09E+05
+      XCJC= 1.00E+00    XTB= 0.00E+00    XTF= 1.64E+00    XTI= 3.00E+00)
*****

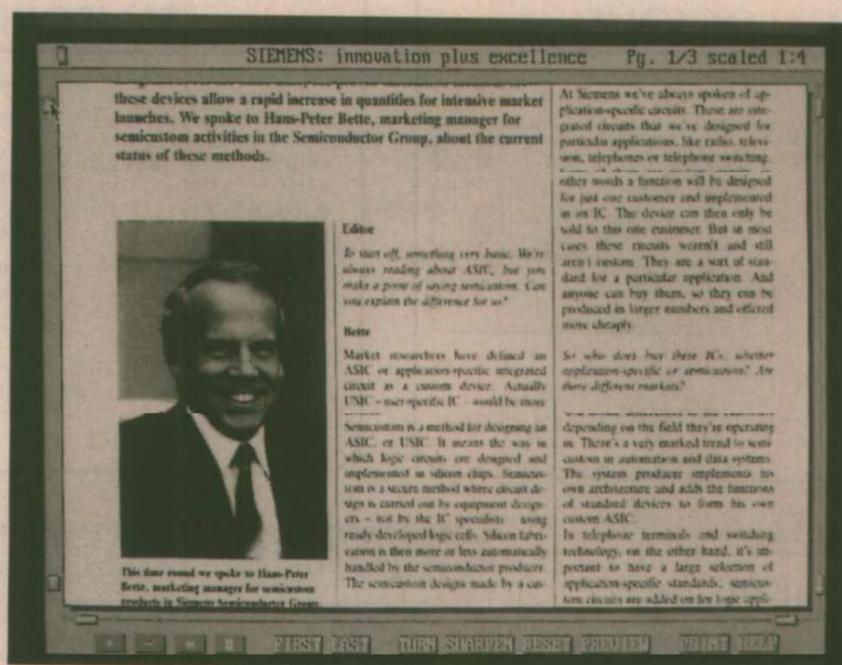
.MODEL SMBT2907A NPN(
+      AF= 1.00E+00      BF= 3.08E+02      BR= 2.18E+01      CJC= 1.93E-11
+      CJE= 2.66E-11     CJS= 0.00E+00     EG= 1.11E+00     FC= 5.00E-01
+      IKF= 8.42E-01     IKR= 1.00E+00     IRB= 1.25E-02    IS= 2.32E-13
+      ISC= 1.65E-13     ISE= 6.69E-16     ITF= 3.36E-01    KF= 0.00E+00
+      MJC= 4.65E-01     MJE= 4.60E-01     MJS= 3.30E-01    NC= 1.13E+00
+      NE= 1.09E+00     NF= 1.04E+00     NR= 1.12E+00    PTF= 0.00E+00
+      RD= 4.02E+01     RDBI= 1.00E-02    RC= 8.46E-01    RE= 1.00E-02
+      TF= 4.95E-10     TR= 0.00E+00     VAF= 1.41E+02    VAR= 1.35E+01
+      VJC= 3.00E-01     VJE= 3.49E-01     VJS= 7.50E-01    VTF= 6.54E+00
+      XCJC= 1.00E+00    XTB= 0.00E+00    XTF= 1.87E+01    XTI= 3.00E+00)
*****

```

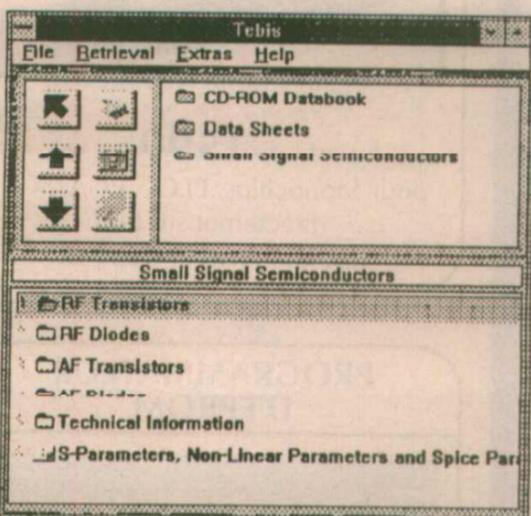
Un court extrait de la bibliothèque de modèles SPICE présente sur le CD-ROM.



■ Vue d'ensemble d'un article



■ Un extrait de la revue de Presse



d'un circuit intégré particulier. Selon le problème à résoudre, l'utilisateur peut cependant effectuer sa recherche par trois «entrées» distinctes :

A partir de l'édition Septembre 1993, le CD-ROM SIEMENS SEMICONDUCTEURS offre deux versions du logiciel de consultation TEBIS :

- DOSTERIS (pour DOS)
- WINTEBIS (pour WINDOWS 3.1 et supérieur).

Les deux peuvent même être installées ensemble.

- par le catalogue général regroupant tous les composants semiconducteurs ;
- par références ;
- par applications.

En outre, une revue de Presse donne une dimension supplémentaire à cette recherche d'informations, tandis que l'on peut aussi consulter des renseignements d'ordre général sur l'activité Semiconducteur de SIEMENS dans le monde : différentes représentations

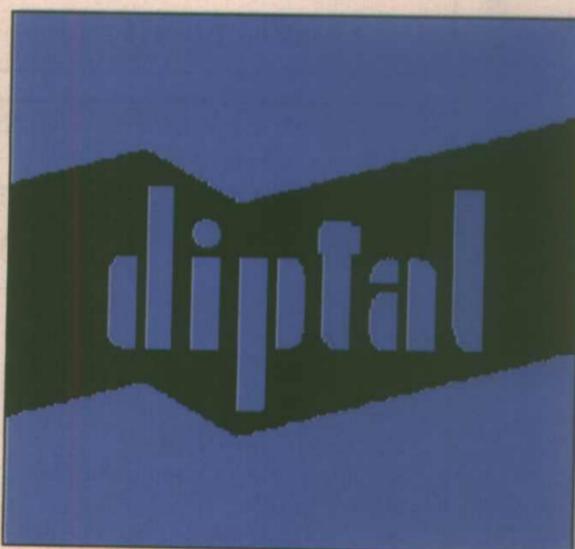
du groupe, adresses de sites, etc. Bref, avec une telle maniabilité et une indéniable convivialité, il ne manque plus guère que le son. Mais pour combien de temps encore ?

Pour se procurer le disque

Il suffit d'écrire, en précisant la référence et la marque de votre lecteur de CD-ROM, à :

SIEMENS S.A.
J.M. ZULAUF
Division Composants
39-47 Bd Ornano
93527 ST DENIS CEDEX 2

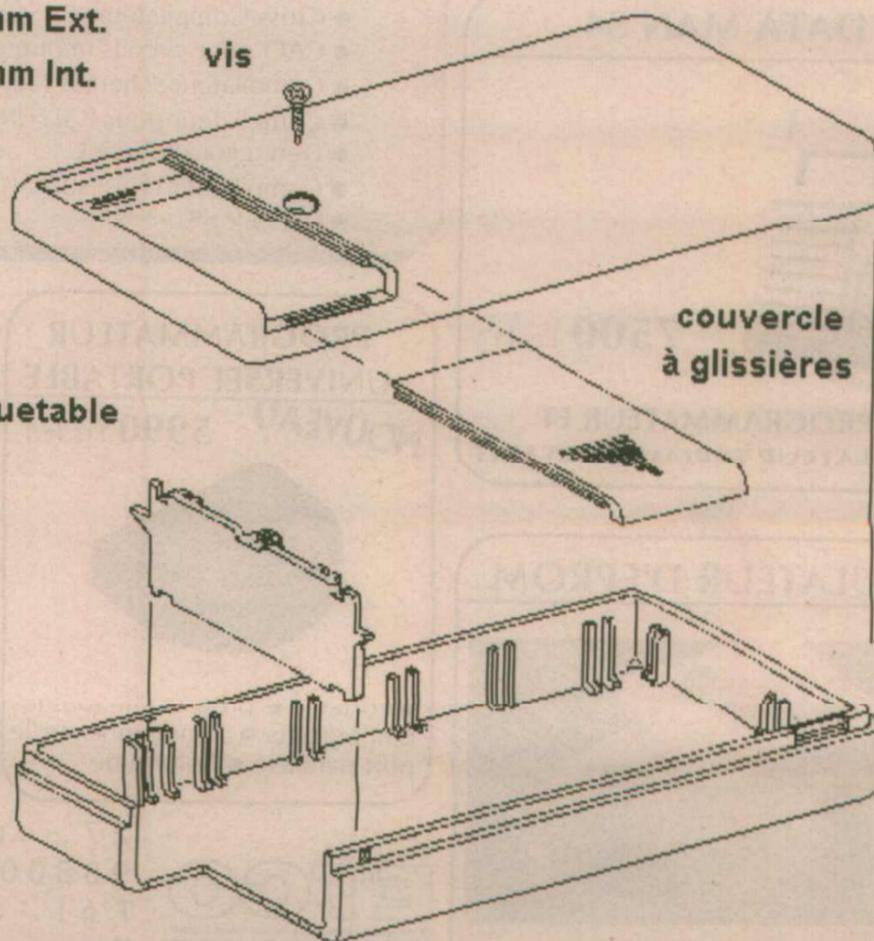
Patrick GUEULLE



BOITIER K1363 compartiment pile

130 x 57 x 24 mm Ext.

125 x 52 x 20 mm Int.



la mécanique de votre électronique

DIPTAL 01410 CHEZERY

Tel:50 56 94 97 Fax:50 56 95 17

Minitel:50 56 96 92 +connexion

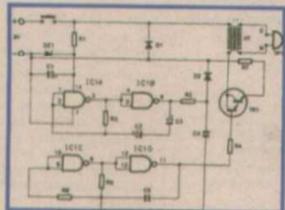
Echantillons. Tarifs. Documentation. Catalogue sur disquette pour PC compatible

SIMULATION LOGIQUE ANALOGIQUE

B2 LOGIC

2690 Frs P.U. H.T

- Le programme tourne sous Windows
- Schémas
 - Simulation Logique
 - Librairies TTL CMOS NMOS
 - Puissant, simple et convivial



B2 SPICE

- Tourne sous Windows
- Librairies analogique

2390 Frs P.U. H.T

NOYAU TEMPS REEL

Existe pour cibles :
6303 - 8088/86 - 8096 - 8051
68XXX - 683XX - 68HC11 -
68HC16 - T1000 - TR0700
Z180

- sous MS DOS
- Ecrit en C
- Librairies source
- Portable

- Priorités dynamiques
- Configurable
- Romable
- Interactif
- Messages
- Gestion de Mémoire
- Debugger intégré

CARACTERISTIQUES :
LE RTXC VOUS PERMET DE TRAVAILLER EN MULTITACHE SUR VOTRE PC POUR UNE CIBLE DE LA LISTE CI-DESSUS. CE QUI NOUS FACILITE LE DEVELOPPEMENT ET LE DEBUG DES PROGRAMMES EN C

ANALYSEUR LOGIQUE



8 voies 100 Mhz

4990 Frs H.T

16 voies 100 Mhz

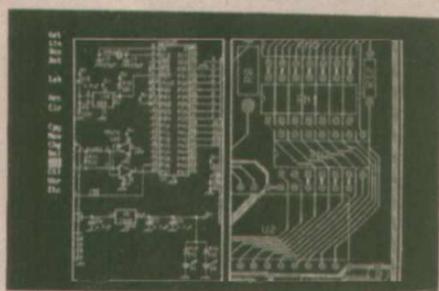
7490 Frs H.T

32 voies 200 Mhz

9990 Frs H.T

Ces Analyseurs Logiques se présentent sous forme de cartes courtes pour PC sont livrés avec 16 sondes et le programme sur PC. A l'aide du PC des réseaux permettent de configurer le nombre de voies, la vitesse d'horloge externe et interne, le nom des fichiers à sauvegarder ainsi que les paramètres *type.

CAO sur PC / AT



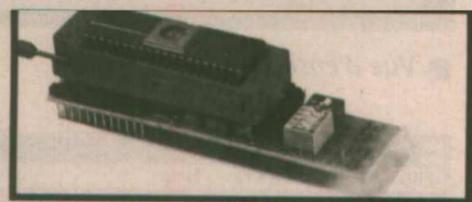
Avec routeur **7990** Frs H.T

Sans routeur **2190** Frs H.T

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

- ▼ Adaptateurs Universels pour la programmation
- Programmeur autonome portable DATA MAN
- Programmeur Universel sur PC, XT, AT
- Programmeur d'EPROMS sur PC, XT, AT
- Analyseur logique
- Emulateur d'EPROMS
- Adaptateurs pour programmer les PGA
- ▲ Adaptateur pour programmer les PLCC
- Emulateur Z80 (Low Price)
- Cartes d'application
- ROBIX Robot programmable
- Emulateur 8051 et famille (Low Price)
- Emulateur 68 HC11 (Low Price)
- Emulateur 68HC05 (Low Price)
- Emulateur 64180 (Low Price)
- Emulateur UNIVERSEL SDT 800 pour les cibles suivants :
Z80 - Z180 - 64180 - 8085 - NSC800 - 6502
65C816 - 6301 - 6303 - 68000 - 6809 - 6802
8088 - 8086 - 80188 - 80C188 - 80186 - 80C186...
- Simulateur Logique et Analogique
- Emulateur Z180 (Low Price)
- Emulateur pour 8096/80196
- Emulateur pour 8031/32/51/52
- Emulateur 8086/186/286
- Testeur de composants
- Editeurs (demander la liste)
- Utilitaires (demander la liste)
- Cross Assembleurs
- ▼ Simulateurs - Debuggers
- Cross Compilateurs PASCAL
- CAO pour circuits imprimés (Low Price)
- Compilateur schémas (Low Price)
- Compilateur pour PAL/EPLD (Low Price)
- Debuggers Source C
- Compilateur croisés BASIC
- Effaceur d'EPROM

ADAPTATEURS UNIVERSELS



A partir de **1590** Frs H.T pour Monochips, PLCC, PGA, SOT, directement sur tout programmeur d'EPROM

PROGRAMMATEUR D'EPROM



A partir de **1850** Frs H.T

EMULATEURS DE µP



A partir de **6490** Frs H.T

DATA MAN S4



7500 Frs H.T

PROGRAMMATEUR ET EMULATEUR EPROM PORTABLE

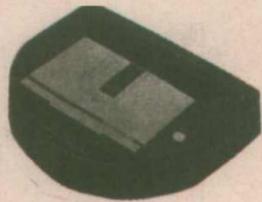
EMULATEUR D'EPROM



Peut émuler de 1 à 8 EPROMS. Émule de la 2764 à la 8 Mo

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL PORTABLE

NOUVEAU **5990** Frs H.T



- ▼ Portable
- programme tous les composants
- Fonctionne sur le port parallèle
- Autonome

ROBOT PROGRAMMABLE

NOUVEAU **7990** Frs H.T



Destiné à l'enseignement ou à la prise en main, le ROBIX est livré avec le Soft et le Hard. Le Développement se fait sur PC

DEVELOPPEMENT CARTES MEMOIRE



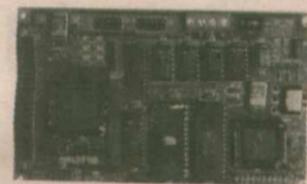
NOUVEAU

7990 Frs H.T

Cet outil comprend :

- le lecteur de cartes universel
- les logiciels
- 1 Carte SRAM, 1 carte FLASH
- le Manual avec des exemples

CARTES D'APPLICATION



NOUVEAU

A partir de **990** Frs H.T

Disponible pour 8031/52
80-52-68HC11 - 68HC16-8096-68332 ect...

ETCO
INSTRUMENTS

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

NOUS ACCEPTONS



DISQUETTES DEMO et CATALOGUES GRATUITS

UNE SOURIS COMPATIBLE I2C ET/OU ACCESS-BUS

Dans les derniers numéros d'ERP, nous

vous avons présenté toutes les vertus

du cousin américain du bus I2C,

l'ACCESS bus. Il est vrai que le champ

initial des applications de ce dernier

est plus orienté vers le monde PC,

mais sa conformité électrique,

complètement I2C, permet de concevoir des ensembles pouvant satisfaire aux

deux simultanément.

Aujourd'hui, afin d'imaginer celà, nous allons vous présenter la première

application du micro contrôleur 8 x C 751, satisfaisant à ce protocole. Il s'agit

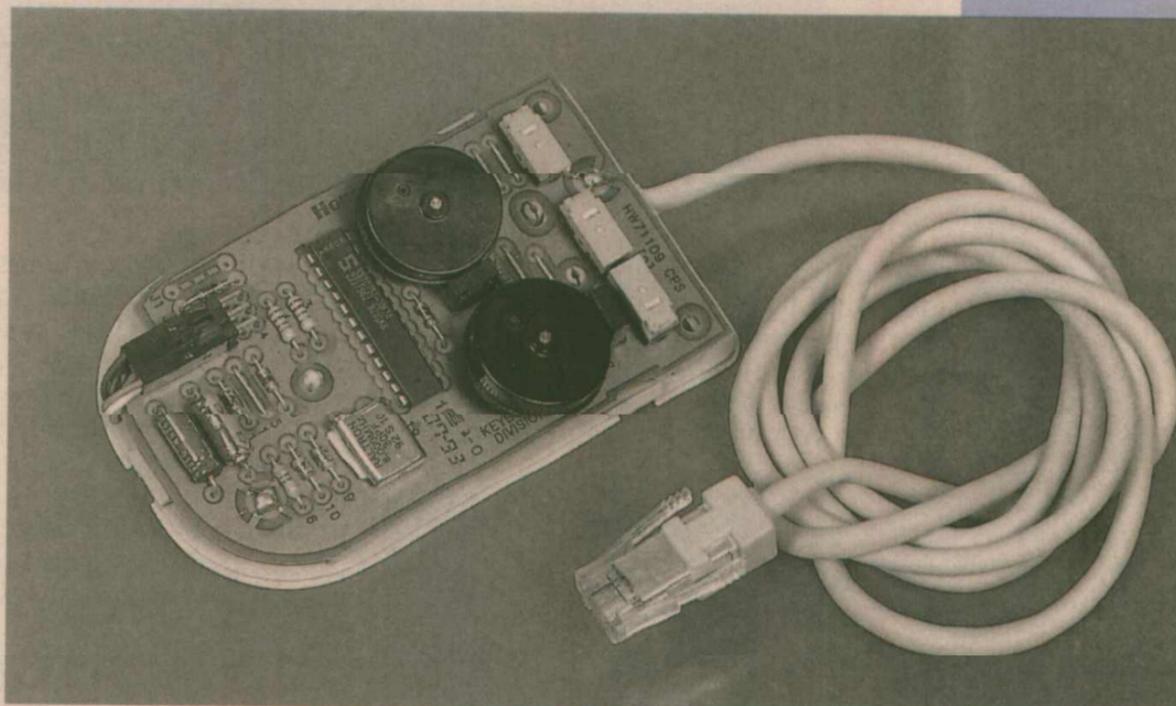
de la réalisation d'une souris.

La souris est certainement le plus populaire des outils de pointage pour réaliser des opérations interactives, entre un utilisateur et une station de travail, un ordinateur individuel, ou un terminal WINDOWS.

Sa fonction consiste à rapporter vers le système «host», les informations relatives à un mouvement se situant dans les deux directions d'un plan et de donner des ordres d'activation, à l'aide de 2 ou 3 boutons poussoir.

De nos jours, beaucoup des souris disponibles sur le marché utilisent un système optique pour la saisie des informations de mouvements réalisés à l'aide de «tambours encodeurs» (figure 1). Ces dispositifs présentent l'avantage de ne pas s'encrasser ou s'altérer avec le temps et donnent des informations réputées fiables.

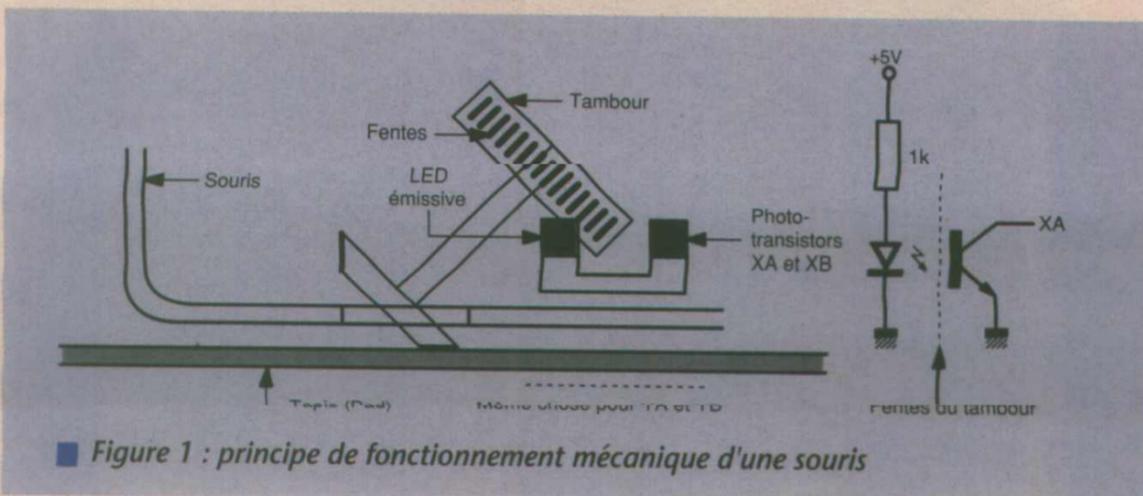
Ces parties mécaniques sont souvent les plus délicates à réaliser ou à approvisionner et, sachant que dans ce domaine chacun a ses propres idées sur la question, nous laissons agir votre sagacité en ce qui concerne la réalisation pratique de la saisie de l'information.



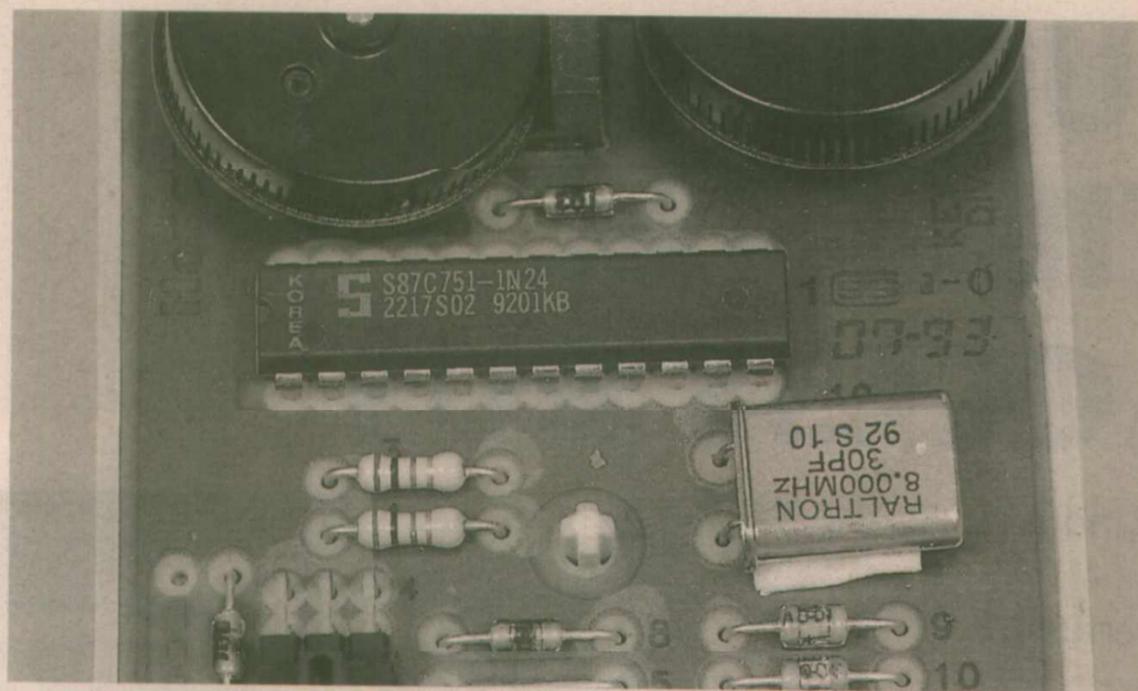
PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Généralement, lorsque la souris est en mouvement sur son terrain de jeu préféré (son «pad»), une boule de gomme fait tourner (sans mystère) deux tambours disposés mécaniquement de façon orthogonale. Dans l'exemple présenté, il n'y a pas de boule de gomme et il ne reste que le mystère

facilement résolu, en retournant la souris et en observant les deux pièces mécaniques mobiles, qui ne sont autres que les terminaisons des axes des tambours, permettant à chacun d'entre eux de pouvoir donner séparément des indications dans le sens X et Y. Bien sûr, ces indications (impulsions) sont simultanées, dans le cas d'un déplacement selon des diagonales. La tête tournante de chaque tambour contient sur son pourtour, de nombreuses petites fentes également ré-



■ Figure 1 : principe de fonctionnement mécanique d'une souris



parties (qui participeront, plus tard, à définir la précision en points par pouce), dont la finalité est de laisser passer et couper la lumière émise par une diode électroluminescente, lorsqu'il sera en mouvement, selon le principe

bien connu, des barrières optiques. Le principe est répété pour chacun des tambours, et donc les deux phototransistors récupèrent l'information lumineuse émise par les deux LED, en produisant des signaux «en quadrature» représentatifs des déplacements en X et Y.

La figure 2 donne des exemples de signaux produits pendant le déplacement de la souris et les rotations des tambours.

Les variations de ces signaux en quadrature peuvent être détectées et, par la suite, utilisées pour calculer la direction du mouvement de la souris ainsi que l'ampleur du déplacement.

Le signal de mouvement «positif» relatera par exemple un mouvement de la gauche vers la droite dans le sens des X. Si on appelle A et B les deux signaux issus des tambours comme le montre la figure 2, une transition de l'état «00» à celui de «10» dénotera un mouvement «positif» alors qu'un changement d'état de «00» à «01» sera significatif d'un mouvement négatif.

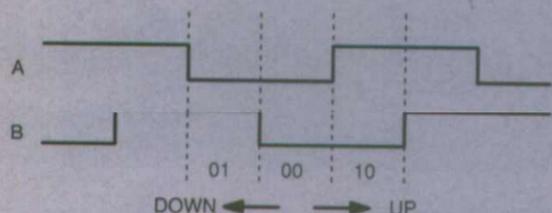


Figure 2

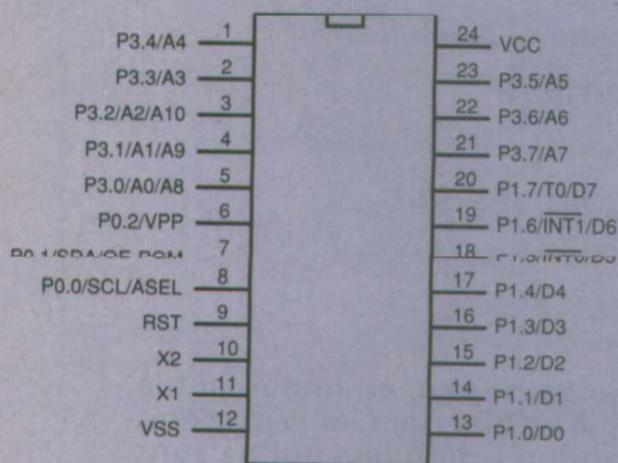


Figure 3. Brochage du 87C751

Résolution de la souris

Revenons un instant sur la résolution de la souris. Celle-ci est déterminée par un nombre de changements des signaux de qua-

drature par unité de longueur de déplacement dans le plan. Cette valeur est déterminée par les parties mécaniques constituant les éléments en mouvement de la souris sans relation directe avec la vitesse à laquelle elle se déplace.

La souris est un élément de pointage «incrémental» donnant à l'élément «host» des informations périodiques de position en indiquant le changement de position relative par rapport aux dernières valeurs indiquées.

Le microcontrôleur incorporé dans la souris a pour tâche de prendre en compte les variations rapides de la trace et des signaux en quadrature la représentant et de calculer les déplacements relatifs cumulés pour être apte à rapporter cette nouvelle position.

Pour satisfaire ces exigences, les formes d'ondes en quadrature sont échantillonnées, les changements sont déterminés pour être soit positifs, soit négatifs et les valeurs des déplacements relatifs en X et Y sont cumulés.

Vitesse de mouvement de la souris

La vitesse moyenne de variation de valeurs est déterminée par la vitesse de mouvement de la souris. Pour avoir des informations possédant une grande précision du déplacement, il faut pouvoir échantillonner le plus souvent possible de façon à ne perdre aucune indication de changement de position.

Une souris «standard» donne environ 200 informations par pouce de mouvement. Si l'on considère que la vitesse linéaire d'une souris peut atteindre environ 25 cm (10 pouces) par seconde, cela fait environ 2000 informations par seconde à traiter par le microcontrôleur. Dans le cas où celui-ci échantillonne les deux voies à un rythme au moins égal au double du signal incident, cela donne un temps maximal de 250µs entre échantillons.

Réalisation hardware

Le choix d'un microcontrôleur économique, peu encombrant, performant, comprenant un interface hardware I2C pour assurer la compatibilité en tout point, possédant une version OTP entraîne à choisir un membre de la famille 8 x C751 (en l'occurrence un 87C751). La figure 3 rappelle son brochage. Le schéma bloc de la souris est donné figure 4.

Les informations de quadrature provenant des tambours arrive sur le port 3X.

P3.0 = XB

P3.1 = XA

P3.2 = YA

P3.3 = YB

Les trois boutons poussoirs sont pour leur part installés sur le port 1.X.

P1.0 = bouton central

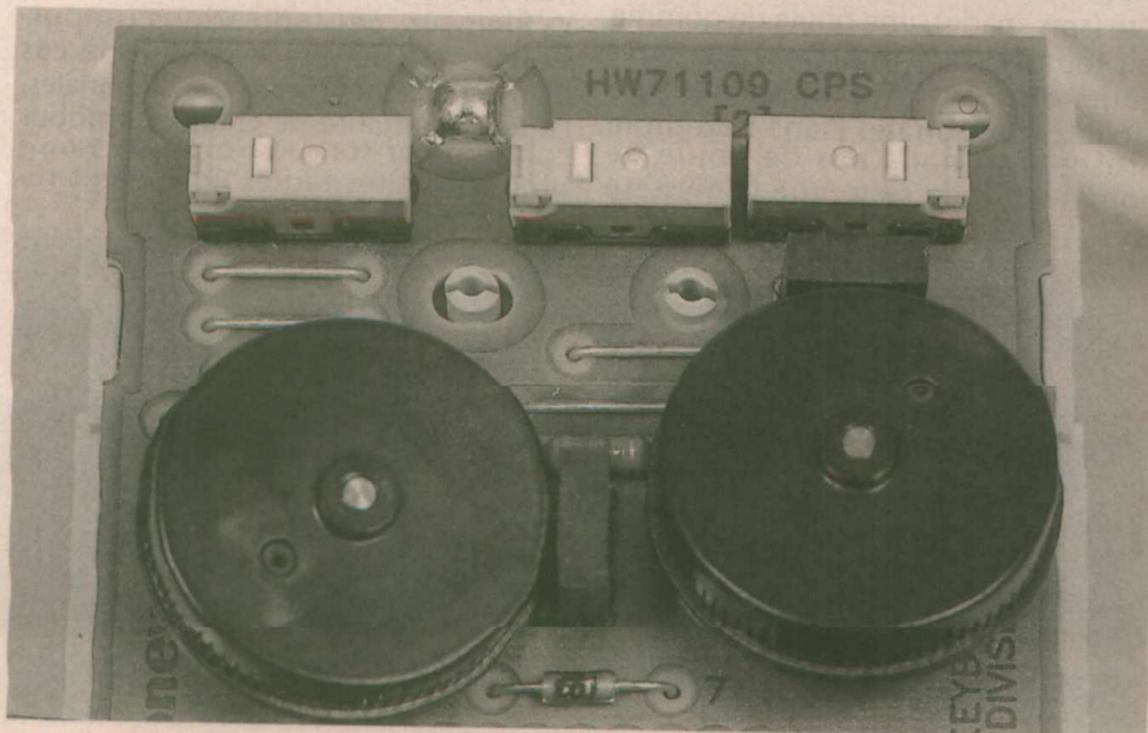
P1.1 = bouton de gauche

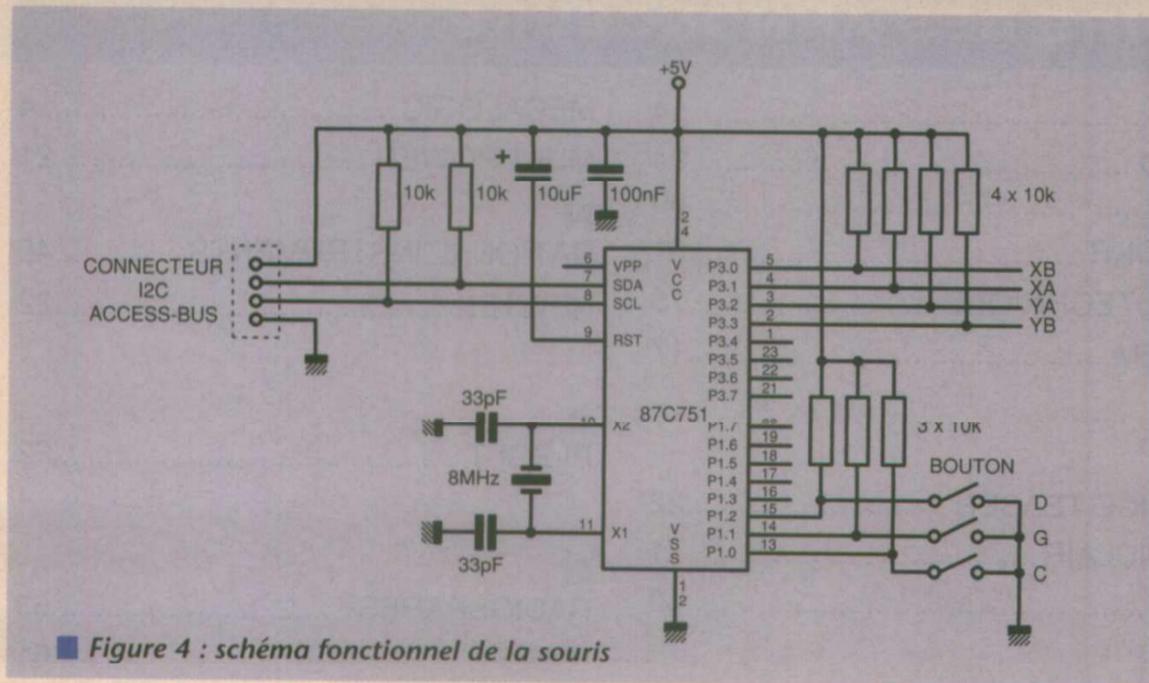
P1.2 = bouton de droite

Les sorties SDA et SCL sont utilisées pour les liaisons I2C/ACCES bus.

Le quartz utilisé est de 8 MHz pour satisfaire les timings précités.

C'est d'un compliqué !





■ Figure 4 : schéma fonctionnel de la souris

Le logiciel

remarque :

Comme il n'est pas dans nos habitudes de pratiquer l'usurpation et de faire nôtre, une création qui ne le serait pas, nous tenons à rendre à César ce qui lui appartient.

L'exemple logiciel associé que nous vous proposons sur le serveur a été conçu au titre de «code de démonstration et de support» par l'un de nos confrères américains de PHILIPS SEMICONDUCTORS (Robert Clemens, en l'occurrence) et ce fait est ouvert à l'usage et modification de chacun.

Le programme principal

Le programme principal «MAIN» décrit une boucle sans fin ayant pour mission d'échantillonner le signal. Lors de son déroulement, il a pour tâche de lire les positions des détecteurs (phototransistors) reliées au port 3, de les comparer aux valeurs précédentes et, s'il y a eu un changement, de calculer les nouvelles valeurs et de placer ces dernières dans deux registres aux doux noms de XCOUNT et YCOUNT.

Ensuite, à un rythme beaucoup plus lent, le contenu peut être envoyé via les lignes SDA et SCL selon, soit le protocole I2C «pur et dur» tout simplement pour des applications reliées par exemple à des cartes CPU à microcontrôleurs, soit, à des ordinateurs personnels «host» via l'intégralité du protocole ACCESS bus et toutes ses subtilités via les mêmes signaux SDA et SCL.

Dans l'exemple logiciel, dont le code source très bien détaillé (en assembleur 8 x C 51) est fourni sur le serveur ERP, le timer 0 a pour tâche d'interrompre le déroulement du code à intervalle régulier et cette routine «timer 0» n'initialise la transmission des dernières informations contenues dans les registres que dans le cas où celles-ci ont évolué dans l'intervalle de temps, séparant deux transmissions successives ou bien encore si l'on vient d'appuyer sur l'un des boutons poussoir.

Cette même routine «timer 0» échantillonne aussi les positions des trois boutons poussoir positionnés sur le port 1. La transmission d'actions ayant été effectuée sur les boutons poussoir, est en-

voyée à l'ordinateur «host» dans le même message que celui des valeurs des registres de position.

La partie code concernant le protocole ACCESS bus

Cette partie est très complète et a été conçue pour être logiquement transportable et réutilisable pour la plupart des éléments de pointage.

Hélas pour en comprendre toutes les finesses, il serait nécessaire d'effectuer une étude plus approfondie du protocole ACCESS bus, ce qui dépasse largement l'esprit et le but de ces colonnes. A titre de consolation, que ceux que cela intéresse se fassent connaître via la

revue, et nous vous mettrons en rapport avec eux à ce sujet.

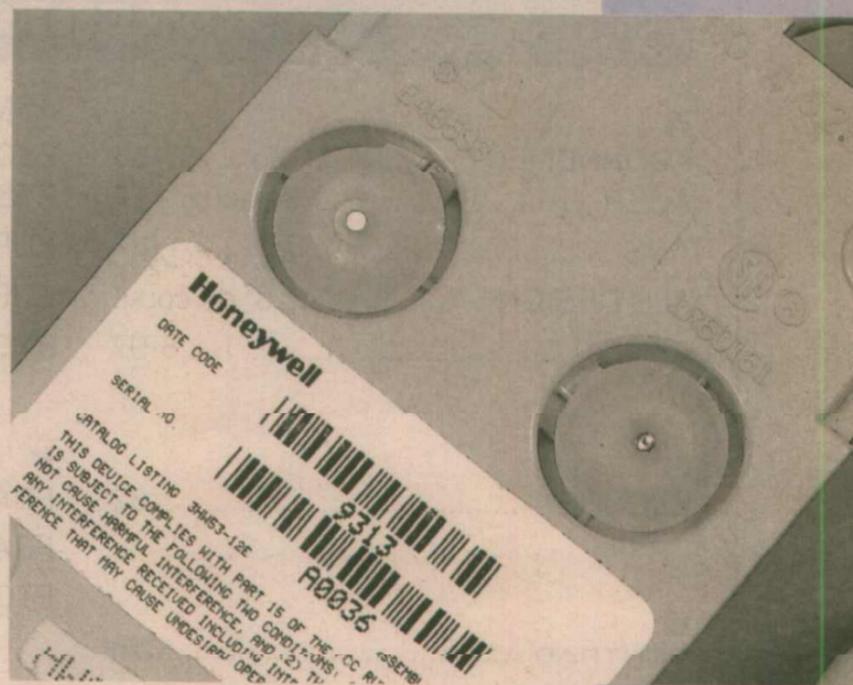
Le cuivre et son implantation

Pas de cuivre, pas d'implantation ce mois-ci. Vous êtes brimés ? Non.

D'une part le cuivre dépend trop de la partie mécanique que vous choisirez pour réaliser votre souris, et de plus, le mois prochain, nous vous proposerons un autre montage simple conçu autour du même microcontrôleur, et les cuivres que nous publierons seront sensiblement communs.

A bientôt donc, pour une autre réalisation électronique simple.

Dominique PARET



QUALITE STOCK PRIX



Ventilateurs Courant Alternatif 220 - 115 VAC

120 x 120 x 38 mm
120 x 120 x 25 mm
92 x 92 x 38 mm
92 x 92 x 25 mm
80 x 80 x 38 mm
80 x 80 x 25 mm
150ø x 172 x 38.5 mm
150ø x 172 x 66 mm

Ventilateurs Courant Continu 5 - 12 - 24 - 48 VCC

120 x 120 x 38 mm
120 x 120 x 25 mm
92 x 92 x 25 mm
80 x 80 x 38 mm
80 x 80 x 25 mm
60 x 60 x 25 mm
60 x 60 x 23 mm
60 x 60 x 18 mm
40 x 40 x 20 mm
40 x 40 x 18 mm
40 x 40 x 13 mm
40 x 40 x 10 mm
25 x 25 x 10 mm

CATALOGUE
SUR DEMANDE

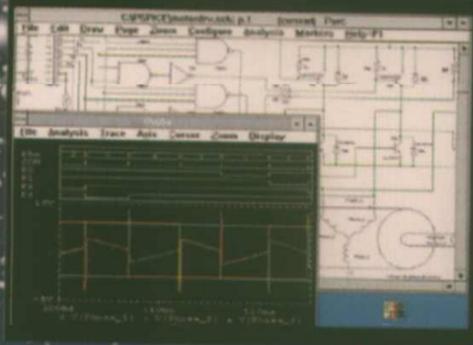
ASN ELECTRONIQUE S A

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

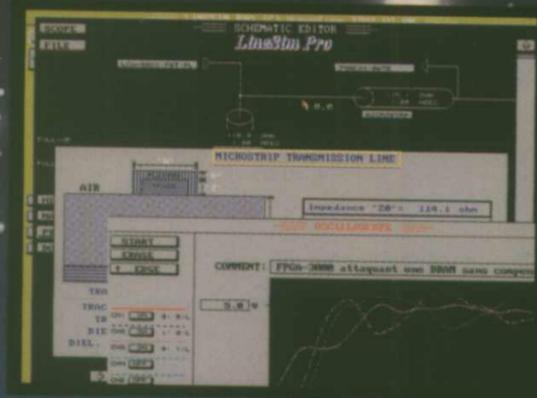
ALS Design

Entrez dans la nouvelle dimension

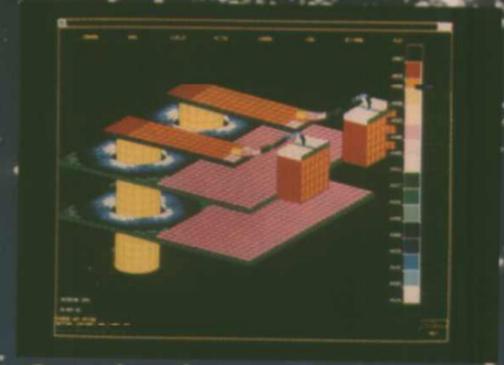
Simulation et intégrité du signal



PSpice-Design Center System 6.0

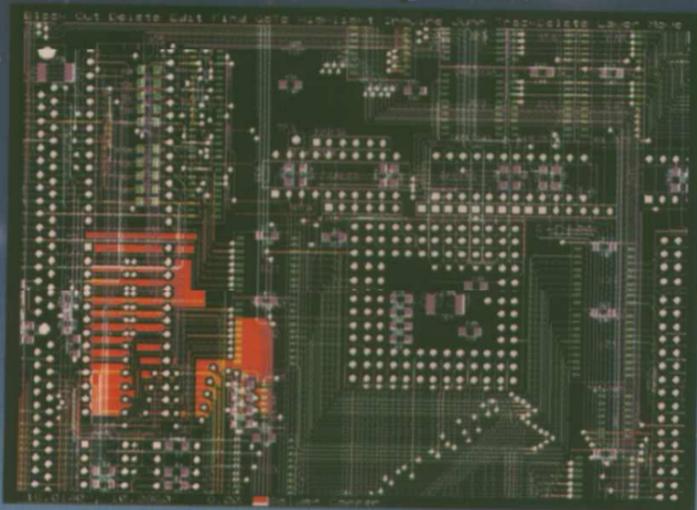


LineSim Pro Version 3



Quantic Lab.

Circuits Imprimés



OrCAD/PCB 386+

Synthèse Logique



OrCAD/VST 386+ et PLD 386+

ALS-Design vous présente les nouveaux produits de sa gamme.

Avec OrCAD/PCB 386+, le nouveau routeur "32 bits", tout devient possible (arcs, super-routage, rotations tous angles, zones cuivrées complexes, modules composites, etc...). OrCAD/PCB 386+ vous suivra aux frontières de votre imagination.

OrCAD PLD 386+ et VSI 386+ s'attaquent de concert à la conception et à la simulation des familles de circuits logiques programmables Xilinx et Actel.

Avec PSpice - Design Center System version 6.0 de MicroSim, vous disposez désormais de toute une panoplie d'outils de simulation analogique, logique et mixte ainsi que d'aide à la conception, synthèse logique et intégrité du signal.

LineSim Pro Version 3 est un outil simple et puissant pour améliorer considérablement la qualité des circuits en logique rapide, y compris pour la série Pontium, grâce aux modèles IDIS.

Les outils Quantic Lab., sur Stations de Travail, font autorité en matière d'Intégrité de signaux et de Modélisation Electromagnétique 2D et 3D. Ils s'interfacent avec les CAO sur Station (Mentor, etc...).

De nouveaux produits de Compatibilité ElectroMagnétique (EMC) sont également annoncés.

Et bien sûr, le reste de notre gamme continue à progresser et à s'adapter à vos besoins.

Soyez ambitieux ! Rien n'arrête nos outils...

OrCAD 

 MicroSim



HyperLynx 

003 COMMUNICATION RC Nanterre 90 B 041 08

Je souhaite obtenir un complément d'information sur :

PCB 386+ VST 386+ et PLD 386+ MicroSim Design Center LineSim Pro Quantic Lab. Les autres produits

Société : _____ Prénom - NOM : _____

Adresse : _____

Code Postal Ville : _____

Tél (important) : _____ Fax : _____



Renvoyez ce coupon à ALS Design : 38, rue Fessart - 92100 Boulogne - Tél. : (1) 46.04.30.47 - Fax : (1) 48.25.93.60

ERP 03/94

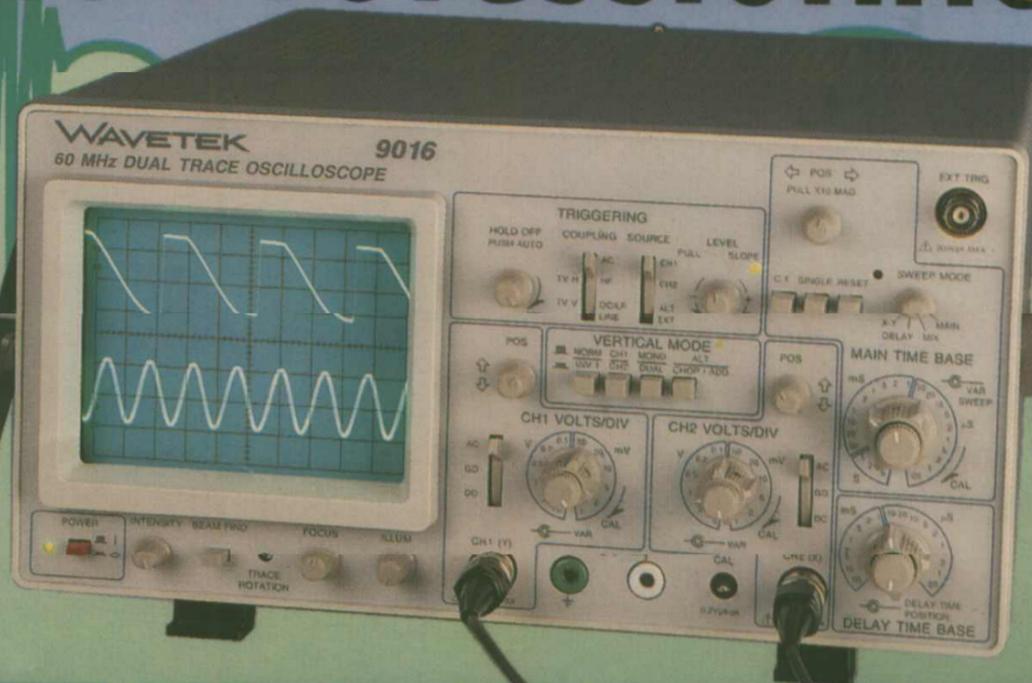
Oscilloscopes Professionnels

BI-Wavetek présente une gamme complète d'oscilloscopes robustes, fiables et économiques de 20MHz à 60MHz;

Analogiques

Digitaux

Tous les oscilloscopes BI-Wavetek sont livrés avec 2 sondes x1/x10



9012E

- 2 x 20 MHz
- Testeur de composants
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,05µs/div
- Déclenchement alterné

3 689 F TTC

9020E

- 2 x 20 MHz
- Testeur de composants
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,01µs/div
- Balayage retardé

3 990 F TTC

9016E

- 2 x 60 MHz
- Double base de temps
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,05µs/div
- Déclenchement TV

7 389 F TTC

9302E

- Mémoire numérique
- 2 x 20 MHz
- Base de temps 0,5µs/div; x 100 en mode numérique
- Mode 'Roll'
- Sortie analogique

7 425 F TTC

Générateurs de Signaux

BI-Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions à faible distorsion, polyvalents, stables et souples d'emploi, dans une gamme de 0.2Hz à 2MHz.

FG2AE

1 775 F TTC

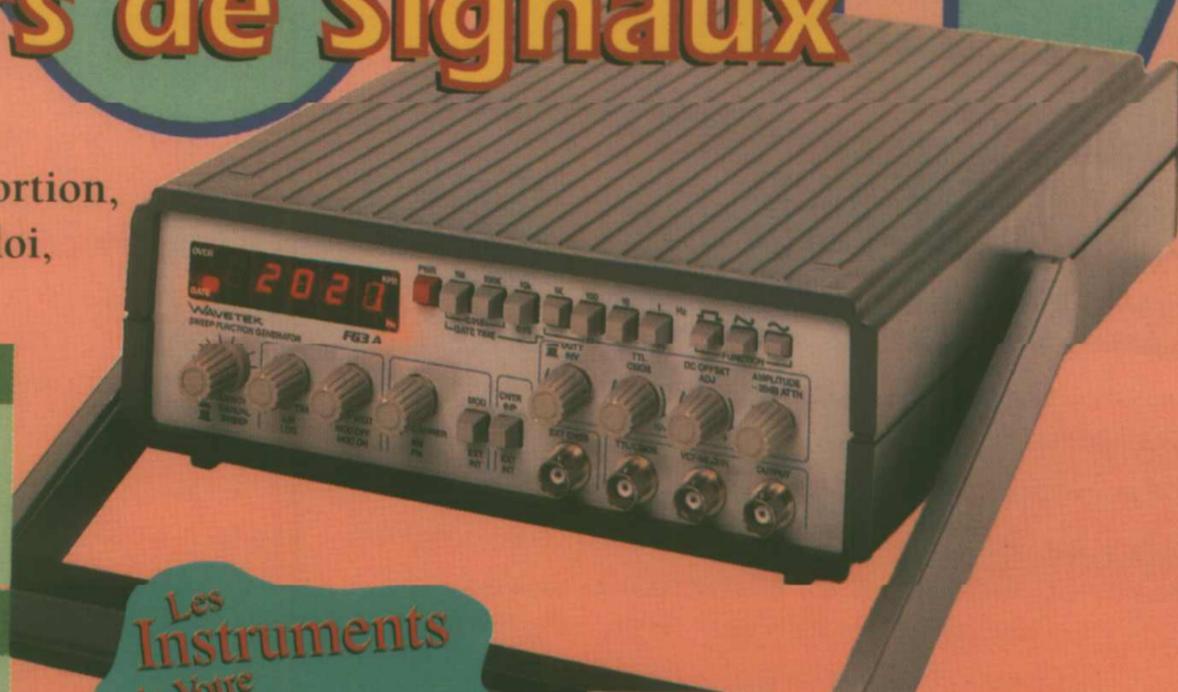
- 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz
- Sortie: carrée, sinus, triangle, pulse
- Rapport cyclique variable
- Entrée VCF, Atténuation fixe, variable

FG3BE

2 850 F TTC

Toutes les fonctions du FG2AE, plus:

- Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100MHz
- Modulation de fréquence et d'amplitude
- Balayage linéaire ou logarithmique



Les Instruments de Votre Exigence

BI-WAVETEK

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 REFERENCE COMPLETE des articles commandés.

