

électronique

**RADIO
PLANS**

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NUMÉRO 551 OCTOBRE 1993

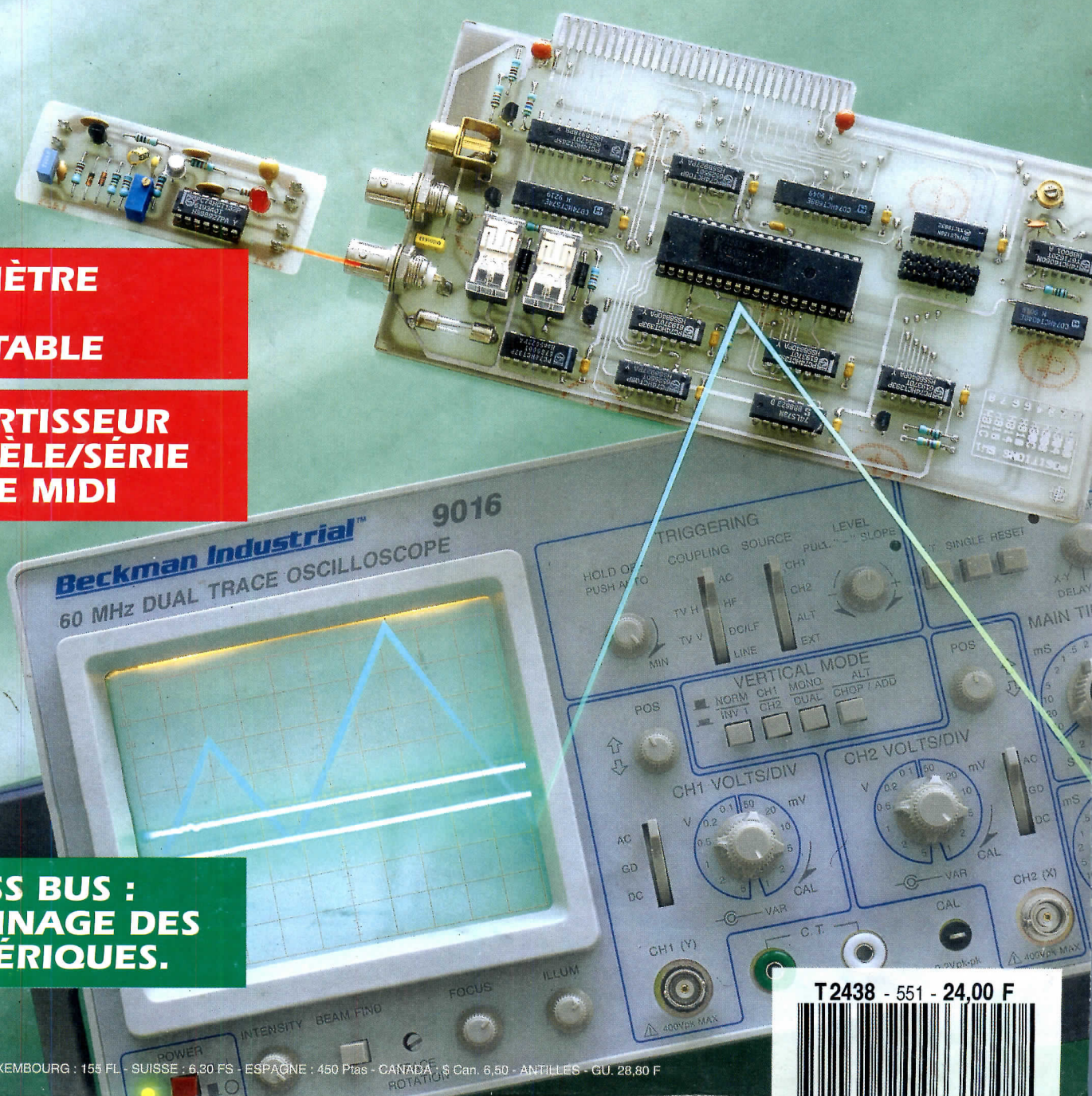
**CARTE
FRÉQUENCEMÈTRE
POUR
COMPATIBLE PC**

**PRINCIPES DE
FONCTIONNEMENT DU GPS**

**MULTIMÈTRE
AUDIO
ENCARTABLE**

**CONVERTISSEUR
PARALLÈLE/SÉRIE
ET PRISE MIDI**

**L'ACCESS BUS :
LE CHAINAGE DES
PÉRIPHÉRIQUES.**



T2438 - 551 - 24,00 F





Pour 21.900 F* le nouveau TDS 320 a bien quelques concurrents, mais pas d'adversaire.

Pour le même prix existe-t-il un autre oscilloscope qui échantillonne à 500 Mé/s ? A part le TDS 320, trouve-t-on sur le marché un oscilloscope numérique offrant 100 MHz de bande passante en répétitif et en monocoup ?

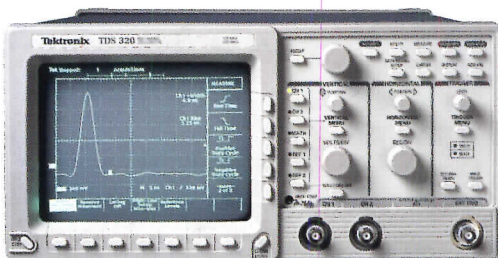
Non, aucun. Pourquoi ? Parce que le TDS 320 de Tektronix est le premier oscilloscope numérique temps réel de sa catégorie.

Il vous donne une confiance totale dans la représentation des signaux, sans qu'il soit nécessaire de repasser en mode analogique comme avec les solutions combinées. Avec le TDS 320, vous disposez de 21 mesures automatiques, d'une option recopie d'écran et de toutes les possibilités de programmation du numérique. De plus, son écran VGA apporte une finesse de trace supérieure à l'analogique. Mais le TDS 320 c'est aussi la fiabilité (20 000 heures de MTBF et une garantie de 3 ans).

Aussi familier que votre oscilloscope analogique, vous l'utiliserez sans manuel.

Alors, pour 21.900 F* n'hésitez pas, offrez-vous la technologie Tektronix en appelant :

N° Vert 05.00.22.00



TDS 320 LE 1^{er} OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE TEMPS-RÉEL.

Tektronix

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 FIGHERA

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 FIGHERA

Assistée de : Laurence BRESNU

Abonnement : Marie-Christine TOUSSAINT

Voir notre tarif «spécial abonnements».

Pour tout changement d'adresse,
 envoyer la dernière bande accompagnée
 de 2,80 F en timbres.

IMPORTANT : ne pas mentionner notre
 numéro de compte pour les paiements
 par chèque postal.

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

Ce numéro a été tiré à 36 800 exemplaires

Dépôt légal octobre 93 - éditeur 1731

Mensuel paraissant en fin de mois.

Distribué par S.A.E.M. Transports-Presses

Photocomposition COMPOGRAPHIA -
 75011 PARIS -

Photo couverture : E. Malemanche



Numéro 551 - Octobre 1993

ISSN 1144-5742

ETUDES ET CONCEPTION

- 11 CARTE DE CONTRÔLE NUMÉRIQUE POUR ALIMENTATION
- 39 CIRCUIT DE COMMANDE DE MOTEURS PAS À PAS

REALISATION

- 25 MULTIMÈTRE AUDIO ENCARTABLE
- 31 CONVERTISSEUR PARALLÈLE-SÉRIE ET PRISE MIDI
- 55 CARTE FRÉQUENCEMÈTRE POUR COMPATIBLE PC
- 83 RÉCEPTEUR DE TÉLÉCOMMANDE IR

TECHNIQUE

- 49 L'ACCESS BUS : L'INTERCONNEXION FACILITÉE

MESURE ET INSTRUMENTATION

- 19 L'OSCILLOSCOPE 2 x 60 MHZ BI-WAVETEK 9016

CIRCUITS D'APPLICATION

- 63 LES MICROCONTRÔLEURS RISC PIC 16CXX

COMPOSANTS ET TECHNOLOGIE

- 70 IGBT : QUELLE GÉNÉRATION CHOISIR ?

COMMUNICATIONS

- 91 PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU GPS

IDEES ET METHODE

- 45 GESTION DE PLUSIEURS INTERFACES SÉRIE

INFOS

- 78 DOUBLE AOP AVEC POMPE DE CHARGE TEXAS
 LES VENTILATEURS ETRI SÉRIE 200
 RS COMPOSANTS CHANGE DE NOM
- 80 LE HLM1331, MODULE BIDIRECTIONNEL POUR
 FIBRES OPTIQUES
 DRIVER DE MOSFET 24 V/1,5 A TELEDYNE
 LE TC96C555, OSCILLATEUR DE PUISSANCE 3A

Ont participé à ce numéro : P. Achnard, J. Alary, C. Broussas,
 P. de Carvalho, E. Champeboux, C. Djabian, A. Garrigou, P. Gueulle,
 R. Lahaye, P. Oguic, D. Paret, J.-L. Vern.



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: 38 F si < 2 Kg, de 2 à 5 Kg 50 F, > 5 Kg 75 F CR: + 30 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 65B.....	15,00 F
BD 135.....	2,00 F
BDX 66C - 67C.....	20,00 F
BF 199.....	2,00 F
BF 245.....	4,60 F
BF 469.....	2,70 F
BF 470.....	2,70 F
BF 960.....	9,50 F
BF 981.....	9,50 F
BFR 91.....	5,00 F
BFR 96.....	11,00 F
BS 170.....	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 2369 A.....	2,80 F
2N 2905A.....	2,35 F
2N 2907A Plast.....	0,70 F
2N 2907A Métal.....	1,60 F
2SJ 50.....	55,00 F
2SK 135.....	54,00 F
J 310.....	6,00 F
U 310.....	18,00 F

SUPER PROMO TELECOM ASTRA +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 microferrite
- Tuner MASPRO stéréo 90 canaux entièrement programmables (voies son et vidéo) 950 à 2050 Mhz, Péritel, moduleur UHF, Télécommande Son 50 µs, 75 µs, J17.
- Rotor pour la parabole.
- Commutateur automatique.

Garantie 1 AN

2100,00 F TTC

AJUSTABLES

Carbone 3/4 tour: vertical ou horizontal toutes valeurs
Pu.....1,20 F
Multitours: Toutes valeurs
Vertical:7,00 F
Horizontal:5,00 F

BARRETTE SIMM 70 nS

Attention !!!
Très forte hausse des Mémoires.
Consultez nous avant de passer commande.

Pour 386 et 486 récents
1 Mo x 9 3 pavés: 490,00 F
Pour 286 et 386 SX anciens
1 Mo x 9 9 pavés: 520,00 F
Pour MacIntosh et Atari
1 Mo x 8 8 pavés: 520,00 F
Pour PC, MacIntosh et Atari
4 Mo x 9 9 pavés: 1400,00 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 64- 12 (64 K x 1): 17,00 F

RAM STATIQUE

128 K x 8 100 nS (Low power): 110,00 F
32 K x 8 100nS (Low power): 30,00 F
62256-10..... 30,00 F
8 K x 8 100nS (Low power): 25,00 F
6264-12..... 25,00 F
8 K x 8 Haute vitesse 25 nS : 28,00 F
CY7C185-25..... 28,00 F
32 K x 8 Haute vitesse 20 nS : 54,00 F
CY7C195-20..... 54,00 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
8749.....	99,00 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

SUPER PROMO Boitier 0 30

(Identique au D 30)

Pu: 19,00 F
Par 10: 17,00 F

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: 23,00 F

115 PM Plastique :
(140 X 117 X 64)..... 30,40 F

210 PM Plastique **PROMO**
(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.....	2,00 F
MC 1488.....	2,50 F
MC 1489.....	2,50 F
MC 1496.....	6,00 F
MC14543.....	7,00 F
MC14553.....	12,00 F
MAX 232.....	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.....	10,00 F
LM 386.....	11,50 F
LM 723.....	2,50 F
LM 1458.....	3,50 F
LM 1881.....	40,00 F
NE 555.....	2,00 F
NE 567.....	6,00 F
NE 5532.....	15,50 F
OP 27 GP.....	20,00 F
PCF 8574.....	40,00 F
PCD 8584.....	40,00 F
SA 1101.....	89,00 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
Diode Laser 2 mW Toshiba	
TOLD 9200s + Docs.....	590,00 F
TOLD 9211s (5 mW).....	900,00 F
TEA 5114.....	16,00 F
ISD 1016 AP.....	135,00 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 oscilateur à découpage + docs.....	12,50 F

KIT TELETEXTE RP 521

DECODEUR TELETEXTE CEEFAX-WST RP 521

Ce kit permet le décodage des informations teletexte 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 videotexte. **TF1 est maintenant aussi au standard ceefax... à suivre!**
Le standard CEEFAX sera le seul standard européen fin 1993 !!

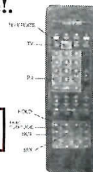


KIT RP 521:
(sans télécommande ni récepteur de télécommande)
Pu: 490,00 F

TELECOMMANDE RC 5903
Pu: 200,00 F
RECEPTEUR télécommande Re5 Kit
Pu: 90,00 F

Promo Sympa! Kit RP 521 complet 690,00 F

Livré avec Alimentation et liaison Péritel.



PROMOTION AFFICHEURS

- 1 ligne 16 caractères LCD: 94,00 F
- Idem rétroéclairé: 123,00 F
- 2 lignes 16 caractères LCD 127,00 F
- Idem rétroéclairé: 150,00 F

Doc fournie.

Fonctionne en + 5 V

PROMOTION! Afficheurs 7 segments

13 mm Rouge Ac ou Cc: 8,00 F

- 68705 P3S -

Promo : 50,00 F

Par 13: 49,00 F

- DL 470 -

Promo : 7,50 F

QUARTZ

3,2768 et 4 Mhz . 3,90 F

KIT PROGRAMMATEUR D' EPROM POUR PC

DUPLIQUEZ VOS 2716 (2732.....EPROM 1 Mb) ! — **CS 6100 A**

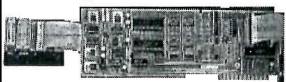
Livrée avec 1 support TEXTTOOL extensible à 4 TEXTTOOL

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 !!

DIVERS

ALIM 3-4,5-6-7,5-9-12 V :
1000 mA 39,00 F
Péritel male..... 3,00 F
Péritel femelle cable 13,00 F
Péritel femelle pour CI..... 4,50 F
Cable péri 5 C blindés..... 8,00 F
Support tulipe..... 0,14 F le point

PONT 1 Ampère..... 2,00 F
Résistances 1/4 W 0,15 F
4,7 µF 63 V chimique 0,90 F
Epoxy près 100 X 160..... 12,50 F
Condos céramiques..... 0,40 F
MB 506 Prédiviseur 2,5 GHz 22,00 F
Cordon Secteur Noir..... 5,00 F
IN 4007 0,50 F
IN 4148..... 0,25 F

SPECIAL VHF - UHF - RADIOAMATEURS

Transistors:		Linéaires:	
AT 42085.....	26,00 F	MC 145151-2.....	75,00 F
BF 960.....	9,50 F	MC 3357.....	20,00 F
BF 981.....	9,50 F	MC 3362.....	34,00 F
BFR 91.....	5,00 F	MSA 0404 ..EVS 50 Ω G 10 db.....	44,00 F
BFR 96.....	11,00 F	NE 5205.....	37,00 F
2N 2369A.....	13,00 F	MB 506 Prédiviseur 2,5 GHz.....	22,00 F
2N 3866.....	14,00 F	NE 602.....	18,00 F
2N 4427.....	12,00 F	NE 605.....	55,00 F
MRF 237: (VHF 4 W).....	52,00 F	Modems:	
J 310.....	6,00 F	AM 7910 = EF 7910.....	90,00 F
U 310.....	18,00 F	TCM 3105 N.....	89,00 F
Mélangeurs:		Filtres:	
SLB1 = MB 108 = S2: Spécifications		TOKO: nombreuses valeurs ex:	
(RF/LO = IF/LO = 500 Mhz).....	75,00 F	LMCS 4102 ..(455 Khz).....	13,00 F
TFM 150 : Spécifications (RF/LO 2 GHz		Quartz 10,245 Mhz:.....	9,00 F
IF/LO 1 GHz).....	600,00 F	Sels miniatures fixes:.....	3,50 F
Varicaps: OF 643.(UHF 2,2 à 17 pF).....	3,00 F	Filtre CDB 455 Khz prévu	
BB 104 ..(Varicap vhf double).....	4,50 F	pour 3357-3362:.....	12,00 F
BB 105G ..(VHF 2,2 à 12 pF).....	4,80 F	BB 109..(VHF 5 à 27 pF).....	3,00 F

EPROM:

2716.....	36,00 F
27C64-20.....	20,00 F
27128-3.....	17,00 F
27C256-15.....	23,00 F
27C512-15.....	34,00 F
27C1001-12.....	45,00 F
27C1001-20.....	40,00 F

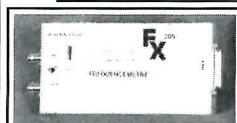
EEPROM:

NMC 9306.....	5,00 F
---------------	--------

TRANSFORMATEURS:

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

KIT FREQUENCEMETRE A 68705 P3S . RP 533



2,5 Ghz !
Nouveau
2,5 Ghz

VERSION AMELIOREE RP 539

Ce kit permet de réaliser un fréquence-
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 01-10-93 au 31-10-1993
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

HORAIRES : 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: 38 F si <2Kg, de 2 à 5 Kg 50 F, >5 Kg 75 F CR: + 30 F

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."

CPU INTEL 486 DX
ORCHID TECHNOLOGY USA
Carte 80486 DX 40 Mhz ORCHID
Le summum des cartes 486.
+256 Ko mémoire cache.
+ 2 Slots Local Bus 32 bits VESA.
4 Mo de mémoire vive ext à 32 Mo
1 lecteur 1,2 Mo ou 1,44 Mo
1 Disque dur IDE 170 Mo
Quantum 15 mS.
1 Carte CTRL IDE 2 FDD + 2 HDD
1 Carte 2 Séries 1 parallèle 1 jeu
1 Carte SVGA VESA accélérée S3
Windows avec 1 Mo ext à 2 Mo
1 Moniteur SVGA (1024 x 768)
Pitch 0,28 Tube HITACHI
1 Clavier 102 touches MITSUMI
mécanique haute qualité.
1 Boitier Mini tower + alim 200 W
1 DOS 6.0 MICROSOFT + docs
1 Souris compatible Microsoft.

11 500,00 F TTC

ORCHID TECHNOLOGY USA
Carte mère 80486 DX2 66Mhz
ORCHID 256 Ko cache rapide !
+2 Local bus vidéo 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 245 Mo FAST SCSI-2
Quantum 14 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 MITSUMI
(Le fournisseur d' IBM et APPLE!)
1 Boitier Medium Tower avec
2 ventilateurs, affichage digital
et alim 230 W.
1 DOS 6.0 MICROSOFT
1 Souris compatible Microsoft

18 500,00 F TTC

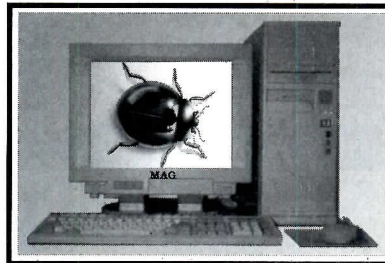
CARTES VIDEO
SVGA 16 Bits Trident processeur
Toshiba 1Mo: 430,00 F
SVGA Tseng Lab ET 4000 1Mo
RAM 256 couleurs : 690,00 F
SVGA Cirrus Logic 32 bits Vesa
1 Mo ram ext à 2 Mo, 16 Millions de
couleurs: 990,00 F

MONITEURS
SVGA couleur 1024 x 768 Pitch 0,28
Tube Hitachi1980,00 F
VGA couleur SONY Multisynchro
(IBM, MACINTOSH etc...) Pitch 0,25
1024 x 768 (MPR2) 4200,00 F
SVGA couleur multisynchro
Tube HITACHI pitch 0,28 rés max
1024 x 768 non entrelacé ... 2480,00 F
VGA MAG17 " Multisynchro SONY
Tube TRINITRON pitch 0,25 Full
Digital (Aff LCD) Mem 7700,00 F
VGA MAG 17" tube HITACHI pitch
0,26 Digital LCD Mem 6900,00 F

DIVERS
Clavier 102 T étendu avec mécanique
MITSUMI Japon) XT-AT :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'œuvre (retour en nos locaux.)

HAUT DE GAMME ORCHID Technology USA



Configuration ORCHID PAO- CAO

Nous vous proposons ici un
assemblage homogène du meilleur
de la micro - informatique compatible.

Carte mère Orchid 486 DX II 66 Mhz
avec radiateur et ventilateur CPU.
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 Go Fast SCSI-2
Toshiba USA avec 512 Ko cache.
Ta 9 mS (Qbanch) Transfert 5 Mo
par seconde réels. Garanti 5 Ans
Carte Vidéo SVGA Orchid Weitek
P9000 VESA avec 3 Mo ram
(5 x plus rapide qu' une Farhenheit)
Moniteur MAG 17" digital à mémoires
1 Clavier 102 Touches MITSUMI
1 Carte 2 séries, 1 parallèle
1 Boitier Medium Tower avec alim
230 W, 2 ventilateurs et affichage
digital.
MS Dos 6.0 + Windows 3.1 Microsoft.
Souris compatible Microsoft

32 420,00 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
Bootable sur le disque de votre choix comme un Macintosh
Sélection 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

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
votre carte série (htes pertes) : .. 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

Cartes mères Standard:

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 : 2050,00 F
- Mécanique 88 Mo seule avec documentation : 2550,00 F
- Mécanique 105 Mo 3 1/2 14 mS (NEW !! en IDE): 3560,00 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 : 640,00 F
- Coffret externe avec alim 42 W Idéal pour MAC (Logiciel fourni): ..699,00 F
- Cable liaison PC - Coffret SCSI : 95,00 F
- Ensemble PUMA 88 Mo pour PC portable (Complet.) 3890,00 F
- Ensemble PUMA 105 Mo pour portable (Complet.) 5850,00 F

AT 80386 SX 33 Mhz: 650,00 F
AT 80386 DX 40 Mhz 128 Ko cache
Ram ext 32 Mo:1100,00 F
AT 80486 DX 33 Mhz 256 Ko cache
local bus VESA 32 bits: 3500,00 F
Idem mais DX2 66Mhz: 5300,00 F

CARTES ORCHID USA

Carte Orchid 486 DX 33 Mhz
256 Ko cache et 2 slots VESA
32 bits : 3900,00 F
Carte Orchid 486 DX 66 Mhz
256 Ko cache et 2 slots VESA
32 bits : 5600,00 F
Carte VGA Prodesigner II S avec
1 Mo Ram (32 768 couleurs).... 950,00 F
Carte VGA Farhenheit 16 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. Cette carte est de plus
équipée d' une interface d' acquisition et de
restitution du son compatible soundblaster.
(fournie avec micro et cable pour le HP du PC)
VA-VLB: 2180,00 F
Carte VGA Farhenheit 32 bits VESA,
VLB sans le son:..... 1980,00 F
Carte VGA Celcius 32 bits VESA
Très hautes performances !! : 2950,00 F
Carte ORCHID - WEITEK P9000:
Le top des cartes VGA 32 bits VESA. La plus
rapide du marché !!!! équipée de 2 Mo de VRAM
et 1 Mo de DRAM (résolution 1600 x 1200)
Pu:3900,00 F

COPROCESSEURS NOUVEAU TARIF !!

80c 287 10 Mhz: 495,00 F
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
80 387 DX 40 Mhz : 525,00 F

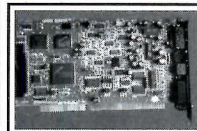
Matériel neuf en emballage d'origine
GARANTIE 5 ANS

- 1 Mo 70 nS: ..(3 pavés).....490,00 F
- 1 Mo 70 nS: ..(9 pavés).....520,00 F
- 4 Mo 70 nS:1400,00 F
- Adaptateur SIMM-SIP: 18,00 F

NOUVEAU !

-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: 1790,00 F

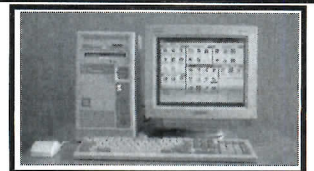
CARTE SON SOUNDBLASTER SoundBlaster Pro 2 NG



Lecteur CD ROM
TOSHIBA XM 3401 B
SCSI-2 Le plus rapide du
monde !!! Ta: 200 mS
(Compatible Photo CD)
Transfert: 400 Ko/s
Pu: 2990,00 F

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, cables et
logiciels de gestion de la carte sous Windows 3.1. Livrée avec
2 jeux: Lemmings et Indianapolis. Fournie avec 1 disque
CD ROM.

Pu: 1100,00 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



COMPATIBLE 386 DX 40 Mhz

Carte 80386 DX 40 Mhz 128 Ko cache
4 Mo de RAM extensible à 32 Mo
1 lecteur 1,44 Mo
1 disque dur 170 Mo 16 mS Quantum
1 Carte CTRL IDE 2FDD + 2 HDD
1 Carte 2 Séries 1 parallèle 1 jeu.
1 Carte TVGA 1 Mo chip TOSHIBA
+ Drivers (1024 x 768) 256 couleurs
1 Moniteur SVGA couleur (1024 x 768)
Pitch 0,28 tube HITACHI
1 Clavier 102 touches MITSUMI
mécanique haute qualité.
1 Boitier Mini tower+ alim 200 W
1 Souris compatible Microsoft + drivers
Microsoft DOS 6.0 + docs

7990,00 F TTC

FLOPPY - DISQUE DUR

LECTEUR JAPAN

5 1/4 1,2 Mo : 395,00 F
3 1/2 1,44 Mo (Mitsumi nu) : ... 295,00 F
3 1/2 1,44 Mo (avec berceau)322,00 F
Berceau 5 1/4 pour 3 1/2 : 30,00 F

DISQUE DUR:

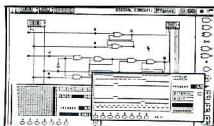
(Prix TTC)
170 Mo IDE Quantum: 1750,00 F
245 Mo IDE Quantum 14 mS 256 Ko cache
Pu: (Garanti 2 ans).....2290,00 F
170 Mo SCSI- 2 Quantum 14 mS
Pu: ..(Garanti 2 ans)..... 1840,00 F
245 Mo Fast SCSI-2 Quantum 12 mS
Pu: (Garanti 2 ans).....2450,00 F
525 Mo Fast SCSI-2 Quantum 12 mS
Garanti 2 Ans: 6500,00 F
1,2 Go Fast SCSI- 2 TOSHIBA 10 mS
20 Mo/S Très haute Technologie
Garanti 5 ans: 7800,00 F
1,6 Go Fast SCSI-2 Digital DEC 9 mS
20 Mo/S Garanti 5 ans : 10900,00 F
Berceau 5 1/4 pour HD 3 1/2:75,00 F

SIMULATION LOGIQUE ANALOGIQUE

A partir de

1390 Frs H.T

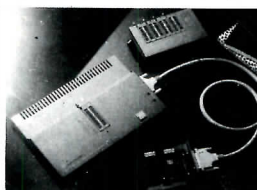
- Permet de concevoir et de tester des schémas électroniques (formation)
- Fonction Voltmètre
- Fonction Ohmmètre
- Fonction Wattmètre
- Fonction Oscilloscope
- Fonction Générateur
- Fonction Analyseur Logique



DESCRIPTION

Le nouveau ELECTRONICS WORKBENCH transforme votre PC en laboratoire complet. Vous pouvez avec le WORKBENCH concevoir, expérimenter et tester des schémas avec un nombre illimité de composants passifs ou logiques. Puis vous analysez le schéma avec le multimètre, l'oscilloscope, le générateur de signaux, l'analyseur logique, etc...

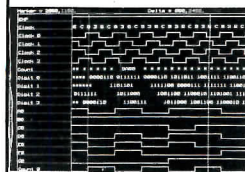
PROGRAMMATEUR UNIVERSEL sur PC



PROMOTION
EXCEPTIONNELLE
4590 Frs H.T

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

ANALYSEUR LOGIQUE



8 voies 100 Mhz

4990 Frs H.T

16 voies 100 Mhz

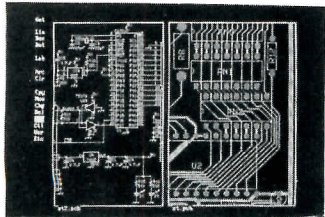
7490 Frs H.T

32 voies 200 Mhz

9990 Frs H.T

Ces Analyseurs Logiques se présentent sous forme de cartes courtes pour PC sont livrées avec 16 sondes et le programme sur PC. A l'écran du PC des 'fenêtres' 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



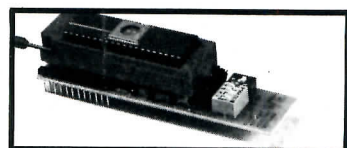
Avec routeur **7990** Frs H.T

Sans routeur **2190** Frs H.T

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

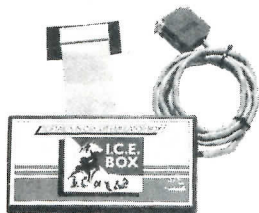
- Adaptateurs Universels pour la programmation
- Programmeur autonome portable DATA MAN
- Programmeur Universel sur PC, XT, AT
- Programmeur d'EPROMS sur PC, XT, AT
- Analyseur logique
- Emulateur d'EPROMS
- Adaptateurs pour programmer les PGA
- Adaptateur pour programmer les PLCC
- Emulateur Z80 (Low 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 suivantes :
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'Eeprom

ADAPTATEURS UNIVERSELS



A partir de **1590** Frs H.T
pour Monochips, PLCC, PGA, SOT,
directement sur tout
programmeur d'Eprom

EMULATEURS DE µ P



A partir de **6490** Frs H.T

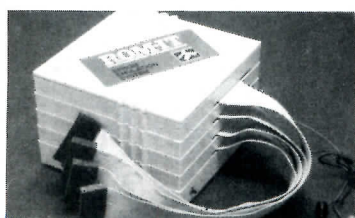
DATA MAN S4



7500 Frs H.T

PROGRAMMATEUR ET
EMULATEUR EPROM PORTABLE

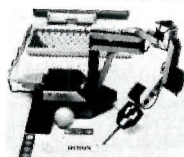
EMULATEUR D'EPROM



Peut emuler de 1 à 8 Eproms.
Emule 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



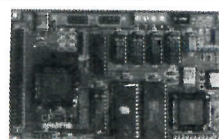
NOUVEAU

7990 Frs H.T

Cet outil comprend :

- le lecteur de cartes universel
- les logiciels
- 1 Carte SRAM, 1 carte FLASH
- le Manuel 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

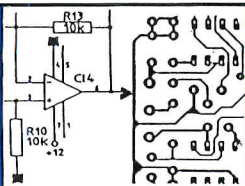
NOUS ACCEPTONS



DISQUETTES DEMO et CATALOGUES GRATUITS

CAO

sur PC/AT et compatibles



COMMENT ECONOMISER SANS COMPROMIS ?

ACHETEZ UN LOGICIEL COMPLET ET COHERENT :

LE TOUT POUR MOINS DE **9000F HT !!**

Saisie de schémas, multifeuilles

« **ISIS DESIGNER +** »

↓
NETLISTS

« **ARES AUTOROUTE** »

routage de circuits-imprimés
multistratégies, multicouches, CMS

▷ PEUT AUSSI AUTOROUTER SUR SIMPLE FACE !

Complet avec ses drivers d'imprimantes, HPGL,
Lasers, Gerber, NC-drill, etc.

+ GENERATION DE FICHIERS COMPATIBLES AVEC
VOS LOGICIELS DE PAO POUR INTEGRATION DANS
VOS DOCUMENTS TECHNIQUES (Windows, Ventura, Page-
Maker, TimeWorks, Autocad etc.)

FACILE AVEC ICONES ET MENUS DEROLANTS. MANUEL EN FRANÇAIS !
DOC. ET DISQ. DEMO (3.5") GRATUITE AUX PROFESSIONNELS. ECRIVEZ VITE A :

Multipower

22, rue Emile Baudot
91120 PALAISEAU
FRANCE

Tél. : (33) 1.69.30.13.79
Fax : (33) 1.69.20.60.41
Télex : 603 103 F

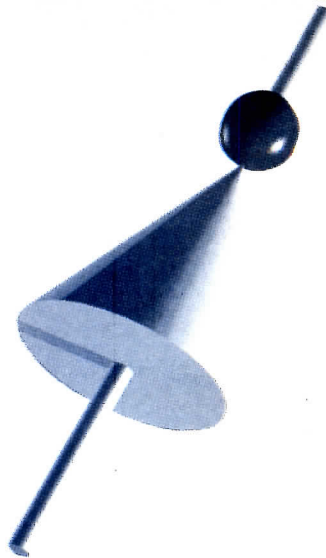
DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE LABCENTER ELECTRONICS

vers
d'autres
logiciels
de CAO
(DXF Spice,
Tango,
Boardmaker
etc.)

idéal pour la réalisation rapide de
prototypes par imprimantes laser !

fitec

Formation & Evaluation Informatisées



NOUVEAU

► MASTER TEST - Auteur GÉNÉRATEUR DE QUESTIONNAIRES

Informatisez vos tests d'évaluation

► MASTER TEST - Elève

Tests de connaissances, déjà à notre catalogue :

- Electronique logique niveau 1 et 2
- Electronique analogique
- Amplificateur opérationnel
- Micro-informatique MS-DOS 6 niveau 1 et 2
- Réseaux locaux niveau 1 et 2
- Connectique (liaisons normalisées)...

(Moyenne : 50 questionnaires par application)

► LOGIC Enseignement et Evaluation Assistée par Ordinateur

LOGIC VOL. 1 : Electronique Logique

- Fonctions logiques • Technologie des circuits
- Codage décimal et hexadécimal • Bascules
- Compteurs • Registres • Multiplexeurs • Décodeurs.

LOGIC VOL. 2 : Convertisseur Analogique/Numérique

- Technique de conversion
(réseaux de résistances, R-2R, Incrémental à rampe...)

Thème d'étude : le voltmètre numérique

LOGIC VOL. 3 : Les Amplificateurs opérationnels

- Caractéristiques • Fonctions linéaires
- Fonctions non linéaires

Thème d'étude : Régulation de température

Disquette de démonstration sur simple demande

Retourner le coupon-réponse dûment rempli à l'adresse ci-dessous

Nom :

RP

Fonction :

Ets - Sté :

Adresse :

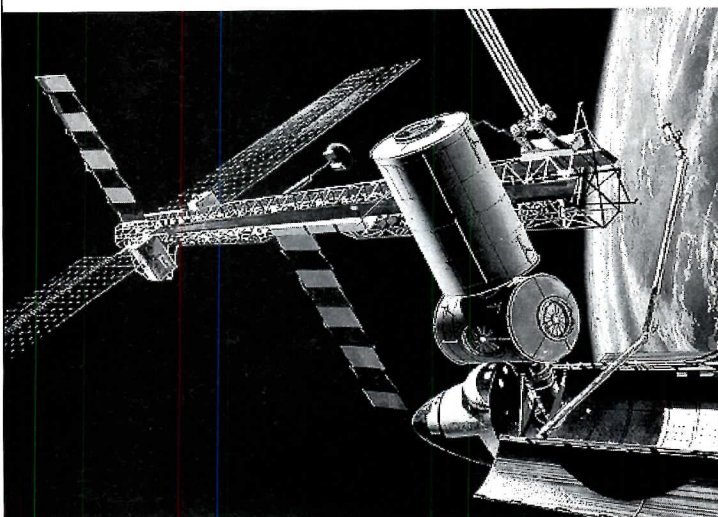
Ville : CP :

Tél. :



CONTACT THE WORLD

3617 EMAIL



The world at your fingertips only using a Minitel !

Just dial 3617 code EMAIL to access USENET

Do you want to send a mail to your friend in New York ?

No problems. You just need to know his email address and he'll receive your message in a few hours on his computer.

Do you want to read the latest news about any subject ?

Easy. Reach the conferences sections and look for the topic you're interested in. There are more than 500 of them.

For more informations, feel free to contact our Hot-Line : (33.1) 46.26.43.10
3617 EMAIL is a France-Teaser service - 22 Grande Rue - 92310 SEVRES - FRANCE



Métro Tolbiac

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 données 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.

LES KITS ET MODULES KEMO

42	PREAMP LUMINEUX STEREO	79.20
43	MEL ODE UN "SMALL WORD"	81.00
44	MEL ODE "COO COO COO"	91.00
45	ELECTRICHAIN POUR CLAMATIQUE	91.00
46	ELECTRICHAIN POUR CLOTURES	91.00
47	BOITE A LUMIERE	91.00
48	BOITE A LUMIERE	91.00
49	BOITE A LUMIERE	91.00
50	BOITE A LUMIERE	91.00
51	BOITE A LUMIERE	91.00
52	BOITE A LUMIERE	91.00
53	BOITE A LUMIERE	91.00
54	BOITE A LUMIERE	91.00
55	BOITE A LUMIERE	91.00
56	BOITE A LUMIERE	91.00
57	BOITE A LUMIERE	91.00
58	BOITE A LUMIERE	91.00
59	BOITE A LUMIERE	91.00
60	BOITE A LUMIERE	91.00
61	BOITE A LUMIERE	91.00
62	BOITE A LUMIERE	91.00
63	BOITE A LUMIERE	91.00
64	BOITE A LUMIERE	91.00
65	BOITE A LUMIERE	91.00
66	BOITE A LUMIERE	91.00
67	BOITE A LUMIERE	91.00
68	BOITE A LUMIERE	91.00
69	BOITE A LUMIERE	91.00
70	BOITE A LUMIERE	91.00
71	BOITE A LUMIERE	91.00
72	BOITE A LUMIERE	91.00
73	BOITE A LUMIERE	91.00
74	BOITE A LUMIERE	91.00
75	BOITE A LUMIERE	91.00
76	BOITE A LUMIERE	91.00
77	BOITE A LUMIERE	91.00
78	BOITE A LUMIERE	91.00
79	BOITE A LUMIERE	91.00
80	BOITE A LUMIERE	91.00
81	BOITE A LUMIERE	91.00
82	BOITE A LUMIERE	91.00
83	BOITE A LUMIERE	91.00
84	BOITE A LUMIERE	91.00
85	BOITE A LUMIERE	91.00
86	BOITE A LUMIERE	91.00
87	BOITE A LUMIERE	91.00
88	BOITE A LUMIERE	91.00
89	BOITE A LUMIERE	91.00
90	BOITE A LUMIERE	91.00
91	BOITE A LUMIERE	91.00
92	BOITE A LUMIERE	91.00
93	BOITE A LUMIERE	91.00
94	BOITE A LUMIERE	91.00
95	BOITE A LUMIERE	91.00
96	BOITE A LUMIERE	91.00
97	BOITE A LUMIERE	91.00
98	BOITE A LUMIERE	91.00
99	BOITE A LUMIERE	91.00
00	BOITE A LUMIERE	91.00
01	BOITE A LUMIERE	91.00
02	BOITE A LUMIERE	91.00
03	BOITE A LUMIERE	91.00
04	BOITE A LUMIERE	91.00
05	BOITE A LUMIERE	91.00
06	BOITE A LUMIERE	91.00
07	BOITE A LUMIERE	91.00
08	BOITE A LUMIERE	91.00
09	BOITE A LUMIERE	91.00
10	BOITE A LUMIERE	91.00
11	BOITE A LUMIERE	91.00
12	BOITE A LUMIERE	91.00
13	BOITE A LUMIERE	91.00
14	BOITE A LUMIERE	91.00
15	BOITE A LUMIERE	91.00
16	BOITE A LUMIERE	91.00
17	BOITE A LUMIERE	91.00
18	BOITE A LUMIERE	91.00
19	BOITE A LUMIERE	91.00
20	BOITE A LUMIERE	91.00
21	BOITE A LUMIERE	91.00
22	BOITE A LUMIERE	91.00
23	BOITE A LUMIERE	91.00
24	BOITE A LUMIERE	91.00
25	BOITE A LUMIERE	91.00
26	BOITE A LUMIERE	91.00
27	BOITE A LUMIERE	91.00
28	BOITE A LUMIERE	91.00
29	BOITE A LUMIERE	91.00
30	BOITE A LUMIERE	91.00
31	BOITE A LUMIERE	91.00
32	BOITE A LUMIERE	91.00
33	BOITE A LUMIERE	91.00
34	BOITE A LUMIERE	91.00
35	BOITE A LUMIERE	91.00
36	BOITE A LUMIERE	91.00
37	BOITE A LUMIERE	91.00
38	BOITE A LUMIERE	91.00
39	BOITE A LUMIERE	91.00
40	BOITE A LUMIERE	91.00
41	BOITE A LUMIERE	91.00
42	BOITE A LUMIERE	91.00
43	BOITE A LUMIERE	91.00
44	BOITE A LUMIERE	91.00
45	BOITE A LUMIERE	91.00
46	BOITE A LUMIERE	91.00
47	BOITE A LUMIERE	91.00
48	BOITE A LUMIERE	91.00
49	BOITE A LUMIERE	91.00
50	BOITE A LUMIERE	91.00
51	BOITE A LUMIERE	91.00
52	BOITE A LUMIERE	91.00
53	BOITE A LUMIERE	91.00
54	BOITE A LUMIERE	91.00
55	BOITE A LUMIERE	91.00
56	BOITE A LUMIERE	91.00
57	BOITE A LUMIERE	91.00
58	BOITE A LUMIERE	91.00
59	BOITE A LUMIERE	91.00
60	BOITE A LUMIERE	91.00
61	BOITE A LUMIERE	91.00

CATALOGUE KEMO 22FrS PORT GRATUIT

K 611	AMPLI TV	27,00	K 6909	GRADUATEUR A	10,00	K 3400	DOUBLE DEFECTUOSITE	103,00
K 612	GRADUATEUR	52,00	K 6910	STROBOSCOPE	189,00	K 3401	BOLA RASE INT. DE VOITURE	100,00
K 614	AMPLI TV DEPARASSITE	21,00	K 6911	GRADUATEUR MODUL 4 V	19,00	K 3402	BOLA RASE INT. DE VOITURE	100,00
K 1682	TIMEA MICROPROCESS	71,00	K 6923	TIMEA A MICROPROCESS	35,00	K 3434	ALARME AUTO	123,00
K 618	AMPLI TV	27,00	K 6924	TIMEA A MICROPROCESS	35,00	K 3435	ALARME AUTO	123,00
K 619	VLMETRE STEREO	29,00	K 6925	VLMETRE A LED	195,00	K 3436	ALARME AUTO	123,00
K 620	AMPLI TV	27,00	K 6926	VLMETRE A LED	195,00	K 3437	ALARME AUTO	123,00
K 621	ALIMENTATION 1 A REGLE	62,00	K 6927	ALIMENTATION	20,00	K 3438	ALARME AUTO	123,00
K 1861	AMPLI TV AMPHIBIE	269,00	K 6928	ALIMENTATION	20,00	K 3439	ALARME AUTO	123,00
K 624	AMPLI TV ELECTRONIQUE	29,00	K 6929	ALIMENTATION	20,00	K 3440	ALARME AUTO	123,00
K 625	EMETTEUR TV	174,00	K 6930	ALIMENTATION	20,00	K 3441	ALARME AUTO	123,00
K 626	EMETTEUR TV	174,00	K 6931	ALIMENTATION	20,00	K 3442	ALARME AUTO	123,00
K 627	CENTRALE INFRAROUGE	263,00	K 6932	ALIMENTATION	20,00	K 3443	ALARME AUTO	123,00
K 628	AMPLI TV	27,00	K 6933	ALIMENTATION	20,00	K 3444	ALARME AUTO	123,00
K 629	AMPLI TV	27,00	K 6934	ALIMENTATION	20,00	K 3445	ALARME AUTO	123,00
K 630	AMPLI TV	27,00	K 6935	ALIMENTATION	20,00	K 3446	ALARME AUTO	123,00
K 631	AMPLI TV	27,00	K 6936	ALIMENTATION	20,00	K 3447	ALARME AUTO	123,00
K 632	AMPLI TV	27,00	K 6937	ALIMENTATION	20,00	K 3448	ALARME AUTO	123,00
K 633	AMPLI TV	27,00	K 6938	ALIMENTATION	20,00	K 3449	ALARME AUTO	123,00
K 634	AMPLI TV	27,00	K 6939	ALIMENTATION	20,00	K 3450	ALARME AUTO	123,00
K 635	AMPLI TV	27,00	K 6940	ALIMENTATION	20,00	K 3451	ALARME AUTO	123,00
K 636	AMPLI TV	27,00	K 6941	ALIMENTATION	20,00	K 3452	ALARME AUTO	123,00
K 637	AMPLI TV	27,00	K 6942	ALIMENTATION	20,00	K 3453	ALARME AUTO	123,00
K 638	AMPLI TV	27,00	K 6943	ALIMENTATION	20,00	K 3454	ALARME AUTO	123,00
K 639	AMPLI TV	27,00	K 6944	ALIMENTATION	20,00	K 3455	ALARME AUTO	123,00
K 640	AMPLI TV	27,00	K 6945	ALIMENTATION	20,00	K 3456	ALARME AUTO	123,00
K 641	AMPLI TV	27,00	K 6946	ALIMENTATION	20,00	K 3457	ALARME AUTO	123,00
K 642	AMPLI TV	27,00	K 6947	ALIMENTATION	20,00	K 3458	ALARME AUTO	123,00
K 643	AMPLI TV	27,00	K 6948	ALIMENTATION	20,00	K 3459	ALARME AUTO	123,00
K 644	AMPLI TV	27,00	K 6949	ALIMENTATION	20,00	K 3460	ALARME AUTO	123,00
K 645	AMPLI TV	27,00	K 6950	ALIMENTATION	20,00	K 3461	ALARME AUTO	123,00
K 646	AMPLI TV	27,00	K 6951	ALIMENTATION	20,00	K 3462	ALARME AUTO	123,00
K 647	AMPLI TV	27,00	K 6952	ALIMENTATION	20,00	K 3463	ALARME AUTO	123,00
K 648	AMPLI TV	27,00	K 6953	ALIMENTATION	20,00	K 3464	ALARME AUTO	123,00
K 649	AMPLI TV	27,00	K 6954	ALIMENTATION	20,00	K 3465	ALARME AUTO	123,00
K 650	AMPLI TV	27,00	K 6955	ALIMENTATION	20,00	K 3466	ALARME AUTO	123,00
K 651	AMPLI TV	27,00	K 6956	ALIMENTATION	20,00	K 3467	ALARME AUTO	123,00
K 652	AMPLI TV	27,00	K 6957	ALIMENTATION	20,00	K 3468	ALARME AUTO	123,00
K 653	AMPLI TV	27,00	K 6958	ALIMENTATION	20,00	K 3469	ALARME AUTO	123,00
K 654	AMPLI TV	27,00	K 6959	ALIMENTATION	20,00	K 3470	ALARME AUTO	123,00
K 655	AMPL							

KIT SALESKI

- 10 Entrées analogiques
- 3 Ports 8 Bits Entrée/sortie
- 3 commandes de moteurs pas à pas
- 4 circuits pour mesure relative R/C
- 1 Commande PWM pour moteur continu
- 2 Interruptions IRQH et IRQL
- Directement connectable à un circuit MODEM type EF 7910 pour le commander par téléphone

CETTE CARTE BRANCHEE SUR UNE **LIAISON SERIE** ET AVEC N'IMPORTE QUEL LOGICIEL DE COMMUNICATION SERIE PERMET A VOTRE ORDINATEUR DE COMMUNIQUER AVEC L'EXTERIEUR ET CELA SANS SAVOIR PROGRAMMER.

AVEC CETTE CARTE VOUS POUVEZ TRANSFORMER VOTRE ORDINATEUR EN **APPAREIL DE MESURE ET DE COMMANDE UNIVERSEL** MULTIMETRE OHMETRE FREQUENCEMETRE SYSTEME D'ALARME THERMOMETRE CAPACIMETRE OU COMMANDER UNE MACHINE OUTIL L'UTILISER EN DOMOTIQUE ETC...ETC...

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

**PROGRAMMATEUR D'EPROM
AVEC LIAISON RS 232**

**TENSION DE PROGRAMMATION ET
LARGEUR D'IMPULSION AJUSTABLE
PAR LOGICIEL. LIVRE AVEC
DISQUETTE EN MS DOS. POSSIBILITE
D'ADAPTATION SUR N'IMPORTE QUEL
ORDINATEUR QUI POSSEDE UNE
SORTIE RS 232. IL PROGRAMMABLE
AUSSI LES EEPROMS**

MODELE 1 " EPP 1F "
DE LA 2716 A LA 27512
Transmission à 1200 Bauds
1080 FRS

MODELE 2 PROFESSIONNEL
DE LA 2716 A LA 27C4001
Transmission de 75 à 9600/19200 b

1750FRS
CABLE RS232 55 Frs.

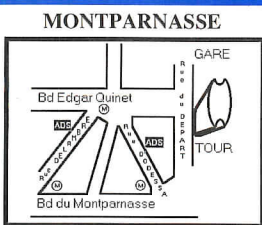
CABLE ALIMENTATION 38 Frs

[illegible]



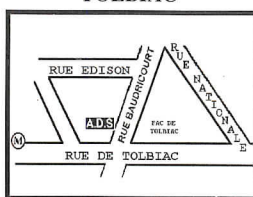
MONTPARNASSE

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



Métro Montparnasse
Edgar Quinet ou Vavin

TOLBIAC



Métro Tolbiac



TOLBIAC

44 Rue Baudricourt 75013 PARIS
Tel : 45 82 82 78
Fax : 43 21 97 75

MINITEL AU 43 20 20 20

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 données 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	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
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

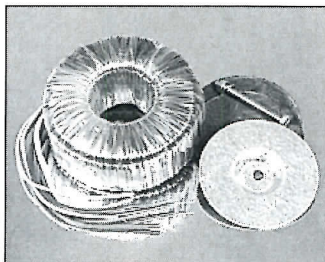
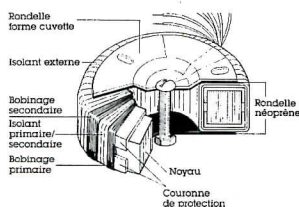
CIRCUITS LINEAIRES

AD 736	AD 756	AM 26	CA 301	CA 302	CA 303	CA 304	CA 305	CA 306	CA 307	CA 308	CA 309	CA 310	CA 311	CA 312	CA 313	CA 314	CA 315	CA 316	CA 317	CA 318	CA 319	CA 320	CA 321	CA 322	CA 323	CA 324	CA 325	CA 326	CA 327	CA 328	CA 329	CA 330	CA 331	CA 332	CA 333	CA 334	CA 335	CA 336	CA 337	CA 338	CA 339	CA 340	CA 341	CA 342	CA 343	CA 344	CA 345	CA 346	CA 347	CA 348	CA 349	CA 350	CA 351	CA 352	CA 353	CA 354	CA 355	CA 356	CA 357	CA 358	CA 359	CA 360	CA 361	CA 362	CA 363	CA 364	CA 365	CA 366	CA 367	CA 368	CA 369	CA 370	CA 371	CA 372	CA 373	CA 374	CA 375	CA 376	CA 377	CA 378	CA 379	CA 380	CA 381	CA 382	CA 383	CA 384	CA 385	CA 386	CA 387	CA 388	CA 389	CA 390	CA 391	CA 392	CA 393	CA 394	CA 395	CA 396	CA 397	CA 398	CA 399	CA 400	CA 401	CA 402	CA 403	CA 404	CA 405	CA 406	CA 407	CA 408	CA 409	CA 410	CA 411	CA 412	CA 413	CA 414	CA 415	CA 416	CA 417	CA 418	CA 419	CA 420	CA 421	CA 422	CA 423	CA 424	CA 425	CA 426	CA 427	CA 428	CA 429	CA 430	CA 431	CA 432	CA 433	CA 434	CA 435	CA 436	CA 437	CA 438	CA 439	CA 440	CA 441	CA 442	CA 443	CA 444	CA 445	CA 446	CA 447	CA 448	CA 449	CA 450	CA 451	CA 452	CA 453	CA 454	CA 455	CA 456	CA 457	CA 458	CA 459	CA 460	CA 461	CA 462	CA 463	CA 464	CA 465	CA 466	CA 467	CA 468	CA 469	CA 470	CA 471	CA 472	CA 473	CA 474	CA 475	CA 476	CA 477	CA 478	CA 479	CA 480	CA 481	CA 482	CA 483	CA 484	CA 485	CA 486	CA 487	CA 488	CA 489	CA 490	CA 491	CA 492	CA 493	CA 494	CA 495	CA 496	CA 497	CA 498	CA 499	CA 500	CA 501	CA 502	CA 503	CA 504	CA 505	CA 506	CA 507	CA 508	CA 509	CA 510	CA 511	CA 512	CA 513	CA 514	CA 515	CA 516	CA 517	CA 518	CA 519	CA 520	CA 521	CA 522	CA 523	CA 524	CA 525	CA 526	CA 527	CA 528	CA 529	CA 530	CA 531	CA 532	CA 533	CA 534	CA 535	CA 536	CA 537	CA 538	CA 539	CA 540	CA 541	CA 542	CA 543	CA 544	CA 545	CA 546	CA 547	CA 548	CA 549	CA 550	CA 551	CA 552	CA 553	CA 554	CA 555	CA 556	CA 557	CA 558	CA 559	CA 560	CA 561	CA 562	CA 563	CA 564	CA 565	CA 566	CA 567	CA 568	CA 569	CA 570	CA 571	CA 572	CA 573	CA 574	CA 575	CA 576	CA 577	CA 578	CA 579	CA 580	CA 581	CA 582	CA 583	CA 584	CA 585	CA 586	CA 587	CA 588	CA 589	CA 590	CA 591	CA 592	CA 593	CA 594	CA 595	CA 596	CA 597	CA 598	CA 599	CA 600	CA 601	CA 602	CA 603	CA 604	CA 605	CA 606	CA 607	CA 608	CA 609	CA 610	CA 611	CA 612	CA 613	CA 614	CA 615	CA 616	CA 617	CA 618	CA 619	CA 620	CA 621	CA 622	CA 623	CA 624	CA 625	CA 626	CA 627	CA 628	CA 629	CA 630	CA 631	CA 632	CA 633	CA 634	CA 635	CA 636	CA 637	CA 638	CA 639	CA 640	CA 641	CA 642	CA 643	CA 644	CA 645	CA 646	CA 647	CA 648	CA 649	CA 650	CA 651	CA 652	CA 653	CA 654	CA 655	CA 656	CA 657	CA 658	CA 659	CA 660	CA 661	CA 662	CA 663	CA 664	CA 665	CA 666	CA 667	CA 668	CA 669	CA 670	CA 671	CA 672	CA 673	CA 674	CA 675	CA 676	CA 677	CA 678	CA 679	CA 680	CA 681	CA 682	CA 683	CA 684	CA 685	CA 686	CA 687	CA 688	CA 689	CA 690	CA 691	CA 692	CA 693	CA 694	CA 695	CA 696	CA 697	CA 698	CA 699	CA 700	CA 701	CA 702	CA 703	CA 704	CA 705	CA 706	CA 707	CA 708	CA 709	CA 710	CA 711	CA 712	CA 713	CA 714	CA 715	CA 716	CA 717	CA 718	CA 719	CA 720	CA 721	CA 722	CA 723	CA 724	CA 725	CA 726	CA 727	CA 728	CA 729	CA 730	CA 731	CA 732	CA 733	CA 734	CA 735	CA 736	CA 737	CA 738	CA 739	CA 740	CA 741	CA 742	CA 743	CA 744	CA 745	CA 746	CA 747	CA 748	CA 749	CA 750	CA 751	CA 752	CA 753	CA 754	CA 755	CA 756	CA 757	CA 758	CA 759	CA 760	CA 761	CA 762	CA 763	CA 764	CA 765	CA 766	CA 767	CA 768	CA 769	CA 770	CA 771	CA 772	CA 773	CA 774	CA 775	CA 776	CA 777	CA 778	CA 779	CA 780	CA 781	CA 782	CA 783	CA 784	CA 785	CA 786	CA 787	CA 788	CA 789	CA 790	CA 791	CA 792	CA 793	CA 794	CA 795	CA 796	CA 797	CA 798	CA 799	CA 800	CA 801	CA 802	CA 803	CA 804	CA 805	CA 806	CA 807	CA 808	CA 809	CA 810	CA 811	CA 812	CA 813	CA 814	CA 815	CA 816	CA 817	CA 818	CA 819	CA 820	CA 821	CA 822	CA 823	CA 824	CA 825	CA 826	CA 827	CA 828	CA 829	CA 830	CA 831	CA 832	CA 833	CA 834	CA 835	CA 836	CA 837	CA 838	CA 839	CA 840	CA 841	CA 842	CA 843	CA 844	CA 845	CA 846	CA 847	CA 848	CA 849	CA 850	CA 851	CA 852	CA 853	CA 854	CA 855	CA 856	CA 857	CA 858	CA 859	CA 860	CA 861	CA 862	CA 863	CA 864	CA 865	CA 866	CA 867	CA 868	CA 869	CA 870	CA 871	CA 872	CA 873	CA 874	CA 875	CA 876	CA 877	CA 878	CA 879	CA 880	CA 881	CA 882	CA 883	CA 884	CA 885	CA 886	CA 887	CA 888	CA 889	CA 890	CA 891	CA 892	CA 893	CA 894	CA 895	CA 896	CA 897	CA 898	CA 899	CA 900	CA 901	CA 902	CA 903	CA 904	CA 905	CA 906	CA 907	CA 908	CA 909	CA 910	CA 911	CA 912	CA 913	CA 914	CA 915	CA 916	CA 917	CA 918	CA 919	CA 920	CA 921	CA 922	CA 923	CA 924	CA 925	CA 926	CA 927	CA 928	CA 929	CA 930	CA 931	CA 932	CA 933	CA 934	CA 935	CA 936	CA 937	CA 938	CA 939	CA 940	CA 941	CA 942	CA 943	CA 944	CA 945	CA 946	CA 947	CA 948	CA 949	CA 950	CA 951	CA 952	CA 953	CA 954	CA 955	CA 956	CA 957	CA 958	CA 959	CA 960	CA 961	CA 962	CA 963	CA 964	CA 965	CA 966	CA 967	CA 968	CA 969	CA 970	CA 971	CA 972	CA 973	CA 974	CA 975	CA 976	CA 977	CA 978	CA 979	CA 980	CA 981	CA 982	CA 983	CA 984	CA 985	CA 986	CA 987	CA 988	CA 989	CA 990	CA 991	CA 992	CA 993	CA 994	CA 995	CA 996	CA 997	CA 998	CA 999	CA 1000	CA 1001	CA 1002	CA 1003	CA 1004	CA 1005	CA 1006	CA 1007	CA 1008	CA 1009	CA 1010	CA 1011	CA 1012	CA 1013	CA 1014	CA 1015	CA 1016	CA 1017	CA 1018	CA 1019	CA 1020	CA 1021	CA 1022	CA 1023	CA 1024	CA 1025	CA 1026	CA 1027	CA 1028	CA 1029	CA 1030	CA 1031	CA 1032	CA 1033	CA 1034	CA 1035	CA 1036	CA 1037	CA 1038	CA 1039	CA 1040	CA 1041	CA 1042	CA 1043	CA 1044	CA 1045	CA 1046	CA 1047	CA 1048	CA 1049	CA 1050	CA 1051	CA 1052	CA 1053	CA 1054	CA 1055	CA 1056	CA 1057	CA 1058	CA 1059	CA 1060	CA 1061	CA 1062	CA 1063	CA 1064	CA 1065	CA 1066	CA 1067	CA 1068	CA 1069	CA 1070	CA 1071	CA 1072	CA 1073	CA 1074	CA 1075	CA 1076	CA 1077	CA 1078	CA 1079	CA 1080	CA 1081	CA 1082	CA 1083	CA 1084	CA 1085	CA 1086	CA 1087	CA 1088	CA 1089	CA 1090	CA 1091	CA 1092	CA 1093	CA 1094	CA 1095	CA 1096	CA 1097	CA 1098	CA 1099	CA 1100	CA 1101	CA 1102	CA 1103	CA 1104	CA 1105	CA 1106	CA 1107	CA 1108	CA 1109	CA 1110	CA 1111	CA 1112	CA 1113	CA 1114	CA 1115	CA 1116	CA 1117	CA 1118	CA 1119	CA 1120	CA 1121	CA 1122	CA 1123	CA 1124	CA 1125	CA 1126	CA 1127	CA 1128	CA 1129	CA 1130	CA 1131	CA 1132	CA 1133	CA 1134	CA 1135	CA 1136	CA 1137	CA 1138	CA 1139	CA 1140	CA 1141	CA 1142	CA 1143	CA 1144	CA 1145	CA 1146	CA 1147	CA 1148	CA 1149	CA 1150	CA 1151	CA 1152	CA 1153	CA 1154	CA 1155	CA 1156	CA 1157	CA 1158	CA 1159	CA 1160	CA 1161	CA 1162	CA 1163	CA 1164	CA 1165	CA 1166	CA 1167	CA 1168	CA 1169	CA 1170	CA 1171	CA 1172	CA 1173	CA 1174	CA 1175	CA 1176	CA 1177	CA 1178	CA 1179	CA 1180	CA 1181	CA 1182	CA 1183	CA 1184	CA 1185	CA 1186	CA 1187	CA 1188	CA 1189	CA 1190	CA 1191	CA 1192	CA 1193	CA 1194	CA 1195	CA 1196	CA 1197	CA 1198	CA 1199	CA 1200	CA 1201	CA 1202	CA 1203	CA 1204	CA 1205	CA 1206	CA 1207	CA 1208	CA 1209	CA 1210	CA 1211	CA 1212	CA 1213	CA 1214	CA 1215	CA 1216	CA 1217	CA 1218	CA 1219	CA 1220	CA 1221	CA 1222	CA 1223	CA 1224	CA 1225	CA 1226	CA 1227	CA 1228	CA 1229	CA 1230	CA 1231	CA 1232	CA 1233	CA 1234	CA 1235	CA 1236	CA 1237	CA 1238	CA 1239	CA 1240	CA 1241	CA 1242	CA 1243	CA 1244	CA 1245	CA 1246	CA 1247	CA 1248	CA 1249	CA 1250	CA 1251	CA 1252	CA 1253	CA 1254	CA 1255	CA 1256	CA 1257	CA 1258	CA 1259	CA 1260	CA 1261	CA 1262	CA 1263	CA 1264	CA 1265	CA 1266	CA 1267	CA 1268	CA 1269	CA 1270	CA 1271	CA 1272	CA 1273	CA 1274	CA 1275	CA 1276	CA 1277	CA 1278	CA 1279	CA 1280	CA 1281	CA 1282	CA 1283	CA 1284	CA 1285	CA 1286	CA 1287	CA 1288	CA 1289	CA 1290	CA 1291	CA 1292	CA 1293	CA 1294	CA 1295	CA 1296	CA 1297	CA 1298	CA 1299	CA 1300	CA 1301	CA 1302	CA 1303	CA 1304	CA 1305	CA 1306	CA 1307	CA 1308	CA 1309	CA 1310	CA 1311	CA 1312	CA 1313	CA 1314	CA 1315	CA 1316	CA 1317	CA 1318	CA 1319	CA 1320	CA 1321	CA 1322	CA 1323	CA 1324	CA 1325	CA 1326	CA 1327	CA 1328	CA 1329	CA 1330	CA 1331	CA 1332	CA 1333	CA 1334	CA 1335	CA 1336	CA 1337	CA 1338	CA 1339	CA 1340	CA 1341	CA 1342	CA 1343	CA 1344	CA 1345	CA 1346	CA 1347	CA 1348	CA 1349	CA 1350	CA 1351	CA 1352	CA 1353	CA 1354	CA 1355	CA 1356	CA 1357	CA 1358	CA 1359	CA 1360	CA 1361	CA 1362	CA 1363	CA 1364	CA 1365	CA 1366	CA 1367	CA 1368	CA 1369	CA 1370	CA 1371	CA 1372	CA 1373	CA 1374	CA 1375	CA 1376	CA 1377	CA 1378	CA 1379	CA 1380	CA 1381	CA 1382	CA 1383	CA 1384	CA 1385	CA 1386	CA 1387	CA 1388	CA 1389	CA 1390	CA 1391	CA 1392	CA 1393	CA 1394	CA 1395	CA 1396	CA 1397	CA 1398	CA 1399	CA 1400	CA 1401	CA 1402	CA 1403	CA 1404	CA 1405	CA 1406	CA 1407	CA 1408	CA 1409	CA 1410	CA 1411	CA 1412	CA 1413	CA 1414	CA 1415	CA 1416	CA 1417	CA 1418	CA 1419	CA 1420	CA 1421	CA 1422	CA 1423	CA 1424	CA 1425	CA 1426	CA 1427	CA 1428	CA 1429	CA 1430	CA 1431	CA 1432	CA 1433	CA 1434	CA 1435	CA 1436	CA 1437	CA 1438	CA 1439	CA 1440	CA 1441	CA 1442	CA 1443	CA 1444	CA 1445	CA 1446	CA 1447	CA 1448	CA 1449	CA 1450	CA 1451	CA 1452	CA 1453	CA 1454	CA 1455	CA 1456	CA 1457	CA 1458	CA 1459	CA 1460	CA 1461	CA 1462	CA 1463	CA 1464	CA 1465	CA 1466	CA 1467	CA 1468	CA 1469	CA 1470	CA 1471	CA 1472	CA 1473	CA 1474	CA 1475	CA 1476	CA 1477	CA 1478	CA 1479	CA 1480	CA 1481	CA 1482	CA 1483	CA 1484	CA 1485	CA 1486	CA
--------	--------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----



transformateurs toriques

- prix compétitif,
- rendement élevé,
- dimensions et poids réduits,
- champ de fuites magnétiques faible,
- faible température de fonctionnement,
- montage et raccordements simplifiés.



- Transformateurs toriques moulés bas profil pour implantation circuit imprimé : de 4 à 30 VA.
- Transformateurs toriques, gamme standard de 15 VA à 1 kVA.
- Transformateurs toriques sur spécifications particulières.

**Williamson
Electronique**
Importateur

Documentation générale sur demande

Z.A. de la Bougrière. B.P. 64
44980 SAINTE-LUCE-SUR-LOIRE
TÉL. : (16) 40.18.80.11
TÉLÉCOPIEUR : (16) 40.18.80.28

VENTILATEURS D'EQUIPEMENT A GRAND DEBIT D'AIR AC/DC



Dimens.	120 x 120	92 x 92	80 x 80	60 x 60	40 x 40
Épais.	38-32-25	32-25	38-25	20-15	20-15
115 - 220 VAC et 12 - 24 VDC					

Qualité

Stock

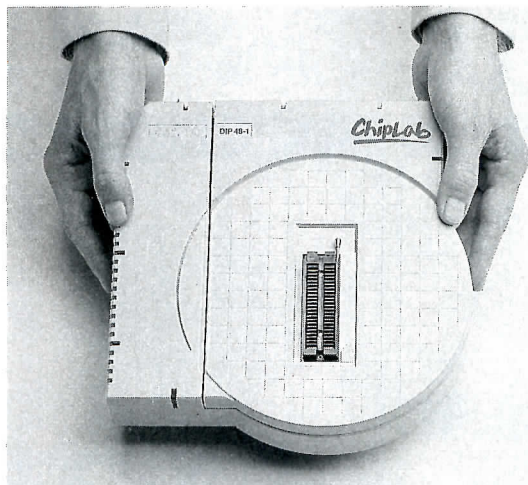
Prix

Your European partner

ASN diffusion B.P. 48 - 94472 Boissy-St-Léger Cedex
ELECTRONIQUE S.A. Tél. : (1) 45.99.22.22 - Fax : (1) 45.98.38.15

Directeur B 2014

VOTRE PROGRAMMATEUR PERSONNEL DATA I/O



ChipLab

ChipLab™ est votre programmeur personnel pour vos utilisations d'études et de maintenance. ChipLab™ programme tous les composants nécessaires à l'aboutissement de vos projets.

- Il permet de programmer le plus grand nombre de composants (PLD, PROM, EPROM et microcontrôleur, jusqu'à 48 broches) pour un coût très bas*.

- rapidité et simplicité d'utilisation grâce à son environnement window
- sécurité, qualité et fiabilité Data I/O
- mises à jour par modem

* version 32 broches : F. 6 515 (PUHT)

* version 48 broches : F. 10 887 (PUHT)

Pour toute commande ou pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter nos distributeurs agréés :

Mesure 2000 64 02 46 26
Omnitech-Sertronique 16 43 86 74 74
RS Composants 16 44 84 72 72

MB ELECTRONIQUE

606, rue Fourny - ZI de BUC - BP 31 - 78533 BUC CEDEX.
Tél. 39 56 81 31. Fax. 39 56 53 44.

ChipLab™ et Data I/O sont des marques déposées de Data I/O Corporation

CARTE DE CONTROLE NUMERIQUE D'ALIMENTATION

Les interfaces de commande

numériques représentent un des

domaines les plus en vue actuellement.

Profitant des nouvelles technologies

numériques, elles permettent un

contrôle plus affiné et plus précis de

l'élément commandé. Après l'article

paru le mois dernier concernant l'alimentation 2X40V, il nous a paru opportun

de concevoir un module intelligent qui puisse générer les diverses tensions de

commande et afficher certaines des valeurs critiques. Outre ces opérations de

visualisation et de commande qui sont fort bien réalisables analogiquement par

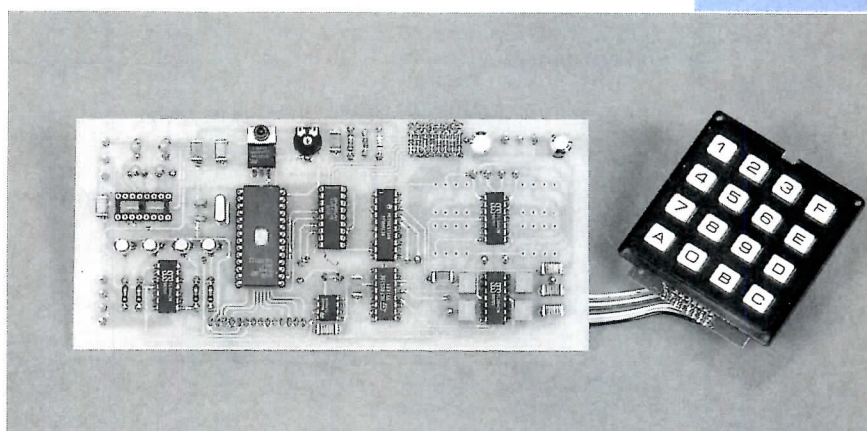
des potentiomètres et des vumètres à cadran mobile, on dispose d'une

précision et d'un confort de commande accrus. Et, bien que initialement conçue

pour l'alimentation décrite le mois dernier, cette carte se révèle appropriée

pour tout contrôle d'un ensemble d'au maximum quatre tensions analogiques

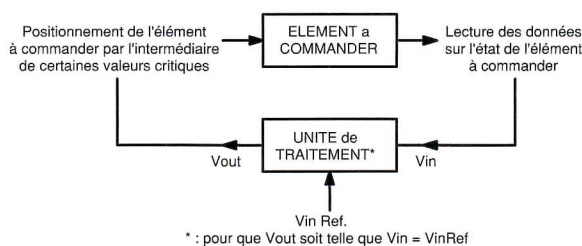
en sortie et en entrée.



Le principe du montage : la réaction

Le module décrit est schématisé **figure 1**, ceci pour un seul canal. Pour le traitement de plusieurs canaux, seuls les modules entrées et sorties sont à rajouter, le traitement central restant le même, avec seulement un multiplexage du canal à traiter.

Ce multiplexage influe donc logiquement sur le temps de traitement et



■ Figure 1 : principe.

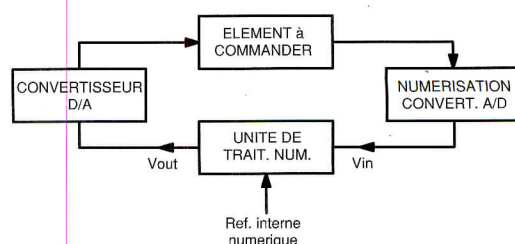
plus il y aura de canaux, plus le temps de traitement entre chacun d'eux sera long et la bande passante réduite. Le traitement en lui-même consiste à lire la valeur d'entrée, la comparer à une valeur référence, procéder à quelques calculs et obtenir enfin en sortie la valeur résultante. Cette valeur de sortie influera par l'intermédiaire de l'élément à contrôler sur la tension lue en entrée.

Le processus s'effectuera ainsi jusqu'à ce que la tension lue corresponde à celle de référence, l'élément contrôlé étant là dans l'état désiré. Ce type de réaction se fait habituellement de manière analogique par une contre-réaction qui permet de trouver l'état stable de cette boucle. Nous avons choisi pour notre part de réaliser cette boucle de manière partiellement numérique, ce qui donne un synoptique semblable à celui de la **figure 2**. Les avantages résident essentiellement dans la visualisation numérique directe des valeurs critiques et l'entrée des différents paramètres par le clavier donc sans erreur intermédiaire. Les possibilités de traitement sont également augmentées, limitées uniquement par la bande passante du signal à traiter et la complexité du logiciel à développer.

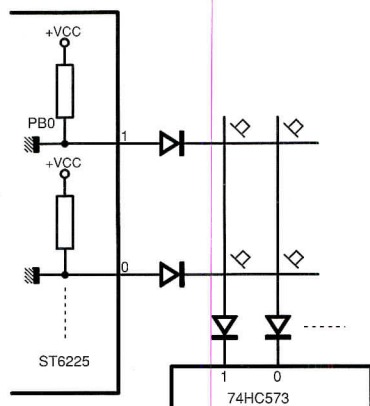
Nous allons voir maintenant plus en détails les différentes solutions prises pour notre réalisation et en premier lieu l'élément central de calcul: le microcontrôleur ST6225.

Le cœur du montage

Le choix d'un microcontrôleur est principalement dicté par l'universalité de traitements que l'on peut y inclure. On peut en effet prévoir de manière logicielle tous les types de calculs s'effectuant sur des nombres binaires. Le microcontrôleur choisi, le ST6225, ne l'a été que parce qu'il était disponible et en aucune façon pour des spécificités propres. Le convertisseur A/D interne n'a pas été utilisé, ni aucune fonction avancée d'interruption. Seul le nombre de ports d'entrées-sorties a orienté notre choix mais tout autre microcontrôleur équivalent type 68705P3 aurait fait l'affaire. La configuration choisie pour le ST6225 est tout à fait classique, avec un quartz de 8MHz, et une alimentation de 5V délivrée par le régulateur REG1 de type LM7805. Un 74HC573 a été connecté sur le port A pour étendre le nombre de possibilités de sorties du ST6225, et la patte de validation d'entrée de celui-ci est reliée au port B7 du ST6225 pour la mémorisation du byte sur le port A. L'afficheur LCD est aussi raccordé directement sur le port A, mais avec l'entrée de validation sur le port B6. Les autres éléments sont aussi reliés au port A, celui-ci faisant office de transfert de données et le port B assurant la validation du bon destinataire. Le clavier est connecté selon la **figure 3**, d'une part à quatre bits du 74HC573 et d'autre part aux ports PB0 à PB3. La lecture d'une ligne du clavier se fait en positionnant à 0 l'un des bits associés sur le 74HC573. Si la touche est appuyée, elle met l'un des ports PB0 à PB3 à 0 par l'intermé-



■ Figure 2 : le synoptique du traitement.



■ Figure 3 : balayage du clavier.

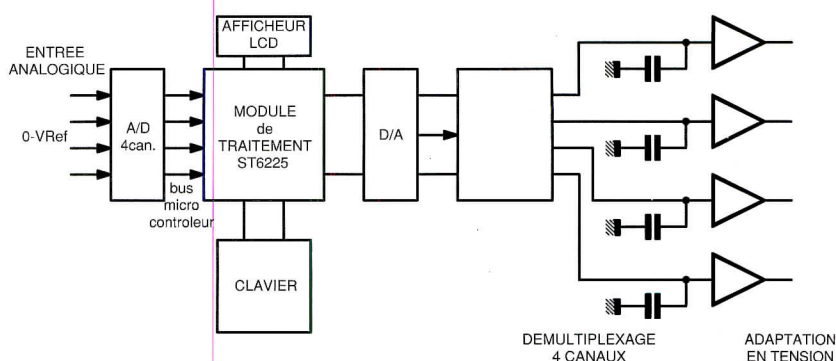
diaire d'une diode ligne et d'une diode colonne. Les ports PB0 à PB3 étant positionnés en mode lecture avec une résistance interne de rappel à l'état haut, le niveau sur ces lignes est alors lu par le programme pour être converti en code clavier.

Les commandes pourront émaner soit du clavier soit de la liaison série RS232

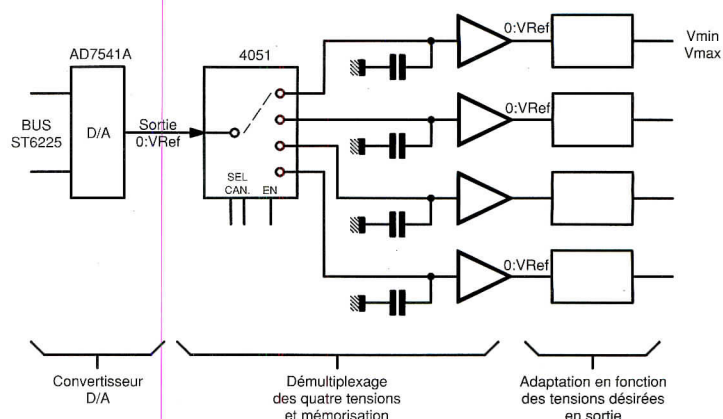
assurée par le classique MAX232. Ce sera donc le microcontrôleur qui se chargera de la lecture de la donnée d'entrée, de son traitement et de son envoi vers l'interface de sortie suivant le principe exposé en **figure 4**. Pour cela, nous avons besoin des deux autres éléments principaux de cette carte que sont le convertisseur D/A et le convertisseur A/D.

L'interface de sortie

Nous commencerons par décrire cette interface, car bien que venant positionner une valeur de sortie en fonction de valeurs d'entrée, les composants du convertisseur D/A sont aussi utilisés pour la conversion A/D. Selon la **figure 5**, on peut séparer cette interface de sortie en trois parties : le convertisseur D/A chargé de fournir la tension analogique, le démultiplexeur assurant la production de quatre tensions continues indépendantes et enfin un étage d'adaptation permettant de placer les



■ Figure 4 : le synoptique complet.



■ Figure 5 : l'interface de sortie

tensions de sortie à l'amplitude et l'offset désiré. Le choix du démultiplexage permet d'éviter une sous-utilisation du convertisseur D/A, qui sans ce stratagème aurait nécessité un circuit par canal et ceci pour une dynamique de quelques centaines de Hz.

On retrouve donc un convertisseur D/A classique qui est connecté directement sur les ports du ST6225. Le convertisseur choisi est un modèle 12 bits permettant d'assurer une précision suffisante.

En effet sur une gamme d'environ 40V, on aurait pour un convertisseur 8bits, une précision de 40V/256 soit environ 150mV, ce qui est un peu insuffisant et ceci sans prendre en compte l'imprécision sur le poids faible. Pour le convertisseur 12bits, la résolution devient égale à 40V/4096 soit environ 10mV. En considérant les pires tolérances et imprécisions, on a encore le chiffre des dixièmes qui est exact! Le choix du convertisseur s'est porté sur l'AD7541A, ceci pour sa disponibilité et son relatif faible coût. Malheureusement celui-ci n'est pas latched, il faudra donc bien faire attention, lors du positionnement de la valeur à sortir, à ne pas modifier l'état des ports. Sur l'AD7541, un amplificateur opérationnel de type TL082 est disposé en sortie en étage tampon. La tension de référence a été choisie négative de façon à ce que la tension de sortie sur le TL082 soit positive. Cette tension doit être comprise dans la gamme 0-5V pour rester compatible avec le multiplexeur analogique de la série CMOS CD4051. On utilise donc une diode zener de 5,1V et on obtient -VREF qui est injectée sur la patte 17 de l'AD7541A. Le CD4051 est destiné à produire le démultiplexage du signal analogique en entrée sur sa patte 3. Pour cela, il reçoit le numéro du canal à positionner sur les pattes A et B et la validation de sortie sur la patte 6 /EN. Sur chacun de ces canaux est disposé un condensateur réservoir qui associé à l'étage tampon suiveur constitue un échantillonneur-bloqueur. L'ensemble CD4051, C7, C8, C9, C10, et IC7 se charge donc de produire et de mémoriser les quatre tensions de sortie en fonction des commandes du microcontrôleur. Les quatre condensateurs se doivent donc d'avoir un courant de fuite minimal, pour conserver entre deux phases de rafraîchissement la tension à leurs bornes. On choisira en conséquence un modèle tantale avec une tension de service importante - 35 V. Le TL084 IC7 sert d'étage tampon à haute impédance. A ce stade, on dispose en sortie de quatre tensions comprises en 0 et VREF. Vous nous direz que l'utilisation du CD4051 ne va pas sans poser de problèmes car il n'a pas forcément toutes les caractéristiques de linéarité et de précision voulues. C'est juste et en effet l'étage de sortie est à fortes tolérances. Mais vous allez voir par la suite que ce qui est a priori un défaut, n'en est pas un car rattrapable. De plus l'étage qui suit cet étage tampon, l'étage d'adaptation aux tensions spécifiques à produire, est encore plus tolérant. En effet, on obtient en entrée une tension dans la gamme 0-VREF, et

on désire obtenir la gamme Vmin-Vmax.

L'étage constitué par un amplificateur non inverseur associé aux quatre résistances environnantes (R2 à R17) comme décrit **figure 6** et permet d'obtenir la sortie désirée suivant les formules:

$$V_{out} = (1 + R'/R)V_+$$

et

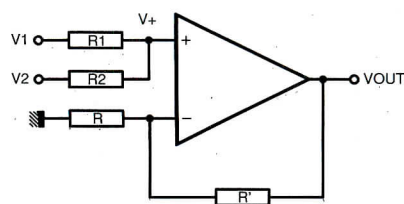
$$V_+ = (R1V2 + R2V1)/(R1 + R2)$$

Le calcul de ces résistances vous donnera souvent des valeurs hors norme, et il vous faudra donc choisir une valeur approchée.

Le seul critère à respecter se situe dans la gamme de sortie adressable qui doit bien comprendre Vmin et Vmax lorsque la tension Vin balaye la gamme 0-VREF. Il faut en effet que toute la gamme de sortie soit accessible au microcontrôleur pour qu'il puisse chercher quelle valeur de sortie approche au mieux celle souhaitée. Cette adaptation permet aussi de profiter de pratiquement toute la résolution des 12 bits du convertisseur D/A. En effet si le convertisseur devait générer directement la gamme 0:-5V pour la commande de tension et 0:2V pour la commande d'intensité de l'alimentation du mois dernier, la gamme 0:-5V disposerait d'une résolution de $5 \times 4096/7$ points tandis que la gamme 0:2V aurait une résolution de $2 \times 4096/7$ points. Il y aurait donc une perte significative pour l'une et l'autre des gammes. Le circuit d'adaptation permet lui de disposer du maximum de résolution pour toute la plage de tension en sortie (**figures 7 et 8**).

L'interface d'entrée

L'interface d'entrée est celle qui sert principalement de référence et indirectement à la visualisation sur l'écran LCD de la valeur mesurée. La précision sur cette partie doit être maximale, car c'est à elle que se réfère le ST6225 pour établir les valeurs de sortie. Pour cela, on a préféré éliminer tout étage intermédiaire et mettre quatre comparateurs pour les quatre tensions disponibles en entrée. Le convertisseur D/A utilisé dans l'étage de sortie est ici mis



$$V = \frac{R2}{R1 + R2} (V2 - V1)$$

$$+ \frac{R1}{R1 + R2} (V1 - V2)$$

étant donné que

$$V(+) = V(-) = \frac{R}{R + R'} V_{out}$$

$$\text{Si } A = 1 + \frac{R'}{R}$$

$$K = \frac{R1}{R2}$$

$$V_s = \frac{AK V2}{K+1} + \frac{A V1}{K+1}$$

de là on tire les valeurs des résistances.

Figure 6 : l'adaptateur de tension de sortie.

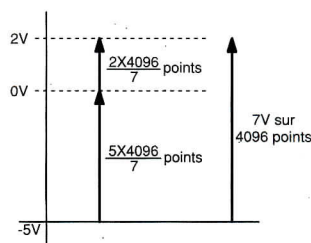


Figure 7

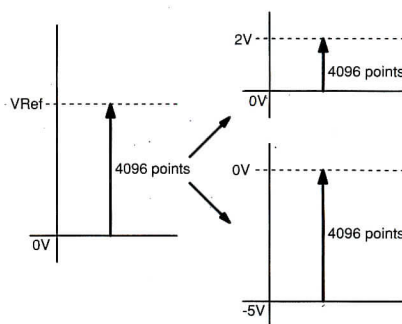
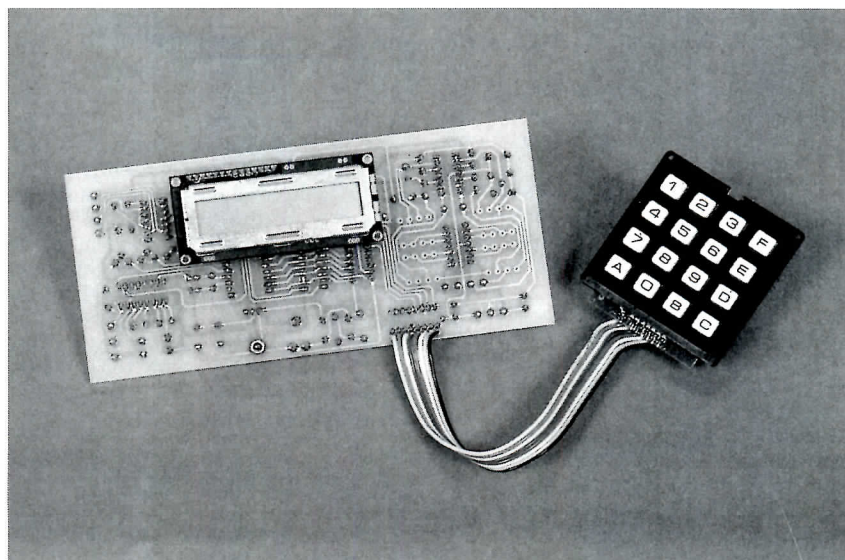


Figure 8



aussi à profit pour créer sur les entrées non inverseuses des comparateurs, la tension de référence. On dispose ainsi d'un convertisseur à approximations successives sur 12 bits. En considérant que la tension à mesurer varie très peu, il n'est pas nécessaire de la mémoriser lors de la phase de conversion. On notera aussi que les comparateurs utilisés sont en réalité quatre amplificateurs opérationnels de type TL084. Quatre transistors 2N2222 sont disposés en étage d'interface pour forcer à l'état bas les résistances de rappel du port C (configuré en entrée). Ils assurent en outre une petite protection du ST6225 vis à vis de tensions supérieures à 5V qui pourraient transiter sur les entrées. La vitesse de comparaison est assez lente et les éventuelles hésitations du comparateur lorsque la tension à mesurer est proche de la tension de référence se gèrent très bien par logiciel. La gamme d'entrée à mesurer s'étale donc entre 0 et VREF et ceci sur 4096 points.

LE LOGICIEL:

Le logiciel mis au point pour ce module se doit d'être performant car c'est à lui d'assurer d'une part le bon séquençement des signaux nécessaires comme le rafraîchissement des tensions de sortie à une vitesse relativement élevée, mais aussi l'interface avec la personne qui utilise la réalisation. Pour cela il doit être suffisamment simple et souple pour être utilisable par n'importe qui et pour une utilisation effective quotidienne (en un mot il doit être ergonomique). Suivant l'organigramme de la **figure 9**, nous allons décrire ses principales fonctionnalités:

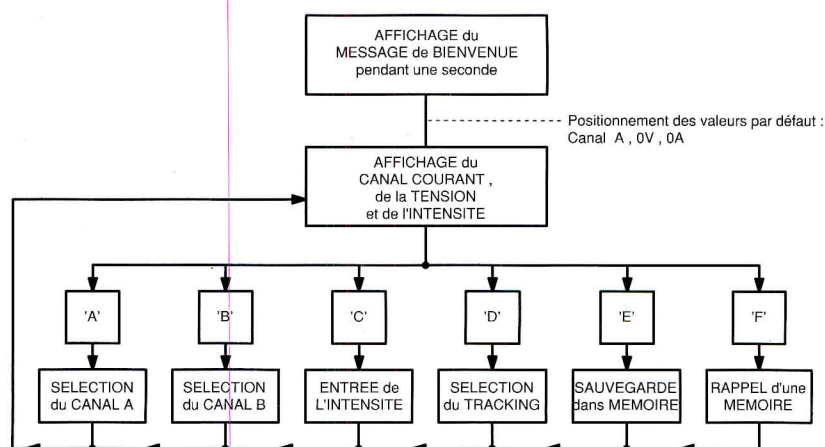
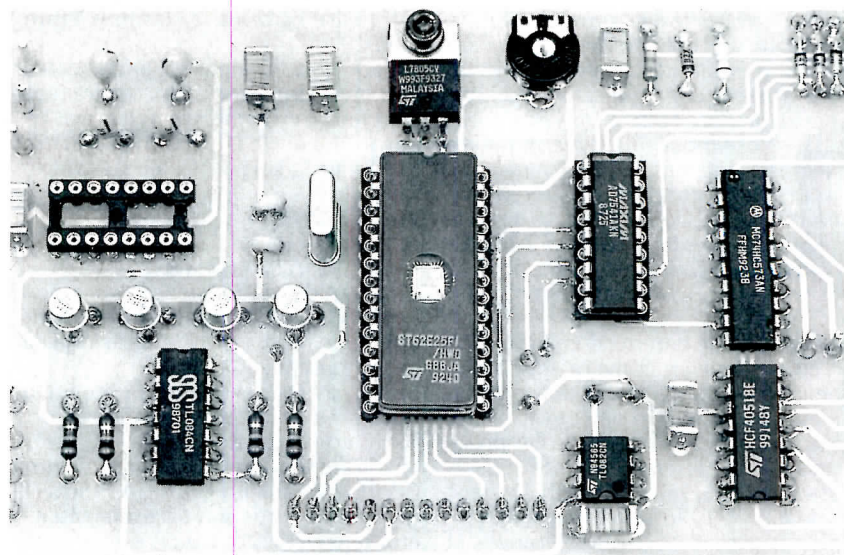
Après la mise sous tension, un message de bienvenue s'affiche pendant un laps de temps d'environ une seconde. Ensuite vient l'affichage par défaut du canal A affecté des valeurs 0V et 0A en sortie. C'est à ce point que vous reviendrez toujours après une commande: l'affichage du canal courant avec la tension positionnée et le courant de sortie. Les commandes disponibles à partir de cette racine sont alors les suivantes:

La touche A permet de sélectionner le canal A si vous êtes sur le canal B et inversement pour la touche B. Un appui sur A alors que le canal courant est sur A forcera un rafraîchissement de l'écran immédiat avec les valeurs lues à partir de l'alimentation.

L'appui sur l'une des touches numériques introduit une demande de valeur sous le format 0745 pour 7,45V pour positionner la valeur de tension en sortie.

Le positionnement de la limite d'intensité s'effectuera simplement par la pression de la touche C suivie de la valeur de l'intensité maximale sous le format 1450 pour 1,45A.

La touche D sert simplement à la commande du tracking, et ceci suivant le fonctionnement d'un bouton poussoir. Un appui commande le tracking tandis qu'un autre appui le désélectionne.



■ Figure 9 : organigramme de fonctionnement du logiciel.

La touche E permet la sauvegarde d'un couple tension/intensité pour une réutilisation éventuelle. Pour ceci après l'appui de la touche E, l'appui d'une touche numérique stocke la valeur courante (celle affichée à ce moment) dans la mémoire dont le numéro correspond à la touche appuyée.

La touche F permet quant à elle le rappel dans le canal courant d'un couple tension/intensité à partir de la mémoire spécifiée par la touche numérique appuyée ensuite. Les versions du programme seront disponibles sur le serveur, avec le fichier hexadécimal nécessaire à la programmation du monochip. Il y a effectivement des versions du programme: l'une qui est destinée au contrôle de l'alimentation du mois dernier avec les petites adaptations que nous verrons le mois prochain, notamment l'adjonction d'une carte supportant des optocoupleurs d'isolement ainsi que l'inversion de phase du signal de sortie par rapport au signal d'entrée. L'autre version est destinée au contrôle des tensions de sortie proportionnelles aux signaux d'entrée sans translation.

LA REALISATION

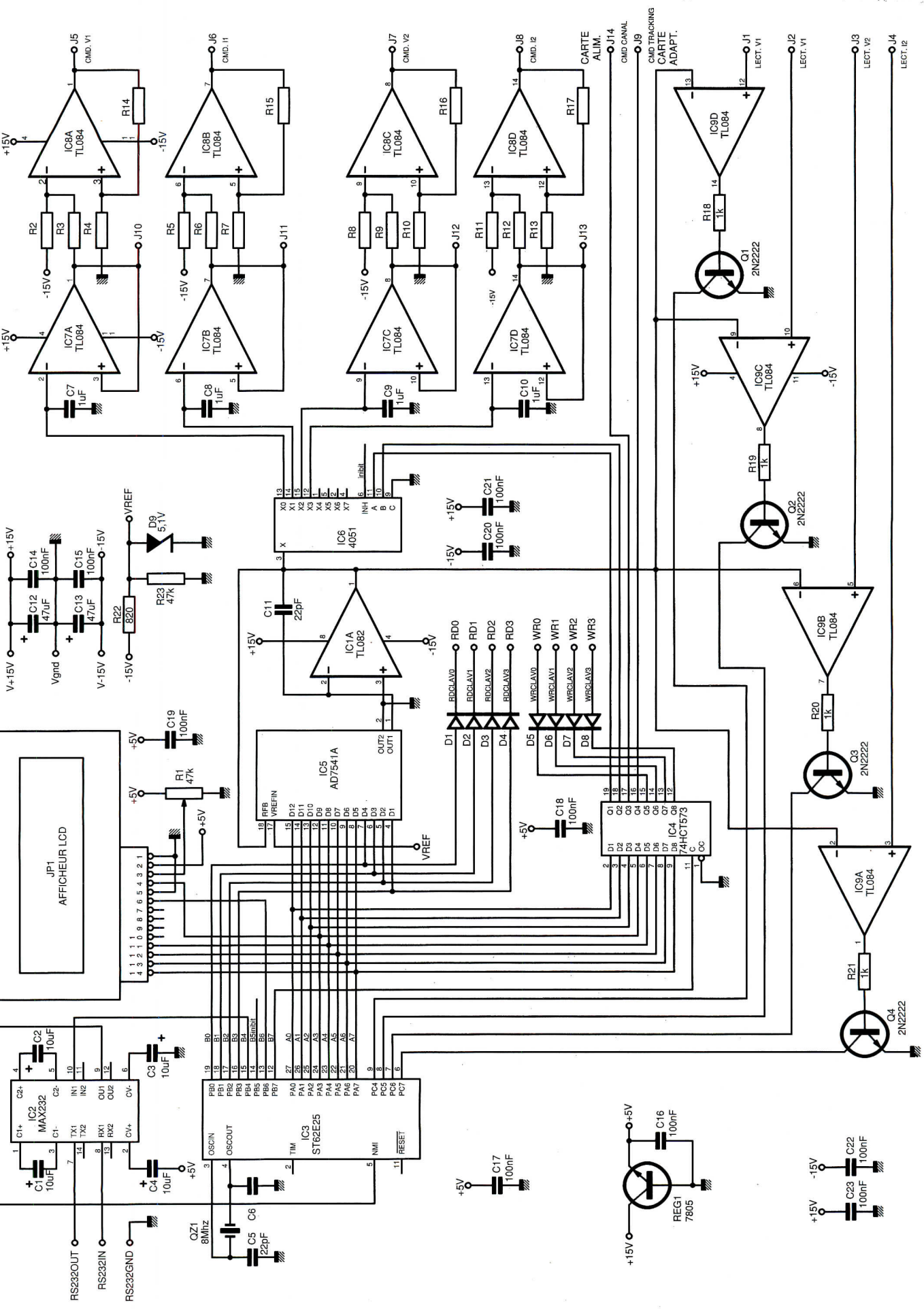
Le schéma fonctionnel complet de la carte est fourni **figure 10**.

La réalisation du circuit imprimé ne devrait pas poser de problème particulier, les pistes étant d'une largeur suffisante (**figures 11 à 13**). Par contre il faudra vérifier que dans les endroits à forte densité de pistes assez proches, il n'y ait pas de court-circuit malencontreux. La mise en place des composants se fera de préférence en commençant par les circuits intégrés avec notamment le support pour le ST6225, ce qui permettra de souder facilement le côté composants. Les différents condensateurs seront de type MKH ce qui permettra de les souder aussi sans grande gymnastique sur le côté composants.

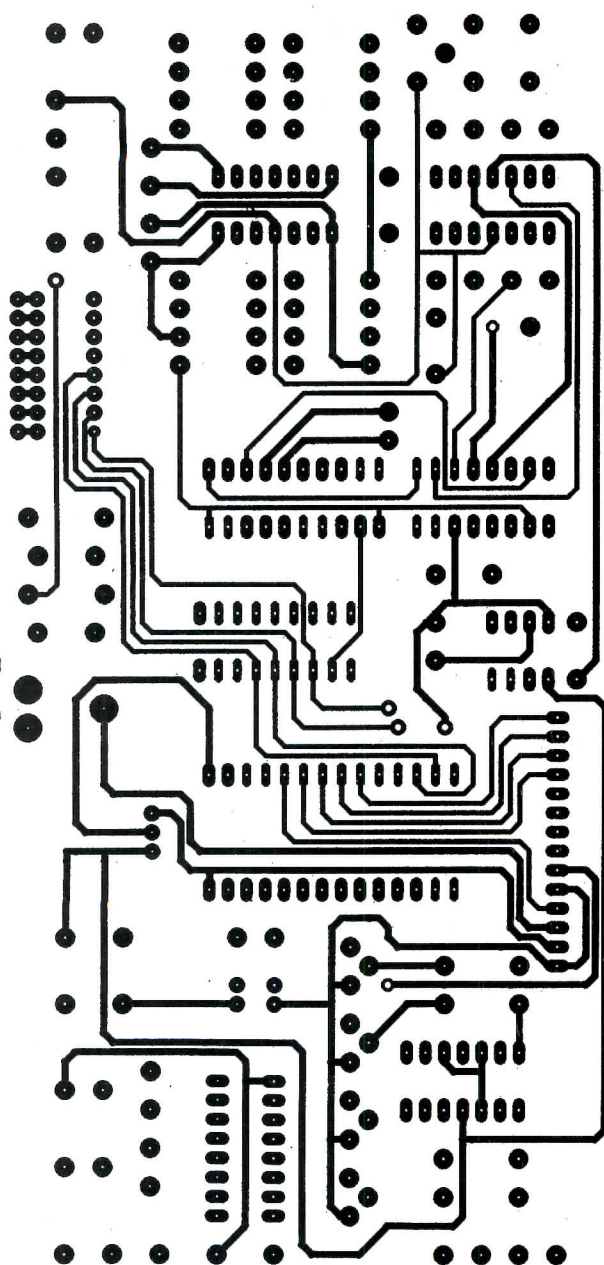
L'implantation des composants a été prévue de façon à ce que le clavier et l'écran LCD se placent côté soudures pour que l'on puisse fixer directement le module sur une face avant.

Adaptation au module alimentation du numéro précédent

L'alimentation du mois dernier est une double alimentation indépendante. Pour cela certaines précautions doi-



■ Figure 10 : le schéma complet.



■ Figure 11 : le côté composants.

vent être prises pour éviter tout conflit. En effet, si les tensions de commande des deux canaux sont prises directement sur le module de contrôle, la référence signal de chacune des deux alimentations sera commune ce qui impliquerait un court-circuit lors, par exemple, d'un fonctionnement en symétrique. Pour cela, on a besoin d'un module annexe qui permette non seulement d'isoler galvaniquement l'unité de contrôle mais aussi d'effectuer la translation de tension nécessaire au bon fonctionnement des optocoupleurs.

Nous vous proposerons donc dans notre prochain numéro une carte d'adaptation qui satisfait ces critères. Nous donnerons alors des valeurs spécifiques à cette carte aux résistances R2 à R17. Nous avons laissé la place vacante car cette carte peut servir de contrôle à une autre alimentation ou à tout système générant des tensions et courant continus.

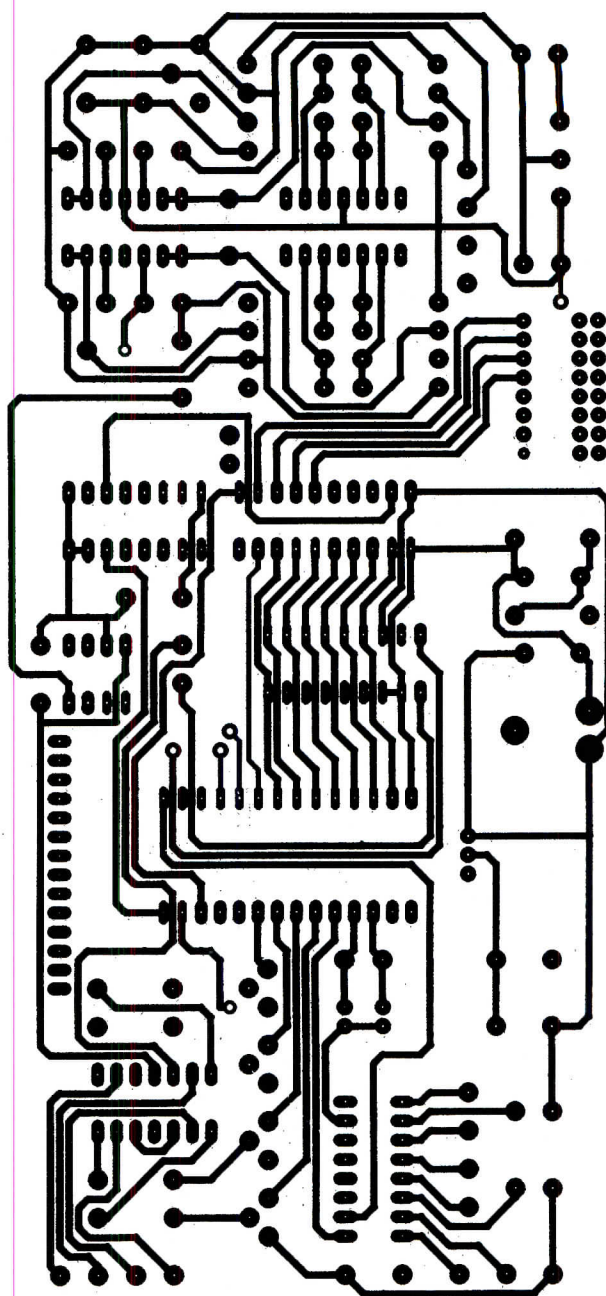


Figure 12 : le côté cuivre. ■

CONCLUSION

Cette réalisation n'a pas pour prétention de tout pouvoir commander, notamment de par sa relative faible vitesse de traitement. Mais le confort associé à la faible dépense qu'elle nécessite devraient vous conduire à la réaliser, ne serait-ce que pour les possibilités offertes par le logiciel. Ce logiciel peut facilement être adapté à vos besoins particuliers et ceci même pour des traitements relativement complexes pour lesquels la solution analogique est parfois irréalisable.

Il ne faut pas oublier non plus un autre aspect important, celui de l'esthétique. Ce module sur une face avant brille par son aspect "haute technologie". C'est nettement plus chic que de simples potentiomètres associés à des vumètres!

P. DE CARVALHO

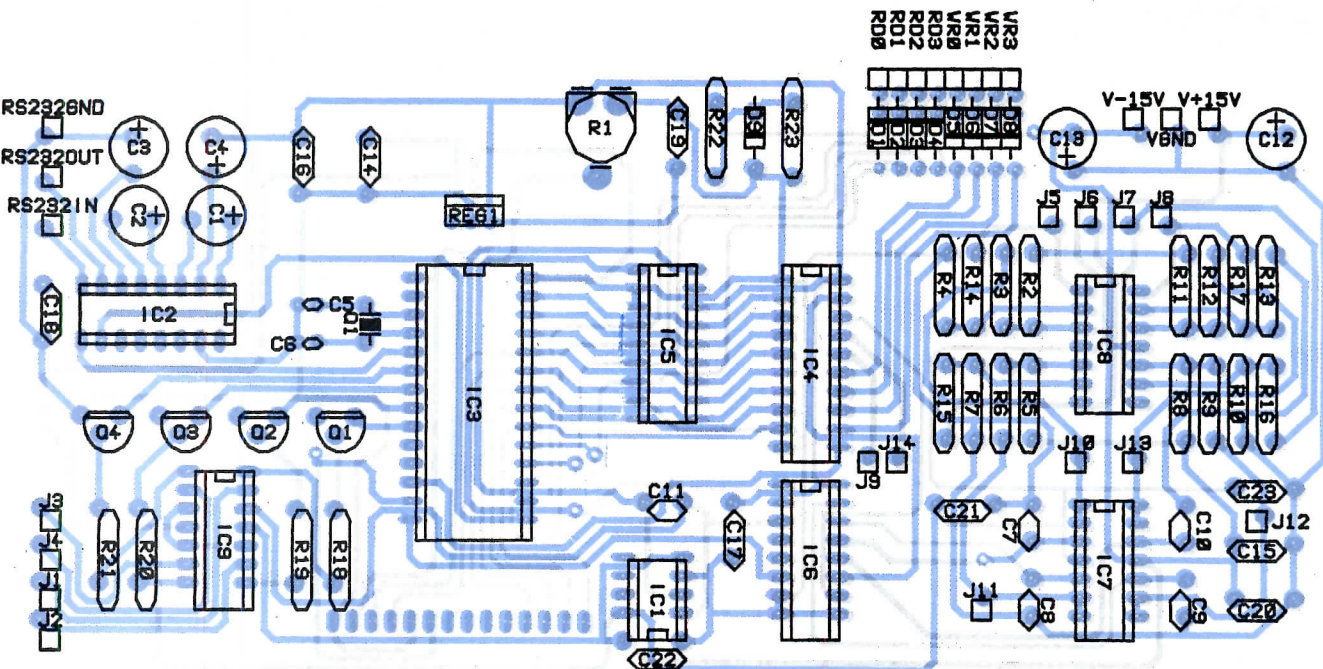


Figure 13 : l'implantation des composants.

NOMENCLATURE :

Résistances :

R1 : 47 kΩ ajustable
R2 à R17 : voir texte (cf remarques)
R18 à R21 : 1 kΩ
R22 : 820 Ω
R23 : 47 kΩ

Condensateurs :

C1 à C4 : 10 μF
C5, C6, C11 : 22 pF
C7 à C10 : 1 μF tantale 35 V

C12, C13 : 47 μF
C14 à C23 : 100 nF

Semiconducteurs :

D1 à D8 : 1N4148
D9 : Zener 5,1V
T1 à T4 : 2N2222

Circuits intégrés :

IC1 : TL082
IC2 : MAX232
IC3 : ST62E25

IC4 : 74HCT573
IC5 : AD7541A
IC6 : CD 4051
IC7 à IC9 : TL084
REG1 : 7805

Divers :

Connecteurs divers
Q1 : Quartz 8MHz
JP1 : Afficheurs 2 lignes LCD EPSON
D 160 15 AR.

Les Opportunités

1N4007 par 30.....	5,00
Inter mini à levier.....	3,00
Support tulipe 8 pattes.....	0,60
Support lyre 14 pattes.....	0,50
Chimique Sprague CO38	
1000 MF 350V/400V.....	40,00
1500 MF 350V/400V.....	45,00
Radiateur anodisé non percé	
50W 110x50 h 40 mm.....	3,00

80W 110 x 90 h 40 mm.....	7,00
Antenne télescopique droite.....	5,00
Antenne télescopique orientable.....	10,00
Micro Electr.....	3,00
Cordon secteur 1,50 m.....	4,00
Rallonge secteur 5 m.....	7,00
Commutateur à axe 3 x 3.....	2,00
Coupleur pour 4 x R6.....	1,00
Coupleur pour 2 x R6.....	0,50

INFORMATIQUE

Alimentation à découpage, marque Phihong.	
Ventilées, en coffret blindé et ajouré. Livré avec schéma.	
N° 1 - +5V 20A + 12V 1A, 14 A.....	150,00
Ventilo 80 x 80 mm, 5V 20A, Sorties sur cosses.	
5 faisceaux de câbles pour 5 lecteurs.....	
Non ventilées	
N° 2 - Sur châssis +5V 20A - 12V 0,1A.....	80,00
N° 3 - Sur circuit	
+ 5V 7,3A - 12V 0,1A.....	40,00
+ 12V 1,2A + 12V 1,2A.....	40,00
N° 4 - En coffret avec cordon	
+ 5V 2,5A - 12V 0,1A.....	40,00
+ 12V 2A.....	
Moteur pas à pas - Axe 6 mm.	
48 pas - 12V, en solde.....	10,00
Magnétophone à cassette, lecteur enregistreur audio,	
6 touches contrôle, arrêt automatique, voyant, réglage	
niveau, commande à distance, alim. piles (5 R6) et secteur	
(220V), comp. 3 chiffres, remise à zéro, livré emballage	
individuel poids 1,5 kg (sans piles).....	50,00
Claviers AZERTY	
- 47 touches. Touche 10 x 7 mm. Clavier 200 x 80 mm.	
Sortie fil en nappe 2 x 8 conducteurs.....	12,00
- 54 touches. Touche 10 x 12 mm. Clavier 290 x 120 mm.	
Sortie fil en nappe, 16 conducteurs.....	20,00
Ventilateur turbine, rotation constante, pales	
équilibrées, silencieux, 220 V.....	60,00
• largeur 250 mm, soufflerie 177 mm.....	50,00
Ventilateur carré 12/12 cm - 48 V.....	20,00
Ventilateur Rond 8 cm - 110 V.....	
Grille enjoliveur 12 x 12 cm, avec tamis filtre et	
système de fixation.....	10,00

AUTOMOBILE

Haut-Parleur Blaupunkt, spécial auto-radio - 4 Ω -	
20W. Large bande. 180 x 75 mm, avec grille tamis et	
accès.....	15,00
Rallonge pour Antenne - longueur 4 m.....	10,00
Résistance chauffante plaque 12V 16W.....	4,00

AUDIO

Ampli, module ampli, sur circuit avec TBA 800.	
4 watts, livré avec schéma.....	10,00
Tuner, module Tuner - F.M. G.O. avec amplification	
schéma.....	25,00
Adaptateur, pour deux casques en coffret, inter arrêt	
marque, potenti, socle Jacks. Fils et fiches de	
raccordement. Etait vendu 55 F, en solde.....	5,00
Mécanisme de magnéto K7 + moteur + têtes E et R	
avec système d'entraînement..... en solde.....	10,00
Filtre tamis pour ventilateur, 120 x 120 mm	
avec grille et accessoires de fixation.....	10,00

DOMOTIQUE

Horloge mécanique, cadran à aiguilles, programmable	
sur 12 h 00, en début et en fin. Pouvoir de coupure 16 A	
sous 250 V. Prix de revente 450 F, en solde.....	30,00
Cellule photo-résistante (comme LDR03).....	5,00
I.L.S. 1 contact longueur 20 mm + aimant.....	5,00
Infra Rouge, émetteur + récepteur.....	4,00
Sirène Buzzer, son aigu et puissant, boîtier métal,	
sorties fils.....	
Ø 40 mm, 24 V, fonctionne à partir de 6 V.....	10,00
Ø 50 mm, 12 V alt.....	6,00
Ø 30 mm, 6 V.....	5,00
Serrure avec 2 clefs.....	3,00
Ballast - Philips, 20W - 220V.....	8,00
Support de starter.....	1,00
Support de tube.....	1,50
Thermistat avec sonde et potentiomètre -	
Boîtier 40 x 40 x 15 mm. Fil de sortie (était utilisé	
pour four électrique).....	10,00

TRANSFORMATEURS

Primaire 220 V	
N° 1 - 12V 0,3A.....	7,50
N° 2 - 12V 0,6A.....	10,00
N° 3 - 12V 1,5A.....	15,00
N° 4 - 12V 4,5A.....	40,00
N° 5 - 30V 1,5A.....	20,00
N° 6 - 20V 1,2A double C.....	15,00

FILTRES SECTEURS

Types Professionnels, entièrement blindés	
N° 1 - 2A, 250V - Entrée fiche Europa, sorties fils.....	7,00
N° 2 - 6A, 250V - Entrée fiche Europa,	
sorties cosses.....	15,00
N° 3 - 16A, 250V - Entrée tige filettée à vis -	
sorties fils.....	20,00
Types blindés et obturés résine	
N° 4 - 1A, 250V - Entrée Europa, sortie fils.....	6,00
Fil secteur 3 cond. avec fiche femelle norme Europa	
(pour filtres ci-dessus - long. 2 m).....	5,00

COMPOSANTS ACTIFS

Pavé 4 afficheurs LCD rouge - Haut, 12,7 mm - pour	
horloge sur circuit avec composants - schéma.....	7,00
Afficheur 7,65 CC : TIL 313.....	2,00
Afficheurs fluo professionnels (vendus avec schéma)	
N° 1 - 6 digits, 12,7 mm - signe + - et 1/2.....	12,00
N° 2 - 5 digits - 7,65 mm - Multiplexé • et :.....	7,00
N° 3 - 4 digits - 6,35 mm - FM - MHz - MW - KHz.....	7,00
N° 4 - 2 digits - 9 mm - Alphanumérique • et :.....	30,00
N° 5 - 2 digits - 10 mm - Fleches ↑ ↓.....	4,00
Optocoupleur Texas TIL 112.....	1,00
2N1711 les 10.....	10,00
2N2905 les 10.....	12,00
1N4007 les 30.....	7,50
Pont 6A 400V.....	4,00
BFR90 Philips NPN UHF 3 Giga	
20W - 25Mg - 180 Mw..... les 10.....	10,00
Diodes leds panachées, en forme, en coul. et en Ø,	
les 30.....	10,00
Transistor BUV39 npn, T03, 160V, 15A.....	10,00
Transistor BUX47 npn T03, 400V, 6A.....	5,00
Triac BTA 26/400B, 25A 400V.....	4,00

Alimentations en boîtier - Input 220V -	
N° 1 - Output 9V DC - 0,5A.....	10,00
N° 2 - Output 24V DC - 0,3A.....	12,00
N° 3 - Output 9V DC - 2,5A.....	20,00
Moteurs	
N° 1 - 220V - vitesse réglable, démultiplication mécanique,	
tourne dans les deux sens, 5 tours/minute, axe 8 mm	
en solde.....	25,00
N° 2 - 6V DC, pour magnéto à K7, avec mécanisme, système	
d'entraînement et tête de lecture.....	10,00

RELAIS

Boîtier Dual	
5V - 2RT.....	5,00
5V - 4RT.....	7,00
12V - 2RT.....	6,00
Série Européenne	
6V - 1RT - 5A.....	6,00
6V - 2RT - 8A.....	6,00
6V - 4RT - 8A.....	7,00
12V - 1RT - 10A.....	5,00
12V - 2RT - 3A.....	4,00
12V - 4RT - 3A.....	6,00
24V - 4RT - 5A.....	8,00
24V - 6RT - 2A.....	5,00

V.P.C. Paiement par chèque ou Carte bleue

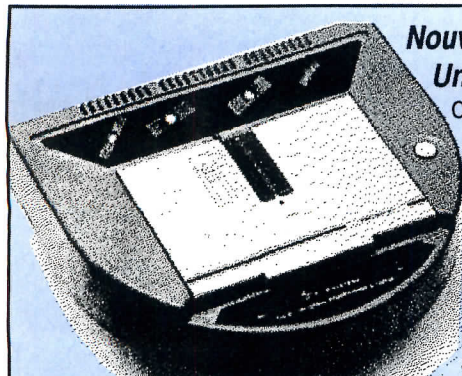
0 à 3 kg forfait.....	42,00
3 à 5 kg forfait.....	58,00
5 à 10 kg forfait.....	85,00

Compteur du Languedoc
Electronique

26-30, rue du Languedoc - 31000 TOULOUSE
Tél. 61 52 06 21 - Fax 61 25 90 28

TELEPHONIE

Pastille micro, 500 Ohms.....	2,00
Claviers 12 touches rondes, sur circuit avec composant,	
socle métal pour fixation, 80 x 80 mm.....	2,50
Claviers 17 touches carrées, 10 x 10, sur sup. circuit	
imp. avec compos., clavier 70 x 90 mm, sup.	
190 x 120.....	5,00
Claviers sur support bakélite, câblé, touches cloquées nues	
repères bleu/blanc/gainé noir, long. 2,50 m	
sur fiche mâle à 5 contacts.....	5,00
N° 1 - Support rond Ø 77 mm, 12 touches.....	1,00
N° 2 - Support rectang. - 110 x 62 mm - 28 touches.....	2,00
Socle mural téléphone.....	3,00
Cordon téléphone, 2 conducteurs	
(repères bleu/blanc) gainé noir, long. 2,50 m	
sur fiche mâle à 5 contacts.....	5,00



Nouveau - Programmeur Universel ALL07 de HILO

Ce programmeur 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. La différence de prix de ce modèle par rapport au ALL03A peut se justifier par le nombre réduit des adaptateurs nécessaires, par sa

rapidité de programmation, sa qualité, et sa connexion en parallèle. Alimentation: 90-256v alternatif incorporée. Dimensions: 285 prof x 245 x 60mm. L'ensemble comprend: ALL07 module principale, Universel PAC-DIP 40 pack, carte parallèle d'imprimante, câble DB25 1M, ensemble de disquette, manuel. Prix 4900ht

PROGRAMMATEUR & TESTEUR Universel ALL03A de HILO.

Système complet réalisé sur C.I. en 6 couches pour la programmation et le test des Eeproms, Eeproms, Bpoms, MPUs, PLDs et TTLs (74 et 75), SRAM & DRAM, fourni avec interface et disquettes pour PC.

- Programmation / Auto-programmation, vérification, effacement de GALs, protection des PLDs.

- Editeur pleine page des fichiers binaires.

- Utilitaire de conversion HEX vers binaire pour Intel, Motorola, Digital R., Tektronics, éclatement des fichiers binaires en 2 ou 4 voies.

PRIX DE VENTE DE L'ENSEMBLE :

3.790 ht

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

PROGRAMMATEURS D'EPROMS haute vitesse HILO

Pour EPROMS 16K à 2Mb

EPP01: 1 EPROM 1.050 F HT
EPP04: 4 EPROMs 1.450 F HT
EPP08: 8 EPROMs 2.400 F HT

Pour EPROMS 16K à 8Mb

SEP81: 1 eeprom + orig: 1.600 F HT
SEP84: 4 eeprom + orig: 2.200 F HT
SEP88: 8 eeprom + orig: 3.100 F HT

EFFACEUR D'EPROMS

Avec temporisateur et interrupteur de sécurité:

12 eeproms 640 ht
60 eeproms 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 Tatung 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 8 542 F 8 795 F 9 112 F
80486 DX - 33Mhz cache 256 k 11 175 F 11 428 F 11 745 F
80486 DX - 266Mhz cache 256k 13 373 F 13 626 F 13 943 F

OFFREZ VOUS UN PORTABLE COULEUR !!

Enfin un vrai système portatif couleur qui vous suivra partout, doté d'une carte mère 486-33, d'un disque dur 210 Mo, d'un écran CRT SONY Trinitron 9", et de 4 slots vous permettant de loger toutes vos cartes, n'hésitez plus !!

Prix 22 500 ttc

Nous transformons votre ordinateur en 386 ou 486

386 SX-40	780ttc	486 DX-33 256K cache	3 700ttc
386 DX-40 128K cache	1 150ttc	486DX50 256k cache	5 200ttc
486 SX-33	2 150ttc	486DX2-66	5 850ttc
486 DLC-33 128K cache	1 250ttc	Echange du processeur 486dx33 contre un 486dx2-66	2 700ttc
" avec copro	1 950ttc		

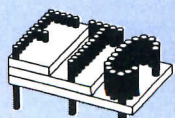
Transformation de votre ancien système PC 286 en 386 ou 486 dans notre atelier ou sur site. N'investissez pas dans un nouveau PC, il suffit de changer la carte mère... Consultez nous pour obtenir un devis précis.

Future Technologie Compagnie

4 Bd Chastenot de Géry - 94800 Villejuif

Métro: Villejuif - Léo Lagrange

Tél: 47 26 35 30 / 46 78 63 13 Fax: 47 26 36 27
Lundi à Vendredi 9h30 - 13h00 / 14h00-18h00



BI-WAVETEK

MULTIMETRES DIGITAUX PROFESSIONNELS SERIE 2000



2010 MULTIMETRE
10 000 points
AC/DC de 100 mV à 1000 V
AC/DC de 1000 µA à 20 A
Ohmmètre de 100 Ω à 20 M Ω. Fréquence, capacité, test diode et continuité + TTL + CMOS
Affichage LCD + Bargraph
touche hold
garantie 3 ans

2125 F

2020 MULTIMETRE
10 000 points
AC/DC de 100 mV à 1000 V
AC/DC de 1000 µA à 20 A
Ohmmètre de 100 Ω à 20 M Ω. Fréquence, capacité, test diode et continuité + TTL + CMOS
Affichage LCD + Bargraph
touche hold
RMS vrai, touche peak
garantie 3 ans

2795 F

2030 MULTIMETRE
10 000 points
AC/DC de 100 mV à 1000 V
AC/DC de 1000 µA à 20 A
Ohmmètre de 100 Ω à 20 M Ω. Fréquence, capacité, test diode et continuité + TTL + CMOS
Affichage LCD + Bargraph
touche hold
RMS vrai, touche peak + précisions supérieures
garantie 3 ans

3165 F



DM 23 XT 649 TTC
DM 25 XT 719 TTC
DM 27 XT
MULTIMETRE NUMERIQUE GRAND AFFICHEUR
17 mm
• Toutes les fonctions de base Plus :
• CAPACIMETRE 5 gammes
• FREQUENCEMETRE 5 gammes
• TEST DIODE, LED, TRANSISTOR
• Précision de base : 0,5 %

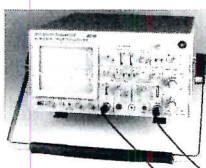
799 F

Modèles	DMSXL	DM10XL	DM15XL
Testeur sécurité	Non	Oui	Non
Logique	Non	Non	Oui
Bip de continuité	Oui	Oui	Oui
Test de Diodes	Oui	Oui	Oui
Tension DC	200mV-1000V	200mV-1000V	200mV-1000V
Précision	0,8 %	0,7 %	0,5 %
Impéd. d'entrée	1 MΩ	10 MΩ	10 MΩ
Tension AC	200 V/500 V	200 V/750 V	200mV/750 V
Courant DC	200 µA-200 mA	200 µA-10 A	200 µA-10 A
Courant AC	N/A	N/A	200 µA-10 A
Resistance	200 Ω-2 MΩ	200 Ω-20 MΩ	200 Ω-2000 MΩ

330 F

380 F

460 F



OSCILLOSCOPE 9016-E 2x60 MHz

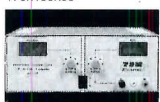
Oscilloscope professionnel analogique double trace, double base de temps 60 MHz

• Sensibilité : 1 mV à 5 V / div.
• Base de temps : 50 ns à 0,5 s / div.
• Garantie 2 ans

7 389 F

ALIMENTATIONS DE LABO

VERSION 13.8V 5A AF 135
Ondulation 5m V pour 4A
Dimensions (mm) 170x135x85



376 F

VERSION 13.8V 3A AF 133
Ondulation 5m V pour 2,5A
Dimensions (mm) 170x135x85

280 F

ALIMENTATION DIGITAL : AD T304 30V 4A
Caractéristiques : Alimentation 220 v 50/60Hz. Tension de sortie max 1,5V à 30V. Courant de sortie max 4A. Affichage 2 x 3 digit Visualisation V/A séparée
Réglable en tension/courant
Variation charge +
Variation secteur +/- 10% = 1%
Ondulation résiduelle eff 20mV
Dimensions (mm) 250x285x95

ALIMENTATION DIGITAL : VERSION A T152 45V 2A
Caractéristiques : Alimentation 220 v 50/60Hz. Tension de sortie max 1,5V à 15V. Courant de sortie max 2A. Affichage numérique 3 digit
Réglable en tension/courant
Variation charge +
Variation secteur +/- 10% = 1%
Ondulation résiduelle eff 20mV
Dimensions (mm) 170x285x95

VERSION A T 242 24V 2A
Caractéristiques identiques à la version précédente
Tension de sortie max 1,5V à 24V ; Courant de sortie max 2A
Dimensions (mm) 170x285x95

ALIMENTATION SYMETRIQUE : VERSION A S T 244 2x24V 4A
Caractéristiques : Alimentation 220 v 50/60Hz. Tension de sortie max 2X1,5V à 24V. Courant de sortie max 4A. Affichage numérique 2 x 3 digit
Réglable en tension
Variation charge +
Variation secteur +/- 10% = 1%
Ondulation résiduelle eff 20mV
Dimensions (mm) 250x285x95

VERSION AS T 303 2 X 1,5V A 30V 3A
Caractéristiques identiques à la version précédente
Tension de sortie max 2 X 1,5V à 30V ; Courant de sortie max 3A
Dimensions (mm) 250x285x95

GENERATEUR BF GF 100/1
Alimentation 220 v 50/60Hz. Fréquence de 10Hz à 200KHz en 8 gammes. Tension de sortie BF réglable par pot et commutateur 3 positions
distortion inférieure à 0,5% à 800mV
sorties sinusoïdaux, triangulaire, dent de scie, rectangle + sortie impulsion TTL

DECADES DE RESISTANCES - CONDENSATEURS - ZENERS

RESISTANCES
6 Décades de 10 Ohms à 10 Mohms. Réglage par bonds de 10 Ohms. Précision des résistances 1 %. Puissance admissible 1/4 Watt. Dimension 160 x 137 x 70. Poids : 420 g.

CONDENSATEURS
4 Décades de 10 nF à 10 µF. Réglage par bonds de 10 nF. Précision 10 % Capacité résiduelle inférieure à 50 pF. Dimension 160 x 137 x 70. Poids 450 g.

ZENERS
6 Décades de 0,75 A 1000 V. Réglage par bonds de 0,75V, 500mW Dimensions 160 x 137 x 70. Poids : 450 g.



151, rue Michel Carre, 95100 Argenteuil

Tel : 39 61 41 90

Fax : 39 61 67 94

Vente au comptoir et par correspondance Forfait port/emballage 40,00F

L'OSCILLOSCOPE BI-WAVETEK 9016

Bien que de plus en plus supplantés par

les numériques, les oscilloscopes

analogiques gardent leur raison d'être

dans beaucoup de cas, ne serait-ce

qu'en raison de leur coût nettement

moins élevé, même si, la technologie

aidant, on trouve maintenant de

véritables petites merveilles en numérique à des prix de plus en plus serrés.

Beckman Industrial, devenu en France BI-Wavetek depuis le rachat par

Wavetek de la division instrumentation du groupe Emerson Electric, reste

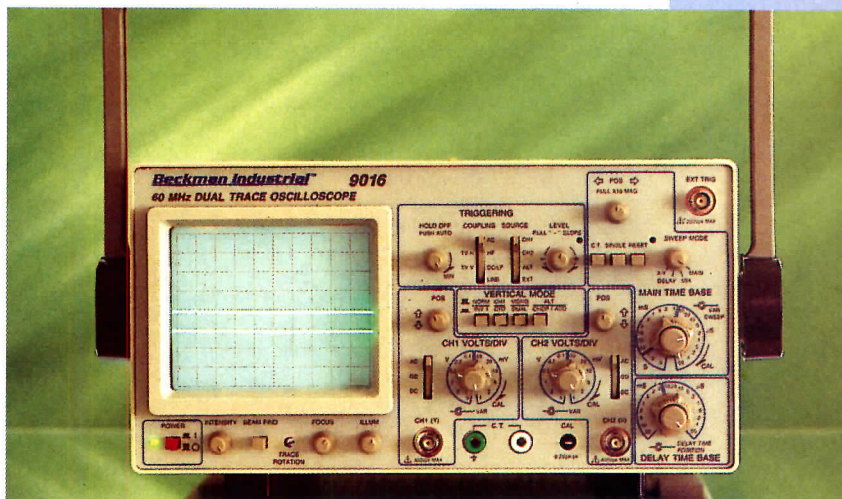
cantonné, du moins en oscilloscopie, dans l'entrée de gamme, en proposant

des appareils d'honnêtes performances à coût réduit.

Le 9016 représente le haut de l'offre de ce constructeur en analogique et

dispose comme nous allons le voir de quelques atouts pour une architecture

maintenant très classique.



Le 9016 est un oscilloscope deux voies 60 MHz, double base de temps, doté d'un écran 8 x 10 cm avec éclairage du graticule.

Concernant l'affichage, l'appareil met en œuvre un tube classique accéléré à 12 kV, ce qui peut s'avérer dans certains cas un peu juste pour obtenir une trace suffisamment lumineuse, notamment si l'on utilise la seconde base de temps avec une faible récurrence de balayage, en vidéo par exemple.

Hormis les classiques réglages d'intensité lumineuse et de focus destinés à un bon confort de lecture, le 9016 dispose d'un réglage de rotation de la trace et d'une touche de recherche du

faisceau - Beam find - bien pratique lorsque tous les réglages ne sont pas adaptés au signal entré ; lors d'une prise en main derrière un autre utilisateur notamment.

Les commandes sont réparties en quatre groupes principaux :

- commandes dédiées à chaque voie avec choix du couplage, de l'atténuation, de la position ;
- choix des modes de fonctionnement du système vertical :
 - canal 1 normal ou inversé ;
 - mono ou double trace avec dans le premier cas, choix du canal affiché CH1 ou CH2 ;
 - mode de représentation : alterné ou

découpé (chop) avec addition algébrique des voies CH1 + CH2 ou CH2 - CH1, si l'on inverse le canal 1.

- réglages du déclenchement avec choix des sources (CH1, CH2, Alt, ext.), du couplage (AC, TV.H, TV.V, LINE), du niveau et de la pente et ajustage du temps mort entre rampes (Hold-off) ;

- Enfin regroupement en bandeau droit de toutes les commandes destinées aux deux bases de temps et au système horizontal en général.

Un commutateur rotatif permet de sélectionner le mode de balayage : base de temps principale, base de temps principale et retardée, base de temps

retardée, ou encore X-Y. Dans ce dernier cas la voie X est affectée au canal 2.

Le 9016 peut fonctionner en monocoup grâce aux touches single et reset. La touche single entérine le mode single et reset sert au réarmement. Enfin le 9016 dispose d'un testeur de composants - analyse de signature - mis en fonction par la touche CT. Le dipôle à tester : résistance, capacité, inductance, diode..., est alors enfiché dans les douilles banane réservées à cet effet sur le bas du panneau avant. Il ne s'agit que d'une analyse de signature : reconnaissance de la courbe caractéristique d'un composant et test bon-mauvais ; en aucun cas on ne pourra effectuer de véritables mesures sur les composants grâce au testeur.

Le panneau arrière, outre l'entrée secteur, supporte trois embases BNC intéressantes. Signalons que l'entrée EXT TRIG, destinée au déclenchement du balayage sur un signal externe corrélié temporellement à ceux affichés via les deux voies, se situe sur le panneau avant. On retrouve donc sur ce panneau arrière une sortie du signal de la voie 1 préamplifiée à raison de 50 mV par division affichée, une entrée de modulation de l'axe Z - modulation d'intensité de la trace -, et une sortie de la rampe de balayage. Ces trois BNC sont très utiles et nous devons avouer que nous ne les retrouvons que peu fréquemment sur des appareils de cette catégorie alors que le surcoût engendré est faible mais l'exploitation intéressante.

En effet, la sortie signal préamplifié permettra d'effectuer d'autres mesures sur ce signal sans en perturber la source. C'est important car si l'on fait grand cas et à juste titre de l'effet de sonde, il est évidemment déconseillé d'en connecter plusieurs à un même point de test, ce qui n'aurait pour effet que de dégrader le signal prélevé.

La modulation d'intensité est bien utile, elle, pour visualiser une surbrillance à un endroit quelconque de la trace grâce à des impulsions émises en synchronisme. Cela s'avère très utile pour exploiter des marqueurs, notamment si l'on se sert du scope en vobulation ou bien encore en affichage de spectres.

Enfin la sortie des rampes de balayage permet justement d'effectuer une vobulation linéaire d'un générateur ou bien encore de matérialiser, via des comparateurs, des endroits spécifiques de la trace signalisée que l'on peut justement réexploiter sur le scope par une surbrillance, mais ceci n'est qu'un exemple d'exploitation et il en existe bien d'autres.

Il est vrai que maintenant, grâce aux scopes numériques et à l'arsenal de mesures que l'on peut effectuer sans

Caractéristiques

Système vertical

2 voies en alterné ou découpé (à toutes les vitesses de Bdt).

Sensibilité

1 mV/div. à 5 V/div. en douze positions, séquence 1-2-5, sensibilité continûment ajustable par vernier entre chaque position.

Précision :

± 3 % de 5 mV/div. à 5 V/div.
± 5 % sur 1 mV et 2 mV/div.

Impédance d'entrée :

1 MΩ ± 2 % en parallèle sur 30 pF (± 5 pF).

Réponse en fréquence :

de 5 mV à 5 V/div.
DC : 0 à 60 MHz (- 3 dB)
couplage AC : 5 Hz à 60 MHz (- 3 dB)
1 mV et 2 mV/div.
DC : 0 à 10 MHz (- 3 dB)
couplage AC : 5 Hz à 10 MHz (- 3 dB)

Temps de montée :

≥ 5 mV/div. : 5,8 ns
≤ 5 mV/div. : 35 ns.
Retard de 10 ns sur le signal (ligne à retard).

Diaphonie : - 40 dB minimum.

Fréquence de découpage (chop) : 250 kHz.

Tension d'entrée max. : 400 V (DC + Ac peak), 800 V AC p.p.

Système horizontal

Amplificateur horizontal :

Sensibilité : idem Ch2.

Précision : ± 3 %, axe Y, ± 5 % axe X.

Réponse en fréquence :

DC : 0 à 2 MHz (- 3 dB)
AC : 5 Hz à 2 MHz (- 3 dB)

Bases de temps :

Mode de fonctionnement :

base de temps principale, retardée, mix (retardée et principale), X-Y.

Base de temps principale :

de 0,05 μs à 0,05 s/div., en séquence 1-2-5

Base de temps retardée :

de 0,05 μs à 20 ms/div., en séquence 1-2-5.

Précision (les deux) : ± 3 %.

Expansion : X10 ± 5 %.

Linéarité : ± 2 %.

Hold-off :

inhibition ajustable, de la position normale à dix fois le temps mort normal.

Retard au déclenchement : ajustable par vernier 20 tours.

Gigue temporelle sur le retard : 1/20000 de la pleine échelle.

Déclenchement :

Modes : Auto (bdt libre), normal, monocoup.

Sources :

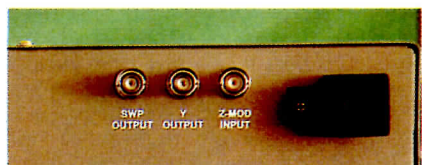
CH1, CH2, Alt (CH1 et CH2), EXT, LINE (réseau).

Couplage :

AC : 30 Hz à 60 MHz.
TV-V : trame ou passe-bas (DC-LF).
TV-H : ligne ou passe-haut (AC-HF).

Sensibilité :

interne : 1 division
externe : 500 mV
tension max. : 200 V (DC + AC crête)



Les prises sweep-out, Z, CH1 : un très bon point.

l'aide de matériel annexe, ces possibilités sont tombées dans l'oubli.

C'est dommage car bien souvent avec un matériel plus rudimentaire on arrive, certes avec du matériel externe, au même résultat, pour autant que le constructeur ait daigné ressortir ces signaux, ce qui est le cas pour le 9016 et cela doit être remarqué.

Construction

Dans son ensemble, cet appareil fait appel à des méthodes de fabrication sinon dépassées, du moins non avant-gardistes. S'agissant d'un oscilloscope analogique dont la plupart des éléments sont bien maîtrisés, ce n'est absolument par redhibitoire et permet

sans gros investissements en production et en conception, de présenter une réalisation correcte avec des coûts maîtrisés.

Ainsi, vous ne trouverez pas comme en témoignent les photos d'intérieur d'implantation en CMS avec des composants récents mais des circuits éprouvés avec des raccordements filaires qui par expérience ne posent pas de gros problèmes. Cette technique de réalisation, adaptée à l'assemblage que l'on peut faire effectuer en Orient à coût réduit, n'est pas gênante dans la mesure où tout est maîtrisé, sans grande surprise et permet encore une maintenance aisée ; cela ne permet pas par contre une marge d'évolution importante à fiabilité égale.

Exploitation

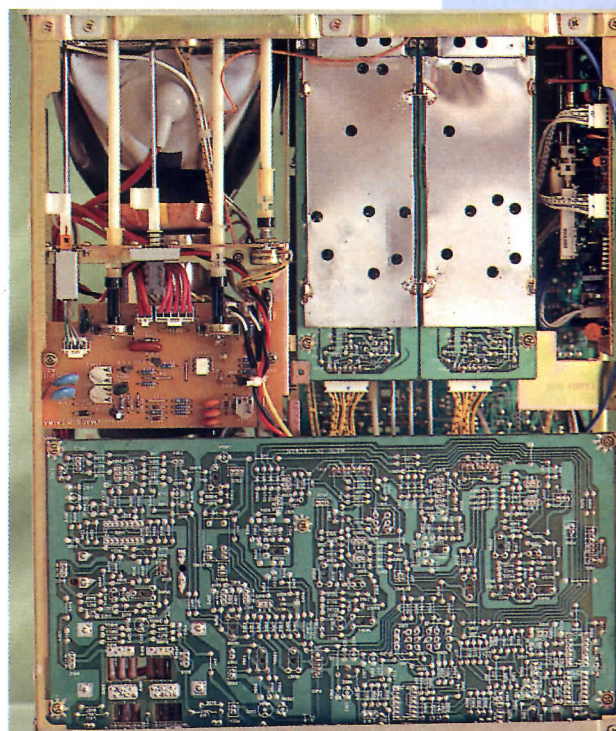
Le BI-Wavetek 9016 présente sur divers plans, pour un appareil de cette catégorie, sinon des innovations, du moins des caractéristiques agréables à maints égards. Nous avons déjà cité les entrées-sorties du panneau arrière et leur raison d'être, mais nous pouvons aussi parler d'une double base de temps agréable à exploiter avec les positions delay et mix qui permettent de positionner facilement le retard au déclenchement de la deuxième base de temps. Le testeur de composants est pratique de même que la position «ALT» en «trigger» qui autorise un déclenchement en deux voies alternativement sur la voie 1 et la voie 2 et

donne une représentation on ne peut plus stable, lorsque les réglages de pente et de niveau peuvent être compatibles sur les deux voies.

Nous regrettons par contre la séparation vidéo ligne et trame par filtrage, donc on ne peut plus simpliste, qui dès lors sert aussi de couplage DC, LF-HF. Nous avons du mal à comprendre que l'on n'utilise pas de circuits «jungle» pour le déclenchement vidéo. A notre avis l'impact sur le coût ne serait pas important mais le confort d'utilisation lui, le serait. On se retrouve donc en déclenchement vidéo avec les inévitables superpositions de signaux de la trame consécutive à celle visualisée. Si l'on ajoute à cela une perte de brillance inévitable lorsqu'on utilise la deuxième base de temps, on peut considérer qu'il n'est pas toujours évident de caractériser correctement un signal vidéo. Pourtant sous d'autres aspects, le 9016 s'y prêterait et c'est d'autant plus dommage.

Conclusion

Si l'on se réfère au matériel existant dans cette gamme de prix, 6230 FHT, le 9016, avec ses deux voies 60 MHz, sa double base de temps, et les quelques «accessoires» supplémentaires dont il dispose, se présente très bien dans le segment de marché qu'il vise : la maintenance, la production, là où les tests ne requièrent pas certaines fonctions spéciales, le labo en suppléance à d'autres oscilloscopes plus

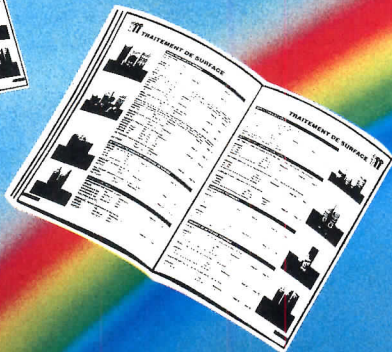


■ Une fabrication conventionnelle.

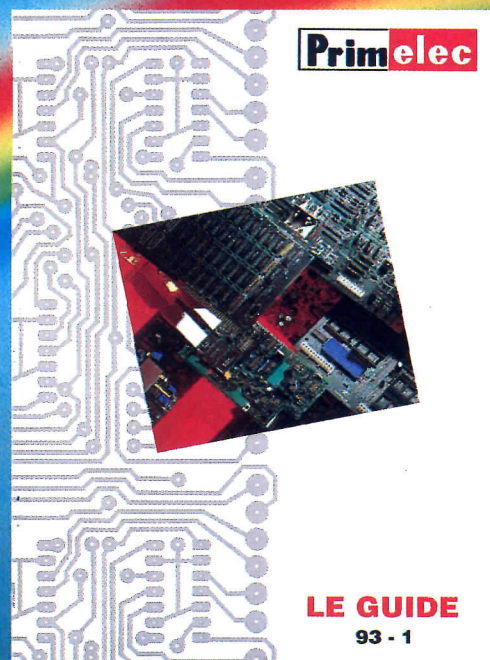
perfectionnés, voire le travail sur site avec les mêmes remarques. A un moment où l'on regarde de plus près aux investissements nécessaires, il s'agit d'un produit on ne peut plus compétitif si l'on a su procéder avec discernement à la charte des besoins.

C.D.

Quoi de neuf dans l'univers industriel ?



Le nouveau GUIDE PRIMELEC est arrivé...
"L'INDISPENSABLE OUTIL"
pour le laboratoire électronique.



DEPARTEMENT
Primelec

Catalogue sur demande à :

112, bd de Verdun - B.P. 306 - 92402 - COURBEVOIE Cedex
 Tél. : (1) 47 88 36 73 - Télex : 615 556 F - Fax : (1) 43 33 76 51

STATION METEO PERSONNELLE

WEATHER MONITOR II

Cette station haut de gamme réunit en un seul instrument toutes les fonctions de contrôle météorologiques :

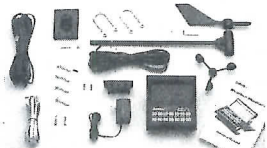
Fournie avec anémomètre, girouette, capteur de température extérieure et de pression, câble de liaison, boîtier de jonction, adaptateur secteur, fixations et manuel d'utilisation.

Documentation détaillée sur simple demande.

EN OPTION :

- Mesure des précipitations (pluviomètre 7851 à vidange automatique livré avec 12 m de câble)
- Mesure de point de rosée et hygrométrie extérieure (capteur 7858 livré avec 12 m de câble)
- Interface PC pour analyse des données et statistiques avec tracé de courbes (Weatherlink 7862)

VOUS SEREZ EN POSSESSION DE LA STATION MÉTÉO INFORMATISÉE LA PLUS PUISSANTE DU MOMENT A UN PRIX DÉFIANT TOUTE CONCURRENCE !



WEATHER MONITOR II	111.5600	3111 ^{F30} HT	3690 ^{F00} TTC
Pluviomètre 7851	111.5603	501 ^{F69} HT	595 ^{F00} TTC
Capteur d'hygrométrie 7858	111.5606	708 ^{F26} HT	840 ^{F00} TTC
Interface WEATHERLINK 7862			
Fourni avec logiciel	111.5610	1424 ^{F96} HT	1690 ^{F00} TTC

NOUVEAUX KITS...

KIT ALIM A DECOUPAGE 5 à 30 V / 10 A	(Décrit dans E.R.P. N° 543)		
Le kit complet avec tore spécial, radiateur, transfo, etc ... (sans boîtier)	111.2380	750 ^{F42} HT	890 ^{F00} TTC
CARTE INTERFACE DE COMMANDE PC	(Décrit dans ELEKTOR N° 177 / 930004)		
8 sorties sur opto-coupleurs et / ou relais 2A laissées au choix de l'utilisateur.			
Le kit	111.3280	206 ^{F58} HT	245 ^{F00} TTC
OPTIONS : Relais SIEMENS 5V / 2A V23040	111.3282	42 ^{F16} HT	50 ^{F00} TTC
Opto-coupleur CNY-17	111.7934	8 ^{F26} HT	9 ^{F80} TTC

NOUVEAU

TELECOMMANDE HF CODEE UNIVERSELLE

Livré prêt à l'emploi, ces ensembles vous permettront de réaliser très rapidement et très simplement une fonction télécommandée (ouverture de portail, allumage de lampes, alarme, etc ...) avec codage de sécurité.

Technologie SAW (résonateur à ondes de surface) calibré en usine. Emetteur miniature type porte-clés.

TX/RX 001

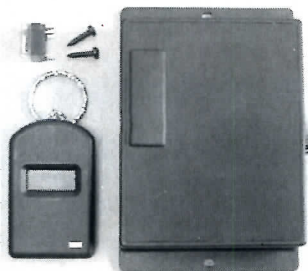
Modèle 1 canal - Codage sur 12 bits par ponts de soudure. Récepteur miniature alimenté sous 12 V DC

TX/RX 003

Modèle 1 canal extensible à 2 canaux. Sortie à collecteur ouvert ou sur relais (en option). Codage par dipswitch. Récepteur universel (alim. 9 à 24 V AC ou 12 à 40 V DC). En option :

Lot de composants nécessaires pour transformer le récepteur en 2 canaux, avec sorties sur 2 relais.

L'ensemble ém.+réç.TX/RX 001	111.4466	278,25 F HT	330,00 F TTC
L'émetteur TX 003	111.4465	193,93 F HT	230,00 F TTC
Le récepteur RX 003 (1 canal)	111.4463	227,66 F HT	270,00 F TTC
Lot composants pour extension 2 canaux	111.4460	33,73 F HT	40,00 F TTC



ALARME AUTOMOBILE

POUR CEUX QUE LE KIT REBUTE...

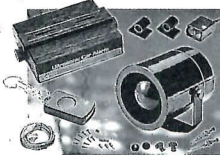
CAR-ALARM CA-8A

Système d'alarme sophistiqué et très performant, à télécommande infra-rouge; combinant la détection par ultra-sons, la détection d'ouverture (contacts) et la consommation de courant.

Caractéristiques principales :

- Codage sur 10 bits (1024 combinaisons)
- Sensibilité réglable
- Sirène piezo 110 dB
- Dim.: 36 x 128 x 99 mm
- Sorties prévues pour relais 1 RT permettant d'inhiber le démarreur, de commander les clignotants et la commande des portes.
- Fourni avec télécommande, sirène, et tous les accessoires nécessaires

Le CAR-ALARM CA-8A	111.5370	834 ^{F74} HT	990 ^{F00} TTC
OPTIONS :			
L'émetteur supplémentaire	111.5372	160 ^{F20} HT	190 ^{F00} TTC
Le relais 12 V / 1 RT	111.5369	31 ^{F62} HT	37 ^{F50} TTC



NOUVEAU

Selectronic distribue les micro-contrôleurs



PIC 16C54, PIC 16C55, PIC 16C56, PIC 16C57, PIC16C71
Outil de développement PIC-START, etc ...

A SUIVRE ...

LES PRIX BAISSENT !...

ISD-1016 AP 112.4173 92.75 HT 110,00 F TTC

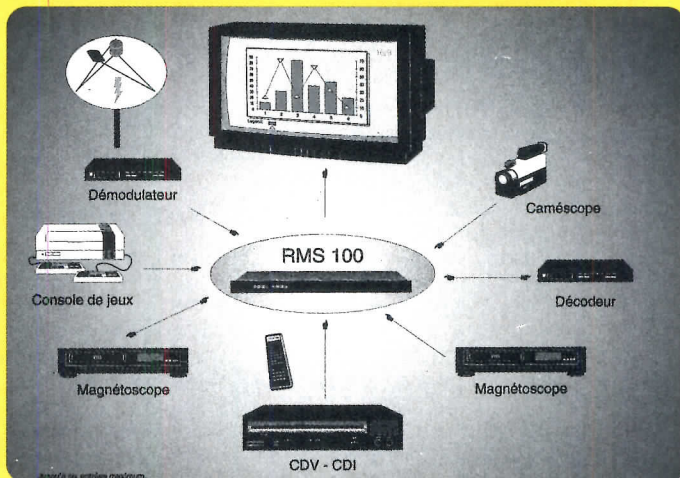
Prix par quantité : N'hésitez pas à nous consulter

"IL NE MANQUAIT PLUS QUE LUI !..."

(Nous sommes réellement navrés que son absence se soit fait aussi cruellement sentir auprès des professionnels et des fans de la vidéo !)

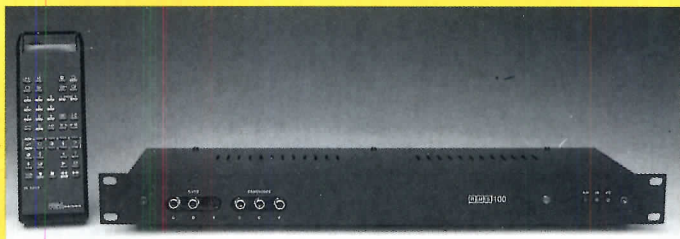
LE SYSTEME MULTIMEDIAS RMS 100 :

gère toutes vos sources vidéo,
gère toutes vos sources sonores ... et bien plus !



Pour moins de 5000 F, c'est un produit HIGH-TECH compatible avec la nouvelle génération des matériels audio-visuels, et qui :

- gère la commutation de 6 sources vidéo et son stéréo distinctes
- gère tout décodeur et permet l'enregistrement téléviseur éteint
- gère la copie des quatre sources principales vers un magnétoscope sans affecter la vision d'une autre source
- possède un **DECODEUR TELETEXTE** donnant accès au sous-titrage, aux journaux d'informations, (avec possibilité d'impression - en option)
- est piloté par une télécommande infra-rouge fournie
- utilise votre téléviseur pour afficher les commandes, devenant ainsi votre moniteur de contrôle
- dialogue par menus déroulants pour une extrême souplesse d'emploi
- utilise les technologies les plus performantes et n'altère en rien la qualité des signaux vidéo et audio
- etc CECI N'EST QU'UN BREF APERCU DE SES POSSIBILITES



POUR EN SAVOIR PLUS ...

Pour mieux apprécier toutes les possibilités et les performances du RMS 100, n'hésitez pas à nous demander sa documentation détaillée.

Dans le même souci de performances et de confort, des extensions du RMS-100, sont prévues vers la HI-FI, la MICRO-INFORMATIQUE, la METEO et même la DOMOTIQUE ...

Le RMS 100 111.6005 4173,69 F HT 4950,00 F TTC

Selectronic partenaire : **Tektronix** **Weller** **BI-WAVETEK**

CONDITIONS GENERALES DE VENTES : Voir nos publicités annexes.

MESURE

TOUTES LES NOUVEAUTES

BI-WAVETEK

(ex BECKMAN INDUSTRIAL)

DISPONIBLES CHEZ
Selectronic

MULTIMETRES
SERIE XT

Tensions AC/DC
Précision en DC
Intensités AC/DC
Résistances
Capacités
Inductances
Fréquences
Température
Test de continuité
hFE
Test de diode
Testeur logique
* Afficheur LCD géant
* Arrêt automatique

	DM 23 XT	DM 25 XT	DM 27 XT
Tensions AC/DC	0,1 mV à 750V/1000V	0,1 mV à 750V/1000	0,1 mV à 750V/1000V
Précision en DC	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Intensités AC/DC	10 A	20 A	20 A
Résistances	0,1 Ω à 2 GΩ	0,1 Ω à 2 GΩ	0,1 Ω à 2 GΩ
Capacités		1 pF à 2000 μF	1 pF à 2000 μF
Inductances			1 μH à 20 H
Fréquences		2 kHz	20 MHz
Température	750 °C		
Test de continuité	OUI	OUI	OUI
hFE	OUI	OUI	OUI
Test de diode	OUI	OUI	OUI
Testeur logique	TTL-C-MOS	TTL-C-MOS	TTL-C-MOS

Fournis avec :

- cordons de test, fusible de rechange, pile 9 V, manuel d'utilisation.
- pinces croco pour DM-25/27 XT
- thermocouple type K pour DM-23 XT

DM-23 XT	111.5593	547,22 F HT	649,00 F TTC
DM-25 XT	111.5594	606,24 F HT	719,00 F TTC
DM-27 XT	111.5595	673,69 F HT	799,00 F TTC

OSCILLOSCOPE 9016-E 2x60 MHz

Oscilloscope professionnel analogique
double-trace, double base de temps 60 MHz

- Sensibilité : 1 mV à 5 V / div.
- Base de temps : 50 ns à 0,5 s / div.
- Garantie 2 ans

BI-WAVETEK

9016-E 111.5767 6230,19 F HT 7389,00 F TTC

OSCILLOSCOPE 9020-E

Le célèbre 9020 dans sa NOUVELLE PRESENTATION

9020-E 112.8417 3364,25 F HT 3990,00 F TTC

Chez Selectronic les oscilloscopes sont livrés avec sondes et sont FRANCO de port

Opération RENTRÉE sur la gamme des multimètres APPA

fournis avec GAINÉ ANTI-CHOCs

(Valeur 89,00 F) ... GRATUITE !

APPA 91	2000 pts	112.2510	PROMO	505,06 F HT	599,00 F TTC
APPA 93 T	2000 pts	112.2511	PROMO	589,38 F HT	699,00 F TTC
APPA 95	4000 pts	112.2515	PROMO	673,69 F HT	799,00 F TTC
APPA 103	4000 pts	112.2517	PROMO	1053,96 F HT	1250,00 F TTC
APPA 105	4000 pts	112.2518	PROMO	1096,12 F HT	1300,00 F TTC

(Voir catalogue SELECTRONIC page 2/9)
Documentation détaillée sur simple demande


BUS I2C

CARTE INTERFACE BUS-PC POUR PC
GEREE SOUS WINDOWS™

RMS - 10


MICROSOFT
WINDOWS
COMPATIBLE

Conçue pour répondre aux besoins des bureaux d'études et des industriels de plus en plus nombreux à utiliser le BUS-PC, le bus très performant et économique créé par PHILIPS et adopté par les plus grands fabricants de micro-contrôleurs, cette carte permet l'exploitation sous WINDOWS du BUS-PC 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 envoyant des ordres à n'importe quel périphérique se trouvant sur le BUS-PC. Cette INTERFACE BUS-PC est fournie avec une bibliothèque de liens dynamiques (DLL) permettant de développer sous différents langages et avec un logiciel d'émulation et d'évaluation. Elle est également utilisable sous DOS et compatible QUICK BASIC et TURBO PASCAL.

La carte RMS-10 fournie avec logiciel et DLL

111.5930

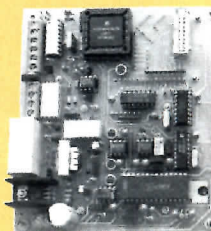
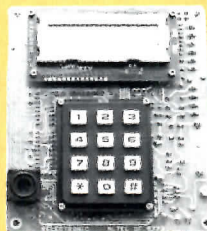
950,00 F HT

1126,70 TTC

ALTEL

EXCLUSIVITE Selectronic

LE TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE INTELLIGENT QUE VOUS ATTENDIEZ !



Ce nouveau transmetteur "HIGH-TEC" offre une qualité de conception, de fabrication et des fonctionnalités qui le rendent professionnel et unique en son genre :

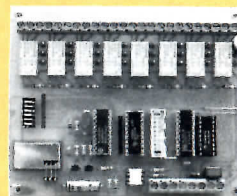
- Système à synthèse vocale de dernière génération
- Choix de 1 ou 2 entrées de surveillance avec message enregistré de 1 x 16 s ou 2 x 8 s
- Système d'enregistrement des messages incorporé
- Mémoire de 6 numéros de téléphone de 16 chiffres max. en mode décimal ou fréquences vocales
- Choix des n° en fonction du type d'alerte
- Programmation à partir d'un clavier 12 touches de type professionnel
- Affichage des données par menu sur afficheur LCD 2 x 16 c.
- Nombreux niveaux de protection
- Sauvegarde absolue des données en cas de rupture d'alimentation
- Alimentation : 12 à 15 V à partir d'une centrale d'alarme ou de notre carte alimentation (en option)
- Etc....

Ceci n'est qu'un aperçu de ses possibilités qui en font le dispositif rêvé pour tout système d'alarme, télé-surveillance d'automatismes, etc...

De plus, 2 options complètent idéalement l'ALTEL :
CARTE INTERFACE DE PUISSANCE A RELAIS

A 8 voies indépendantes, cette carte, prolongement de l'ALTEL, peut être pilotée :

- par programmation depuis l'ALTEL, devenant ainsi un programmeur domestique
- à distance par téléphone
- par télécommande infra-rouge RC-5



CARTE MICROPHONE

Cette carte de petites dimensions intègre un microphone à électret de haute qualité et un ampli de ligne. Elle permet d'exercer une écoute de surveillance de votre habitation à distance par le biais du téléphone.

L'ALTEL en kit complet sans boîtier	111.5770	1222,60 F HT	1450,00 F TTC
Boîtier spécial ALTEL	111.5907		EN PREPARATION
Carte INTERFACE DE PUISSANCE en kit	111.5771	337,27 F HT	400,00 F TTC
Carte alimentation pour d° en Kit	111.5902	122,26 F HT	145,00 F TTC
Carte OPTION MICRO en Kit	111.5772	105,40 F HT	125,00 F TTC

Pour de plus amples informations sur le système ALTEL, n'hésitez pas à demander notre documentation détaillée.

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

REGLEMENT A LA COMMANDE : Forfait port et emballage 28⁰⁰ TTC

FRANCO à partir de 700⁰⁰

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.

Selectronic
LA PASSION DE L'ELECTRONIQUE

VIDEO

CABLE PERITEL PROFESSIONNEL

Ce câble est le seul permettant d'exploiter toutes les possibilités de la prise péritelvision, en particulier sur les magnétoscopes de dernière génération et les lecteurs laser disc video qui sortent en RVB.
Les coax et blindés sont à blindages séparés
- 6 coax 75 Ω vidéo
- 4 blindés BF
- 4 tensions de commutation

Le mètre 111.3415 37,94F HT **45,00F TTC**
les 10 m 111.3417 303,54F HT **360,00F TTC**

PLUS QUE JAMAIS ETONNIFIANT !

- 1 x quartz 3,2768 MHz - 4 x DL-470
- 1 x cordon spécial péritelvision - 1 x 68705
- 1 x alim secteur 12 V - 1 x quartz 4,000 MHz

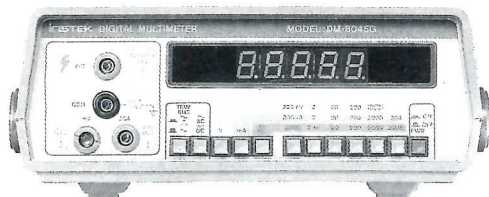
L'ensemble 111.3298 **119,00F TTC**
Par 10 seulement **115,00F TTC**

MESURE

MULTIMETRES PROFESSIONNELS DE LABO

La haute précision devient vraiment abordable !

DM-8045 G

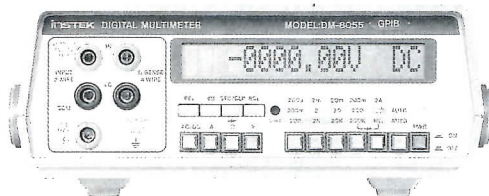


20.000 points / 4 1/2 digits

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

DM-8045G 111.5580 2445,19F HT **2900,00F TTC**

DM-8055



Multimètre 7 fonctions / 200.000 points (5 1/2 digits) intelligent

- * Précision de base : 0,006% !
- * Mesure des résistances en 2 ou 4 fils
- * Mémoire des MAX / MIN
- * Mesures automatiques à intervalles programmables
- * Mesures relatives
- * Mesure des dBm
- * Changement de gamme automatique ou manuel
- * Haute résolution : 1 μ V, 1 m Ω , 1 nA
- * Affichage LCD 13 mm

En option: Interface IEEE-488

DM-8055 111.5582 5269,81F HT **6250,00F TTC**
Interface IEEE 111.5583 1475,55F HT **1750,00F TTC**

Pour ces 2 appareils, documentation détaillée en français sur simple demande

MIC-39



NOUVEAU

TRUE RMS
696,00F TTC

La version EFFICACE VRAIE du célèbre MIC-37 !
Mêmes performances et même qualité que notre MIC-37 mais mesures en mode efficace vrai (TRUE RMS) en alternatif.

MIC-39 111.3943 586,85 F HT **696,00 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
- TESTEZ VOS CONNAISSANCES EN ELECTRONIQUE ET GAGNEZ UN SUPERBE MULTIMETRE !



TOUT LE RESTE SE TROUVE DANS LE
CATALOGUE GENERAL SELECTRONIC 1993
Envoi contre 25,00 F en timbres-poste

LA PROMO DU MOIS

FIATLUX

(Voir notre catalogue page 13/19)

Système miniature d'allumage de lampes à détection de passage infra-rouge, pour minuteriers, etc...

800 W max.
Dimensions : 85x56x35 mm
Kits fournis avec boîtier percé

Version murale 112.9346 ~~230,00F~~ **165,00 F TTC**
Version plafonnier 112.9353 ~~230,00F~~ **172,50 F TTC**

DIODE LASER

TOLD-9200 TOSHIBA

Puissance optique utile : 2 mW / 3 mW max
Livrée avec fiche individuelle de paramètres.
Sans optique de collimation.

TOLD-9200 112.7968
PRIX SPECIAL 379,43F HT **450,00 F TTC**



ALIMENTATIONS

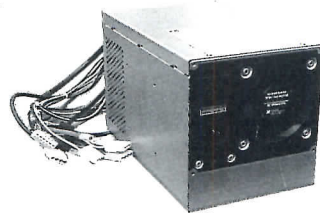
ALIMENTATION A DECOUPAGE POUR PC

Superbe bloc d'alimentation de puissance pour PC, CB, ou toute autre utilisation.
Avec ventilateur de refroidissement et connectique normalisée PC

ENTREE : 115 / 220 V - 50 Hz
SORTIES : + 5 V / 20 A
+ 12 V / 12 A
- 12 V / 1 A

Dimensions : 15 x 14 x 24 cm
Poids : 3 kg

Le bloc 111.4129
PRIX FOU ! 109,19F HT **129,50F TTC**



ALIMENTATION MULTI-TENSIONS ECONOMIQUE

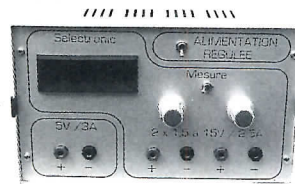
2 sections variables 1,5 à 15 V / 2,5 A

1 sortie 5 V / 3 A

Toutes sorties flottantes permettant la mise en série ou parallèle.
(30 V / 2,5 A ou 15 V / 5 A)

De qualité professionnelle et spécialement conçue pour l'enseignement, l'amateur, le labo, etc...

Le kit complet avec face avant autocollante gravée et boîtier 111.7225 666,10 F HT **790,00 F TTC**



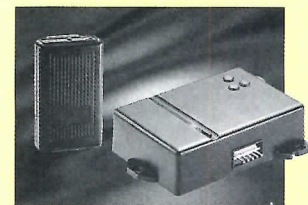
ALARME



MODULES OPTIONNELS POUR TOUT SYSTEME D'ALARME

PA-1 EMETTEUR-RECEPTEUR CODÉ POUR TÉLÉ-ALARME.

- Vous prévient à distance d'une tentative de vol sur votre véhicule (également utilisable sur alarme domestique)
- Utilisable sur toute centrale (pour CA-6000, nous demander le schéma d'adaptation)
- Alimentation : 12 V continus
- Portée : environ 3 km (selon antenne et environnement)



PA-1 111.4470 581,79 F HT **690,00 F TTC**

ST-1 ANTENNE "STRIP-LINE"

Spécialement étudiée pour le PA-1, si vous n'avez pas ou ne désirez pas utiliser l'antenne de votre auto-radio. Montée sur support auto-collant 3M. Longueur 42 cm

ST-1 111.4510 71,67 F HT **85,00 F TTC**

CS-01 SIRENE D'HABITACLE MODULEE

Sirène pour tout véhicule et alarme domestique.
- Auto-alimentée par accu incorporé et auto-protégée.

- Alimentation : 12 V continus
Se déclenche en même temps que l'alarme principale et sur tentative de sabotage.
Son très perçant. Niveau sonore : 110 dBA à 1 m
Dimensions : 11 x 7 x 4 cm



CS-01 111.4512 333,90 F HT **396,00 F TTC**

MW-100 DETECTEUR HYPER-FREQUENCES

CE QUE VOUS ATTENDIEZ
POUR COMPLETER VOTRE INSTALLATION !

- IDEAL pour protéger les cabriolets, ou pour laisser ouvert une vitre ou votre toit ouvrant en été !
Le RADAR ne sera pas déclenché par un courant d'air ou un changement de température, mais uniquement par une intrusion !
- Système à codage d'impulsions pour éviter les fausses alarmes.
- Alimentation 12 V continus
- Sortie de déclenchement négative (par mise à la masse)
- Compatible avec toute centrale (pour CA-6000, nous demander le schéma d'adaptation)



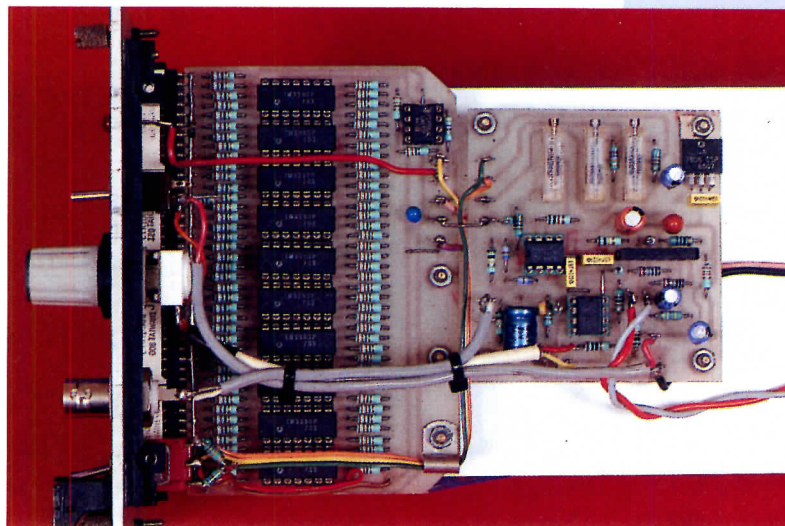
MW-100 111.4520 412,31 F HT **489,00 F TTC**

Selectronic
LA PASSION DE L'ELECTRONIQUE

VENTE PAR CORRESPONDANCE
B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL: 20.52.98.52 - FAX: 20.52.12.04

M.A.S.E. MULTIMÈTRE AUDIO ENCARTABLE

La réalisation que voici est destinée à compléter les appareils de mesures en bac Euronorm déjà décrits dans ces pages (N° 526, 527 et 547). Tous ces documents ont la particularité d'être simples à construire et de sortir des sentiers battus pour leur conception.



Mase ne fait pas exception à la règle, loin s'en faut, puisqu'il permet de mesurer des niveaux RMS de 10 Hz à 25 kHz au moyen d'un bar-graph à 41 points, et dispose de deux gammes fort intéressantes pour les relevés de courbes amplitude-fréquence : ± 20 dB avec une résolution de 1 dB, et ± 10 dB par pas de 0,5 dB. Si on le calibre avec soin (ce n'est pas bien difficile), il pourra servir également à mesurer des niveaux compris entre + 20 et - 20 dBu, ce qui n'est pas sans intérêt pour le débutant qui ne disposerait pas d'autre appareil (VAC1 par exemple).

Réaliser un indicateur à LED pour une seule échelle logarithmique n'est pas trop compliqué. Un réseau de résistances soigneusement calculées et bien choisies permet rapidement d'obtenir un résultat satisfaisant, mais offrir deux gammes n'est pas du tout du même tonneau. Le tableau (figure 1) donne une idée des valeurs à trier pour une seule gamme de 40 dB, par plot de 1 dB. S'il fallait commuter un second jeu de diviseurs, on arrivera vite à une architecture exagérément complexe et bien délicate à reproduire. Une troisième gamme conduirait à un vrai casse-tête chinois. Il s'avère donc qu'un réseau de comparaison linéaire permettrait, outre une simplification considérable de la réali-

sation, d'en bouleverser aisément les références haute et basse. Resterait alors à trouver une solution pour convertir les niveaux audio en tensions continues évoluant de manière parfaitement linéaire, et ce, sur pas moins de 40 dB (coef. 100).

Le dbx 2252 est parfaitement adapté à la situation, pour peu que l'on programme sa tension de sortie 0 V conformément à nos desiderata.

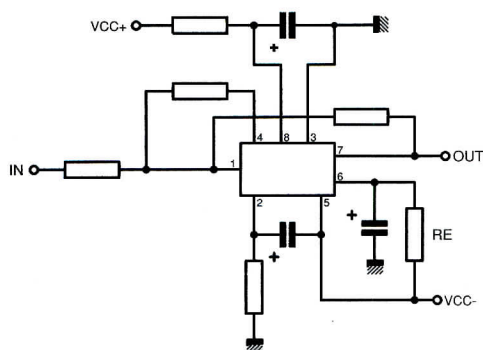
La figure 2 présente le branchement classique du 2252 et comporte les relevés des tensions de sortie pour trois valeurs de RE : 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω . Le lecteur assidu se rappelle que, dans de nombreuses réalisations à base de 2252, RE était fixé à 1,5 M Ω pour obtenir le 0 V vers - 15 dBu. Cette fois,

les impératifs sont différents car nous souhaitons ne récupérer que des tensions positives dans la plage ± 20 dBu. On sait que la sortie du 2252 évolue à raison de 6 mV/dB. Nos relevés ayant été faits tous les 5 dB, les pas devraient être, idéalement, de 30 mV. C'est à peu près le cas, mais seule RE de 10 M Ω place le 0 V en-dessous de - 20 dBu, avec une linéarité jusqu'à + 20 dBu fort honorable. Pour être totalement honnête, il faut préciser que ces mesures ont été faites rapidement (temps de « chauffe » du 2252 peut-être insuffisant ?), notamment pour RE = 100 k Ω et 1 M Ω . Seule la tendance des évolutions et la place du 0 V nous importaient. Un soin plus grand a été porté pour

-1	3.6k	-11	1.1k	-21	358	-31	113
-2	3.2k	-12	1k	-22	319	-32	101
-3	2.8k	-13	900	-23	285	-33	90
-4	2.5k	-14	800	-24	254	-34	80
-5	2.3k	-15	716	-25	226	-35	71
-6	2k	-16	638	-26	201	-36	63
-7	1.8k	-17	568	-27	179	-37	56
-8	1.6k	-18	506	-28	160	-38	50
-9	1.4k	-19	451	-29	142	-39	45
-10	1.3k	-20	402	-30	127	-40	40
						-41	36

R tot = 33 k

■ Figure 1 : tableau des résistances pour des plots de 1 dB.



■ Figure 2 : le montage classique du 2252.

RE = 10 M Ω puisque les résultats correspondaient à nos besoins précis. Sans trop d'erreurs, on peut conclure que le 0 V est obtenu avec RE = 100 k Ω à - 0,5 dBU, RE = 1 M Ω à - 11,5 dBU et RE = 10 M Ω à - 21,5 dBU.

Cette dernière situation nous convient parfaitement car elle permet de mesurer + 20 dBU (7,75 V) sans toucher au signal source.

Amplifier ce dernier jusqu'à obtenir + 20 dBU si nécessaire n'est pas compliqué, mais il n'en serait pas de même s'il fallait aller au-delà. En prenant par exemple RE = 100 k Ω et en extrapolant les résultats, on pourrait penser placer le - 20 dB pour 0 dBU et obtenir, 40 dB plus tard, + 240 mV. Rien ne l'interdirait, mais il faudrait pouvoir amplifier correctement + 20 dBU de 20 dB, ce qui n'est pas évident avec des amplis OP classiques alimentés en +/- 15 V (+ 40 dBU $\leftrightarrow$ 7,75 V) !

La clé réside donc dans le placement du 0 V de telle sorte qu'il se situe juste en-dessous de - 20 dBU, ce que RE = 10 M Ω permet parfaitement avec une bonne linéarité dans la plage utile. De ce fait, seules des tensions maxi comprises entre + 10 et + 260 mV environ seront à soumettre à l'indicateur, ce qui est fort convenable.

SCHÉMA

Le schéma présenté figure 3 exploite totalement la situation.

Le signal à mesurer passe par un étage tampon au gain de 1 (IC14a) puis par un ampli à gain variable (IC14b). SW2, en position Cal, offre à P1 la possibilité de donner un gain de 1 (P1 = 0, R101 + R100 = R103) ou de 23 (P1 = 22 k Ω + R101 + R100/R103), soit 27 dB. Ainsi en position Cal et avec P1

à 0, on pourra mesurer exactement + 20 à - 20 dBU, le jeu R100 + R101 = R103 étant destiné à compenser certaines dispersions de composants et obtenir des chiffres « ronds » tels que + 10 mV à - 20 dBU et + 250 mV à + 20 dBU.

Si SW2 met R102 en parallèle avec R101, le gain de P2 passe de 0,085 à 22 soit de - 20 à + 27 dB environ. L'affaiblissement possible de 20 dB n'est pas destiné à mesurer des signaux de 20 dB supérieurs à + 20 dBU (IC14 ne

nuateur inséré dans l'entrée pourra remettre les choses en ordre. C'est le cas de MASE pour les niveaux supérieurs à + 20 dBU, mais en position Cal et P1 à 0, on saura ici si la mesure est possible ou non.

Le 2252 (IC3) produit conformément à la figure 2 des tensions positives au-delà de - 21 dBU. Le premier travail de IC12a est d'éliminer les tensions négatives non mesurables par l'afficheur. IC12b, quant à lui, se charge d'appliquer un coefficient multiplicateur de 10 (réglable par AJ3) afin de travailler confortablement entre + 100 mV et + 2,5 V environ (gamme +/- 20).

Si on admet ce principe, le point nodal R68/C1 soumet les tensions issues du 2252 multipliées par 10, aux broches inverseuses des 42 comparateurs IC1 à IC11.

Pourquoi 42 ? + 20, - 20 et zéro donnent 41 points, le 42^e étant réservé au dépassement de capacité (IC11b). Mais n'allons pas trop vite : le réseau de résistances diviseur de tension R42 à R82 est linéaire, mais les seuils haut et bas sont modifiables grâce à SW1. En effet, s'il est permis de mesurer le + 10 mV à + 250 mV (multipliés par 10, soit 0,1 à 2,5 mV) pour la gamme + 20/- 20, rien n'interdit de faire un zoom sur +/- 10 et ne visualiser alors que de + 70 à + 190 mV (en réel + 0,7 à 1,9 V) par simple changement des références hautes et basses.

La commutation est alors des plus ordinaires : le double inverseur SW1 bascule entre deux paires de références. Afin de simplifier la réalisation, les seuils bas ont été fixés (R85/R86). Seuls les seuils hauts sont ajustables par AJ1/AJ2.

Si l'on convient que le réseau R42 à R82 fait 13 530 Ω , les calculs sont aisés pour peu que l'on tienne compte d'une donnée supplémentaire. Le 42^e seuil est, en effet, reconnu comme OVER (soit dépassement de capacité), et il faut alors prévoir 1 dB au dessus de + 20 ((250 + 6) x 10 = 2,56 V) et 1 dB au dessus de + 10 soit (190 + 6) x 10 = 1,96 V.

La sortie collecteur ouvert de IC11b offre de multiples possibilités : un pull-up (R87) permet de détecter par un passage à zéro logique le dépassement de capacité, mais rien n'interdit de placer une LED ou une résistance de 330 Ω , ou une LED clignotante (notre choix), voire un buzzer.

Les 42 comparateurs n'ont rien d'original si ce n'est qu'ils commandent deux barres de 10 LED vertes, deux de rouges, une LED de diamètre 3 pour le 0 dB et une sortie libre pour OVER.

Afin de respecter la précision du 2252, les seuils de référence hauts disposent d'un régulateur indépendant RG1. Il peut s'avérer en effet dans certains bacs qu'une forte consommation de 5 V fasse tomber ce dernier à 4,9 V, voire 4,8, et ce au gré des demandes d'affichage essentiellement. Le choix d'une régulation indépendante à 5 V à partir du + 15 V évite les désagréments d'une référence fluctuante pour un surcoût au demeurant bien raisonnable.

RE	100k	1M	10M
+20	128	192	252
+15	96	160	221
+10	65	130	191
+5	34	98	160
0 dBU	4	67	129
-5	-25	38	100
-10	-53	9	70
-15	-82	-21	39
-20	-108	-50	9
-25	-135	-85	-29
-30	-150	-112	-58

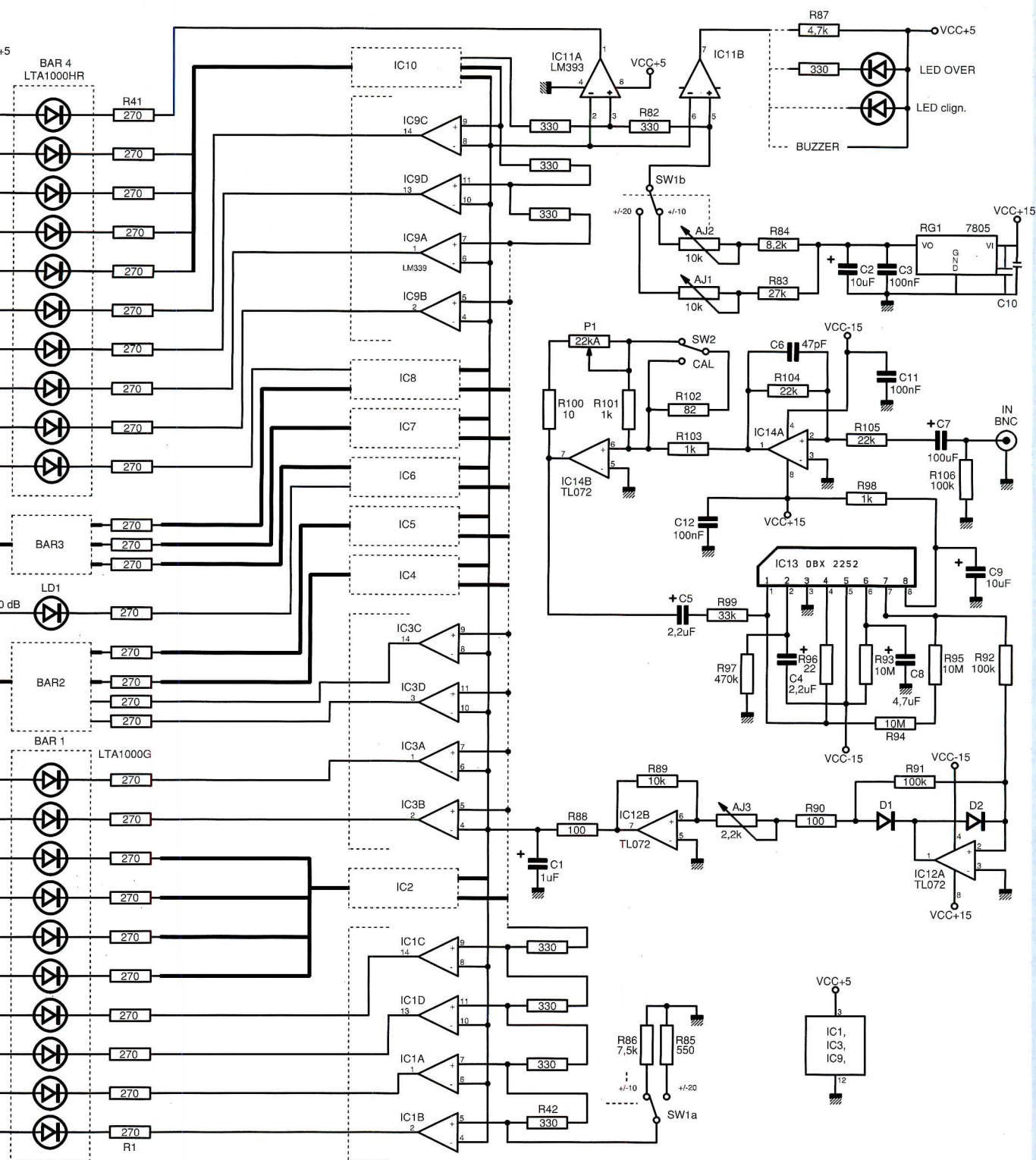
le pourrait pas), mais à placer artificiellement des niveaux maxi de + 20 dBU sur le zéro de l'afficheur. Dans ce cas extrême, les mesures ne pourraient se faire que vers le « bas », mais avec par exemple + 15 dBU placé au 0, une lecture de + 5/- 20 autour de ce dernier sera correcte.

Bien entendu, si on intercale dans l'entrée un atténuateur de 20 dB correctement calibré et adapté, des mesures jusqu'à + 40 dBU sont possibles (amplis de puissance par exemple), mais le zéro sera alors relatif comme pour toutes les positions de P1 autres que P1 = 0 et SW2 sur Cal.

Ces précisions peuvent sembler primaires mais nombreux sont les utilisateurs de matériels audio qui, quand l'indicateur de modulation indique 0, pensent qu'ils disposent toujours de 775 mV en sortie et s'étonnent d'une incompatibilité entre diverses machines ! Si l'appareil A ne délivre que - 10 dBU au 0 VU et qu'il est relié à un appareil B attendant + 12 dBU nominal, « l'incompatibilité » est de 22 dB, une paille...

Mais on rencontre parfois des machines surprenantes : niveau d'entrée + 12 dBU (0 VU) pour - 24 dBU en sortie. Avec du matériel pro, on peut chercher à comprendre, et la raison est simple : enregistrement sur une sortie ligne confortable, lecture sur des tranches en entrées « micro » au moyen d'un atténuateur d'une vingtaine de décibels. CQFD... Ça marche parfaitement, mais c'est typiquement la machine délicate à insérer si on n'est pas prévenu !

A l'inverse, si une source débite plus que n'en peut supporter l'étage d'entrée récepteur, le 0 VU de ce dernier peut ne plus rien vouloir dire de sérieux à l'écoute : une boîte de distorsion est avant le VU, c'est tout. Seul un atté-



■ Figure 3 : schéma de principe.

RÉALISATION

La construction de ce module comporte de nombreuses particularités qui la rendent à la fois simple, très peu coûteuse et facile à mettre au point, mais qui méritent un minimum d'attention. Par exemple, il ne peut être inséré dans un bac Challenger ancienne génération. Il est important de le savoir avant et nous allons voir pourquoi.

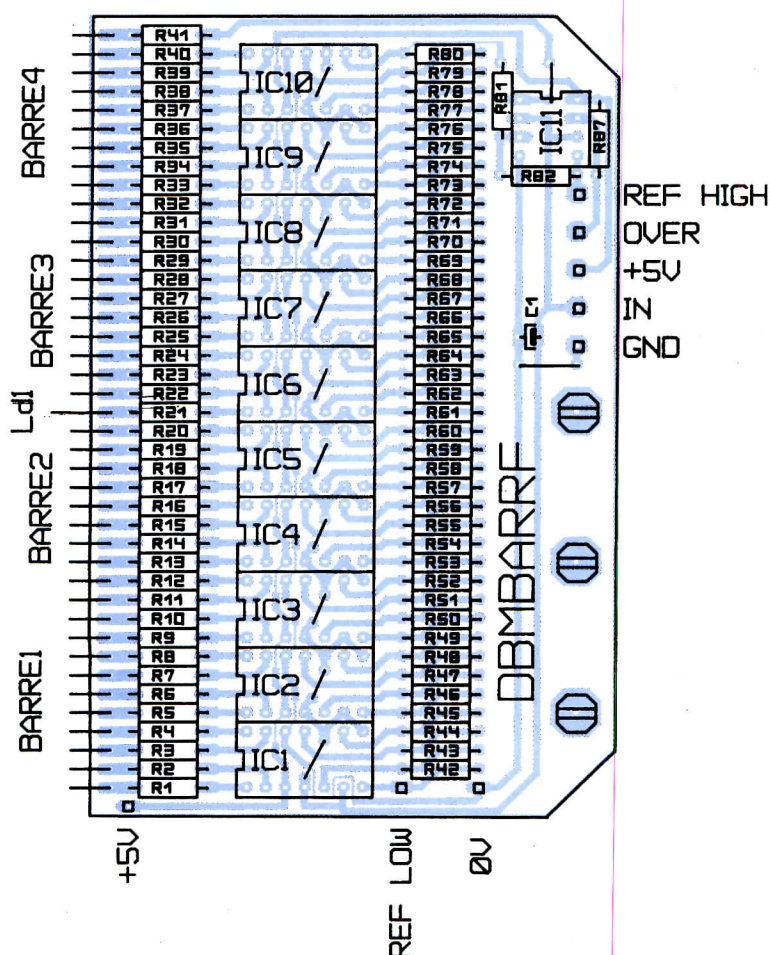
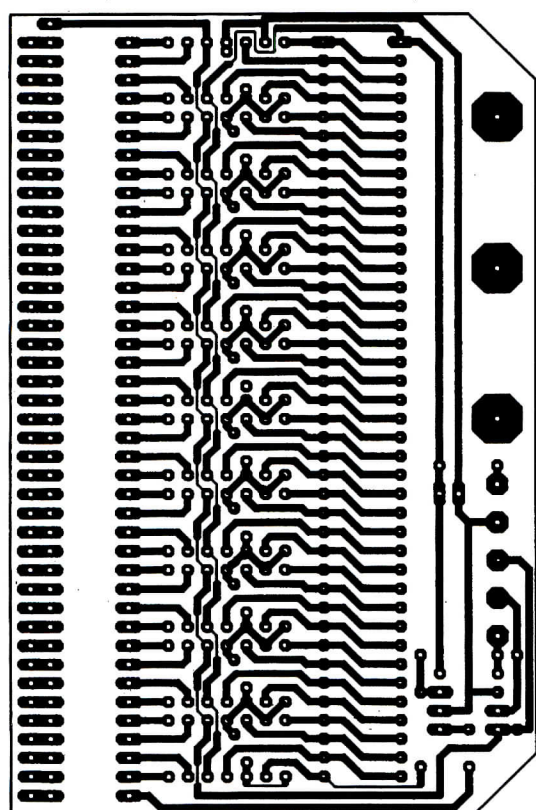
La figure 4 explique tout : c'est le circuit qui porte les 4 LED en façade, et malgré toute notre bonne volonté, il

fut impossible de le réduire à moins de 107 mm. Chacun sait que les cartes Europe font 100 mm en 3 U, et qu'au bord de la carte (en façade) il ne reste que 81 mm. Une barre de 30 LED passe tout juste (voir SAS n° 532), mais pas 41 ! Il a donc fallu déplacer cette carte vers le centre du module qui, lui, offre 110 mm pour peu qu'aucun guide carte ne se place sur son chemin, ce qui n'est pas le cas des anciens Challenger aux multiples guides moulés. Il faudra donc veiller à disposer de 110 mm entre poutres et bien centrer ce circuit (1,5 mm de jeu de chaque

côté).

Par ailleurs, il aurait été facile d'implanter quand même IC1 à IC11 dans 100 mm, puis reporter les 42 points utiles et napper vers un autre CI en façade. Sans aucun intérêt sinon gaspiller de la page dans notre chère revue et conduire à une réalisation plus coûteuse.

Nous avons donc opté pour un module ultra-solide puisqu'il comporte de chaque côté des blindages alu standard sur lesquels nous avons vissé (avec entretoise) nos deux petits circuits imprimés, le second étant visible



■ Figure 4 : la carte d'affichage.

figure 5. Pour ce faire (voir photo), le connecteur 416122 a été expurgé des 44 broches inutiles, ce qui a pour effet de réduire considérablement la force d'insertion, mais surtout d'admettre des soudures par fils donc de se passer d'un grand circuit imprimé qui serait malgré tout insuffisant.

Ceci nous amène à observer avec attention le montage des 41 LED : les quatre supports 20 broches sont soudés – pour une rangée – côté cuivre de la carte indicateurs. La LED LD1 pourra être soit une LED plate, soit un modèle de 3 mm doucement meublé. Dans ce cas, une barrette de quatre points (dont elle n'occupera que les deux centraux) lui servira de support. Pour les anodes, un commun par fil rigide est soudé en ligne jusqu'au + 5 V situé vers R1.

Afin de rester en simple face, douze straps sont à prévoir sur la carte indicateurs (dont 10 en biais sous IC1... IC10) et 3 sur la carte maître. Comme on peut le voir sur la maquette, les points de liaison entre cartes sont alignés mais il ne faudrait pas lier le + 5 V de la carte indicateur au + 5 test de la carte maître. Ce dernier est une référence, en aucun cas une source pour l'indicateur.

Réglages

La mise en route du montage peut être faite dans un premier temps avec les valeurs indiquées dans la nomenclature, sans peaufinage particulier. En effet, à part un soin attentif pour trouver R85 et R86 de bonne valeur (dans notre cas R85 est une 560 Ω mesurée à 550 et R86 une paire de 15 k Ω et 18 k Ω en parallèle). La mise en route et les réglages essentiels sont simples :

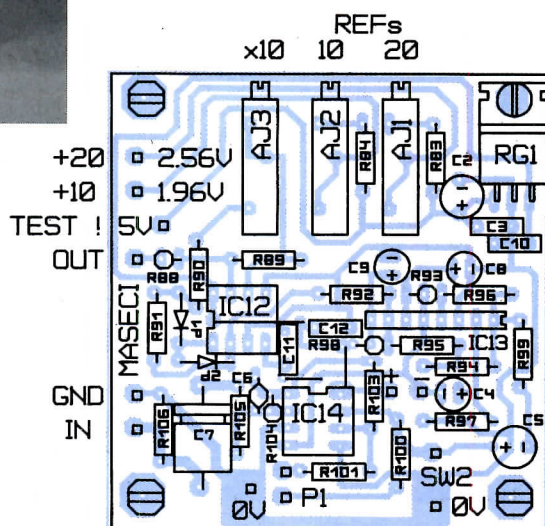
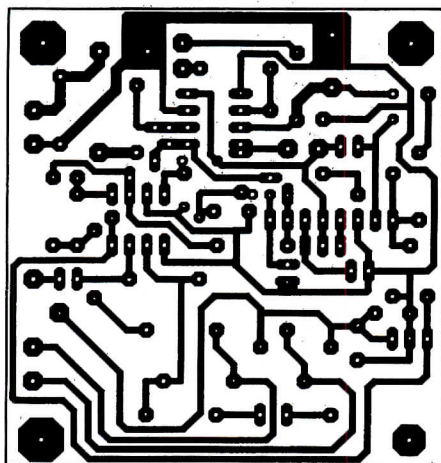
Mettre SW1 sur +/- 20 et obtenir avec AJ1 2,56 V sur ref High.

Basculer SW1 sur +/- 10 et obtenir avec AJ2 1,96 V sur ref High.

Placer SW2 sur Cal et injecter par exemple 775 mV à 1 kHz. Mesurer sur 7 de IC13 et bouger P1 jusqu'à obtenir + 256 mV. Placer SW1 sur + 20 et mesurer sur IN, carte indicateurs. Obtenir + 2,56 V grâce à AJ3.

L'ensemble est réglé mais pas calibré. Injecter dans les mêmes conditions + 20 dBu (7,75 V) avec toutefois P2 à zéro. Vérifier que la LED + 20 est juste, mais bien allumée. Un écart de +/- 1 dB est possible sans qu'il doive générer d'angoisse : il suffit de compenser RE en ajustant le gain de IC14 grâce au talon R100, voire R101 ou encore R103. Il ne faudra pas oublier que tant qu'un seuil n'est pas atteint, la LED correspondante reste désespérément éteinte. Ainsi, 0,25 dB en-dessous de + 20, seule la LED + 19 est allumée. Quelques Ohms en plus ou en moins dans le gain de IC14 peuvent suffire à compenser les dispersions de diverses natures.

On s'assurera ensuite que la gamme +/- 10 est bien un zoom au pas de 0,5 dB, et qu'elle n'entraîne pas de désaccord avec +/- 20 : le zéro doit rester parfaitement stable, quelle que soit la position de SW1.

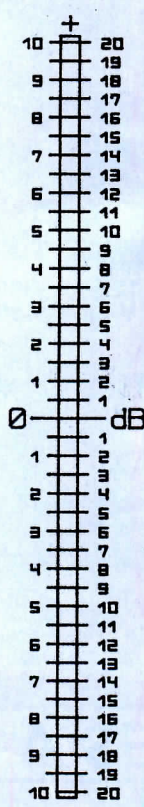


Afin d'aider à la finition, la **figure 6** propose la double graduation à l'échelle 1' entourant les LED. Une photocopie recouverte d'un morceau de ruban adhésif et collée avec du double face fin permettra d'obtenir le même résultat que sur notre prototype.

CONCLUSION

Les fichiers téléchargeables sur le 3615 ERP sont les suivants :
DBMBARRF.LMC (fig. 4, 4540 lignes)
MASECI.LMC (fig. 5, 2281 lignes)
FA.LMC (fig. 6, 540 lignes)
et, pour les possesseurs des petites versions LAYO ;
DBMBARRC.LMC (fig. 4, 1029 lignes)
et MASECIC.LMC (fig. 5, 390 lignes),
circuits imprimés seuls.
MASE couplé à Euromarc, le relevé des courbes amplitude/fréquence devient désormais un jeu d'enfant comme on peut s'en douter, mais certaines mesures de niveaux telles les maxi-mini d'un correcteur de tonalité ou le suivi d'un preset de console sont très confortables également puisqu'il n'est pas nécessaire de changer de gamme sur 40 dB.

Jean ALARY



Résistances :

R1 à R41 : 270 Ω
 R42 à R82 : 330 Ω
 R83 : 27 k Ω
 R84 : 8,2 k Ω
 R85 : 550 Ω *
 R86 : 7,5 k Ω *
 R87 : 4,7 k Ω
 R88 = R90 = 100 Ω
 R89 = 10 k Ω
 R91 = R92 = R106 = 100 k Ω
 R93 à R95 = 10 M Ω
 R96 = 22 Ω
 R97 = 470 k Ω
 R98 = R101 = R103 = 1 k Ω
 R99 = 33 k Ω
 R100 = 10 Ω
 R102 = 82 Ω
 R104 = R105 = 22 k Ω

Potentiomètres :

$P1 = 22 \text{ k}\Omega$ P11
 $AJ1 = AJ2 = 10 \text{ k}\Omega$ T18
 $AI3 = 2,2 \text{ k}\Omega$ T18

Condensateurs :

C1 = 1 μ F
C2 = C9 = 10 μ F
C3 = C11 = C12 = 100 nF
C4 = C5 = 2,2 μ F
C6 = 47 pF
C7 = 100 μ F axial
C8 = 4,7 μ F
C10 = 0,1 μ F

Semiconducteurs :

IC1 à IC10 = LM339
IC11 = LM393
IC12 = IC14 = TL072
IC13 = dbx 2252
D1 = D2 = 1N4148
RG1 = 7805
BAR 1 = BAR 2 = LTA1000G
BAR 3 = BAR 4 = LTA1000R
LD1 = 3 mm
LD OVER = au choix*

Divers :

4 supports 20 broches
10 supports 14 broches
3 supports 8 broches
12 points de barrette
Une vingtaine de cosses, 1 BNC châssis
SW1 = double inverseur miniature
SW2 = simple inverseur miniature
Porte carte Europe 12 TE + 41612 ac

■ *Figure 6 : une graduation toute faite à reprendre*

elc

MARQUE FRANCAISE DE QUALITE



0 - 30V 5A 1990F



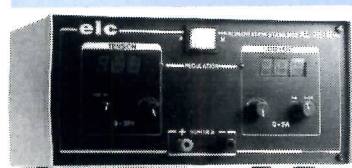
3 - 30V 5A 930F



12,5V 20A 1350F

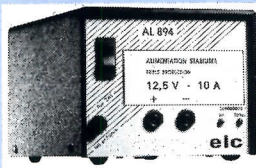


1Hz - 1MHz 1550F



0 - 30V 10A 2700F

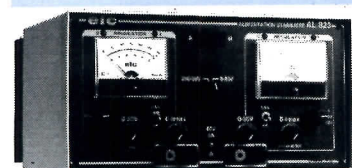
PRIX
TTC



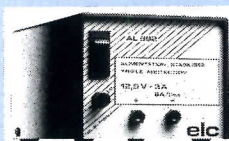
12,5V 10A 750F



1Hz - 200KHz 1650F



2 X 0 - 30V 5A 3350F



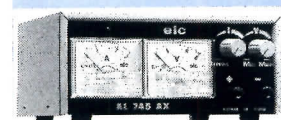
12,5V 3A 350F
12,5V 5A 430F



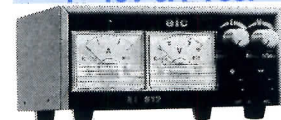
0,01Hz-11MHz 3500F



12V 1A 228F



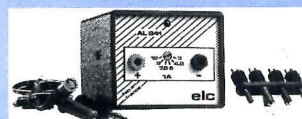
1 - 15V 3A 730F



1 - 30V 2A 790F



0,02Hz - 2MHz 3000F



3 - 12V 1A 235F



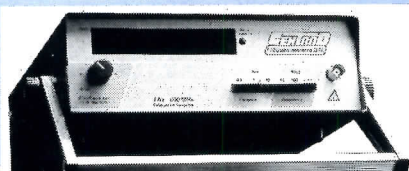
PAL SECAM CANAUX SYNTH. 11850F



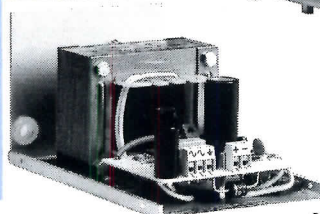
24V 1A 200F
12V 1A 185F



3 - 15V 4A 490F



1Hz - 600MHz 1995F



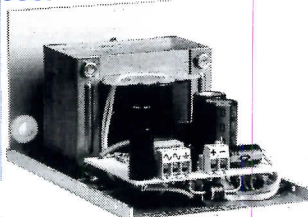
12V 2,5A 330F



150 MHz
Sonde 1/1 et 1/10 168F



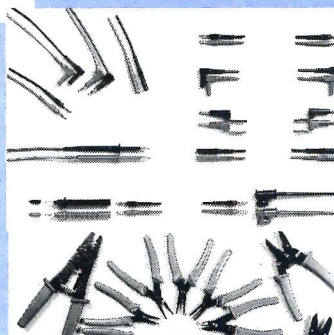
VHF - UHF 4850F



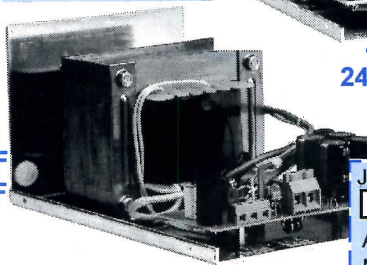
12V 4A 390F
24V 2,5A 430F



V. 3 dig. LED 235F



12V 10A 650F
24V 5A 650F



12V 20A 1150F
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 ☐

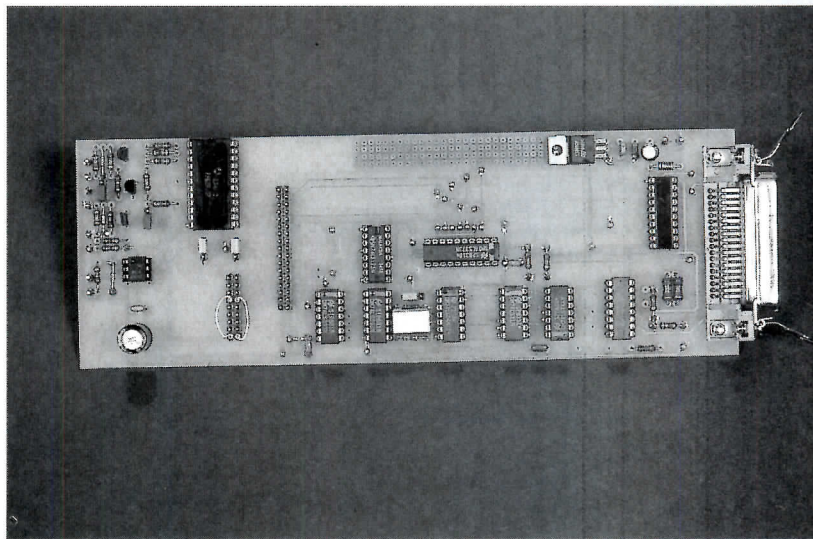
(Joindre 5 timbres à 2,80F)

elc

DES GAMMES A VOTRE PORTEE

CONVERTISSEUR PARALLÈLE-SÉRIE ET PRISE MIDI

Le port imprimante d'un compatible PC peut être utilisé comme une interface rapide. A travers l'exemple d'un sélecteur et d'une prise MIDI, nous allons analyser en détail son fonctionnement. L'interface standard série permet de résoudre la plupart des problèmes classiques d'entrées/sorties. Le montage proposé permet la transmission des données avec des vitesses différentes dans chaque sens, il permet aussi leur transmission avec la vitesse «MIDI», enfin quatre «voies» pourront être ouvertes.



L'interface imprimante

Deux cas sont à envisager suivant que le PC possède ou ne possède pas d'interface parallèle bidirectionnelle. Si l'interface est unidirectionnelle, il sera seulement possible d'envoyer les informations vers quatre liaisons série au maximum. Afin d'assurer une intégration correcte de ce montage dans l'environnement logiciel du PC, cette interface sera compatible Centronics. La carte sera considérée comme une imprimante et tous les logiciels aptes à gérer une imprimante pourront être utilisés. Si l'interface est bidirectionnelle, il sera possible d'envoyer ou de recevoir des données. Malheureusement, un programme adéquat sera nécessaire pour la réception et pour l'émission, puisqu'il n'existe pas de norme logicielle définie dans cette configuration. L'interface MIDI pourra être utilisée en entrée et en sortie.

Le cahier des charges

Avant toute réalisation, un cahier des charges doit être rédigé, et il évolue

pendant la phase de définition ; nous avons résumé ici les caractéristiques que devra posséder le montage. Celui-ci doit permettre la réception et la transmission des données sérielles à des vitesses différentes en émission et en réception (impossible sur PC) et à la vitesse standard MIDI. Il doit être compatible Centronics pour l'émission et offrir plusieurs entrées/sorties (quatre dans cette réalisation). Des cavaliers permettront de choisir la vitesse de transmission, le choix du format des données (7/8 bits, parité, stop bits) sera supporté par le logiciel de configuration. Pour l'installer il ne doit pas être nécessaire d'ouvrir l'ordinateur (celui-ci disposant déjà de toutes les interfaces), afin d'éviter d'intervenir directement sur le bus de la très onéreuse carte mère lors des expérimentations matérielles. Une erreur est si vite arrivée... Pour simplifier sa fabrication, nous utiliserons des circuits courants faciles à se procurer, en petit nombre et de faible coût !

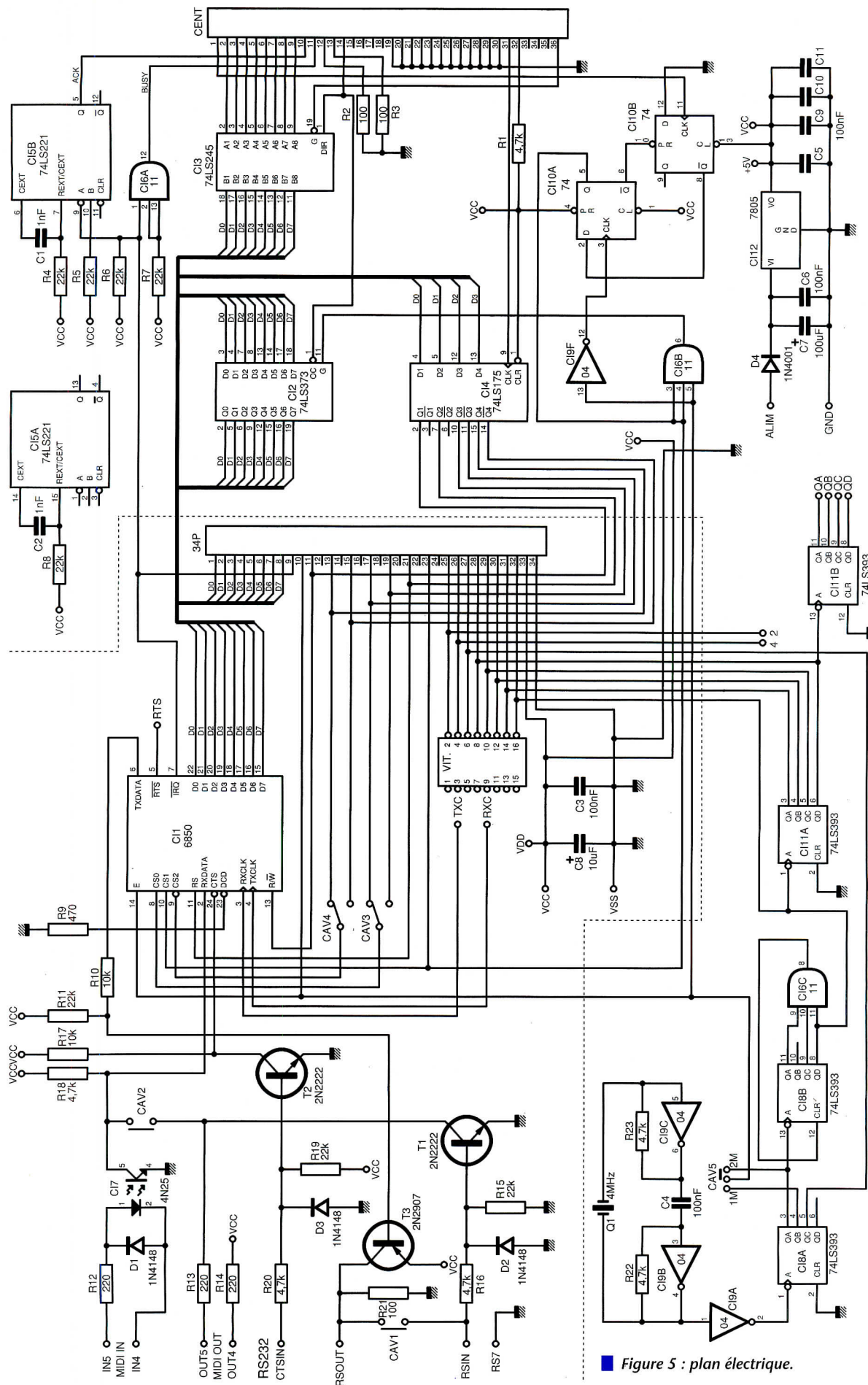
Ce montage utilisera de préférence le port PC réservé à la seconde imprimante ; la configuration généralement

adoptée étant d'utiliser les deux liaisons série pour la souris et le modem, la première interface parallèle étant réservée à l'imprimante. L'utilisation de l'interface dans l'espace de la première imprimante est bien sûr possible. Bien que quatre «COM» peuvent être déclarées, souvent les logiciels ne gèrent pas correctement les deux dernières (COM3, COM4), surtout sous interruptions, tout simplement parce qu'ils doivent se partager les IRQ, et ceci n'est pas prévu.

L'interface bidirectionnelle, rappel

Dans le numéro 536 d'ERP, nous avons découvert qu'il était possible de modifier l'interface parallèle d'origine d'IBM pour que celle-ci devienne bidirectionnelle. Cela permet d'avoir une liaison rapide E/S sur PC, isolée du Bus de la

La **figure 6** résume les différentes divisions de la fréquence de référence pour obtenir les valeurs nécessaires. La configuration MIDI constitue le cas le plus simple. Le 4 MHz est divisé par quatre pour donner 1 MHz, c'est la valeur de E pour les 6850 bas de gamme (ni A ni B) ; on pourra passer à 2 MHz, avec les versions A ou B. Le mégahertz



■ Figure 5 : plan électrique.

est ensuite divisé par deux pour fournir les 500 kHz nécessaires à CLK RX et CLK TX, le 6850 est programmé en division par 16, ce qui donne bien la fréquence de 31,25 kHz qui correspond au standard MIDI. Si l'on souhaite une interface RS232, en passant de 4 MHz, il faut diviser la fréquence par 13, puis

suivant le débit désiré par une puissance de 2. Là encore la fréquence obtenue correspond à 16 fois la vitesse en bauds. En effectuant le calcul, ces débits ne tombent pas juste, toutefois la différence de vitesse étant inférieure aux tolérances admises (1%), cela fonctionne correctement...

Les signaux de contrôle

Pour le contrôle de la carte nous disposons de quatre signaux : STROBE, AUTO, SELD et INIT. Le signal Strobe est réservé exclusivement au déclenchement du cycle d'accès en lecture ou en écriture du 6850 (avec les si-

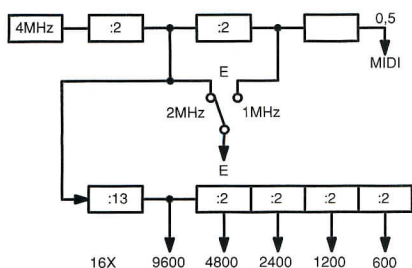


Figure 6 : plan de fréquence du générateur d'horloge en partant de 4 MHz.

Division	Vit.Int	Vit.Nor	%Erreur
13*16	19230	19200	0.16
13*32	9615	9600	0.16
13*64	4807	4800	0.16
13*128	2403	2400	0.16
...	...	...	...

gnaux de retour d'état : BUSY et ACK). Pour les trois autres signaux, il faut garantir la compatibilité avec l'interface Centronics à la mise sous tension et en fonctionnement «classique» de l'impression. A la remise à zéro du PC (mise en marche), le registre de contrôle est mis à 0 à cause des inverseurs mis sur certaines sorties, le PC positionne respectivement AUTO, SELD, et INIT à (1,1,0). Sur notre carte, l'état (1,1,0) ferme les buffers du 74LS245 et du 74LS73, il n'y a pas de conflit sur les lignes de données du port imprimante. L'état (1,0,1) sélectionne le buffer du 74LS245 en entrée, l'interface est configurée en réception, c'est le but recherché pour être compatible Centronics. La ligne INIT est reliée sur l'entrée CLOCK du 74LS175. Les programmes d'impression n'utilisent pas cette ligne puisqu'elle sert à initialiser l'imprimante, le programme

de configuration de l'interface l'utilise, il place R/W, RS, CS0, CS2 sur le port puis envoie une impulsion sur INIT.

Controle	STATUS
R/S=0 R/W=0	R/S=0 R/W=1
D0 Division	Rx data reçus
D1 Division	Tx prêts
D2 Format(nB,tP,nS)	DCD detection de porteuse (modem)
D3 Format(nB,tP,nS)	CTS Autorisation à transmettre
D4 Format(nB,tP,nS)	FE framing erreur, probleme avec les STOP/START
D5 RTS/IRQ TRANS	OVRN Overrun, plusieurs recus avant lecture
D6 RTS/IRQ TRANS	Parity Error
D7 IRQ RECEPTION	IRQ

Division: 0 division par 1, 1 par 16, 2 par 64, 3 reset du 6850.

Format: 0..7: 7e2,7o2,7e1,7o1,8s2,8s1,8e1,8o1 Even(pair)/Odd/Sans

RST/IRQTRANS:0..3:0D,0E,1D,0Denvoi BRK sur tx Disable/Enable(autorise)

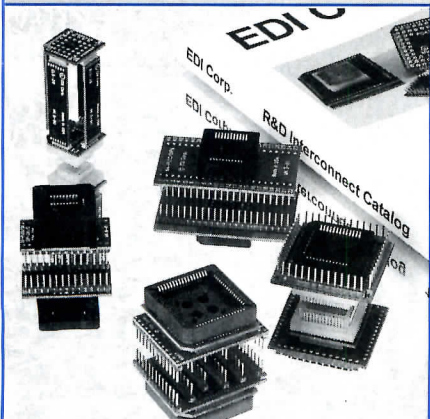
■ Figure 7 : registre du 6850

BSO

L'ALLIANCE DES COMPÉTENCES

Accessoires pour le test
et la mise au point des composants VLSI

DESORMAIS, AVEC NOS PRIX VOUS N'AVEZ PLUS LE CHOIX



ADAPTATEURS POUR :

- Emulateurs.
- Analyseurs logiques.
- Programmeurs.
- Prototypage.
- Testeurs.

TECHNOLOGIES :

- QFP, LCC, PGA, DIL, SOIC, SOJ, PLCC.
- 10 000 références au catalogue.

BSO propose le meilleur de la Technologie

BOSTON SYSTEMS OFFICE

64, rue Claude CHAPPE
78370 PLAISIR - FRANCE

Tél. : 33 (1) 30 54 22 22
Fax : 33 (1) 30 54 24 02

Ecriture et lecture des registres du 6850

Il faut dans un premier temps charger le 74LS175. L'état de départ est (1,0,1), on place (1,0,0), le mot (R/W, RS, CS0, CS2) sur le port de données, l'enregistrement s'effectue à l'envoi de (1,0,1). Si l'on a choisi une écriture (R/W = 0), il faut ensuite placer la donnée à écrire sur le port, puis générer l'impulsion STROBE. Pour la lecture c'est plus compliqué, il faut passer à l'état (1,1,1) (on en profite pour configurer l'interface PC en entrée), puis on génère le strobe afin de lire le registre du 6850. Cette donnée est mise dans le 74LS373, enfin on lit son contenu avec (0,0,1). La figure 7 donne la description des registres du 6850.

L'IRQ du 6850

Pour assurer une compatibilité avec l'interface Centronics, il est nécessaire de savoir si l'UART est prêt à transmettre ; en autorisant l'IRQ du 6850 en transmission, on peut gérer le signal BUSY de l'interface. Dès la fin de la transmission, l'IRQ du 6850 se déclenche pour indiquer que l'UART est prêt à recevoir une nouvelle donnée, BUSY est rendu non actif (libre). Ce dispositif gère aussi le flux, la condition «UART prêt à transmettre» est vraie si le buffer de transmission est vide et si le signal RTS est non actif, en RS232 c'est cette ligne qui gère le flux (patte 20 sur la DB 25). Pour utiliser ce proto-

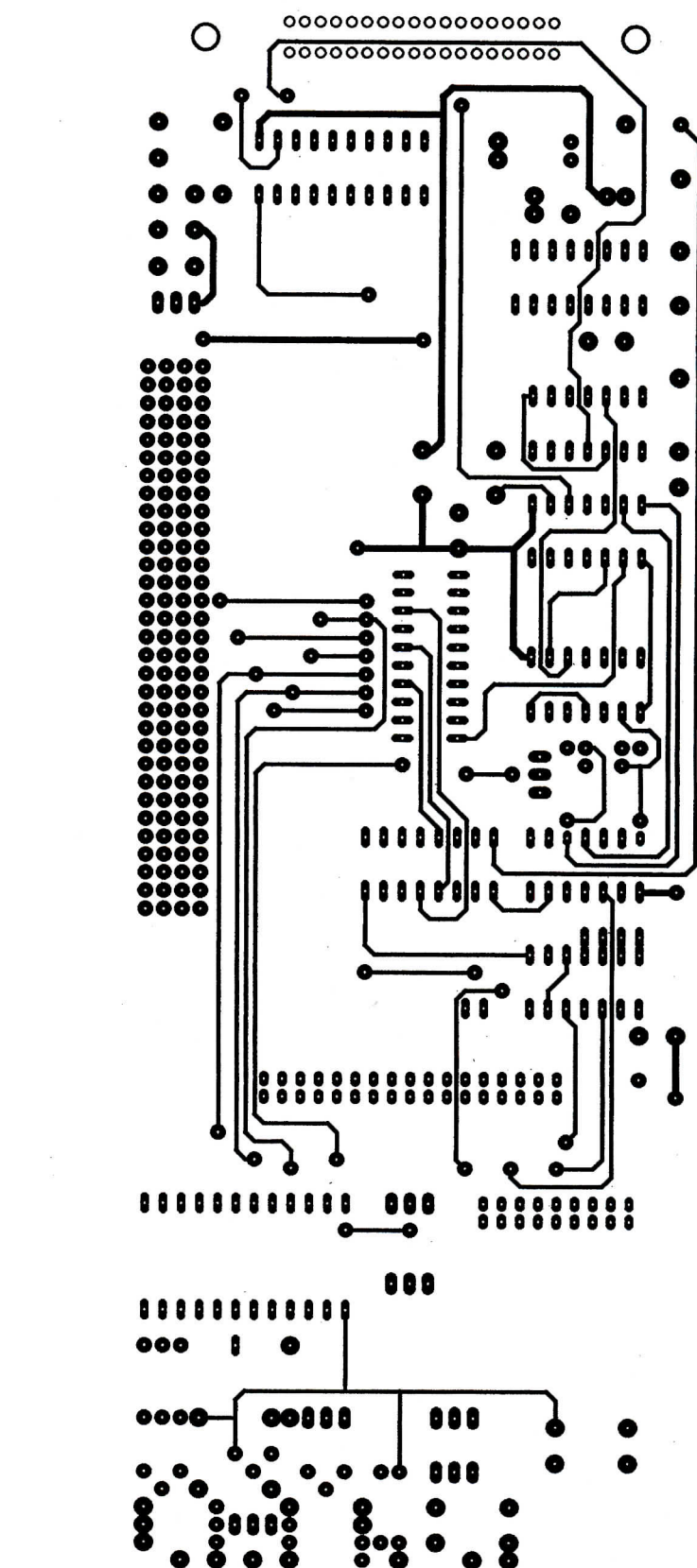
cole, il suffira de lancer le programme de configuration destiné à définir la sortie active sur les quatre et le format de configuration, ensuite toutes les commandes d'impression seront exécutées normalement. Les lignes d'IRQ des UART étant montées en «Ou câblé» (reliées ensemble), le logiciel de configuration désactive les IRQ des trois UART non sélectionnés.

L'IRQ du PC

Dans le monde du PC, il est parfois difficile de savoir exactement qui utilise quoi ! D'origine, le PC peut être prévenu que le transfert de la donnée a eu lieu par une IRQ si le bit 4 du registre de contrôle est mis à 1. Cette IRQ provient du signal ACK de l'imprimante, elle indique que celle-ci a bien reçu le caractère, mais pas qu'elle peut recevoir le suivant, c'est le signal BUSY qui lui donne cette information. Quand l'IRQ est autorisée, le front descendant du signal ACK générera l'IRQ du PC réservé à l'imprimante : IRQ5 LPT2 (AT) ou IRQ7 LPT1 (XT, AT). Pour générer cette impulsion, un monostable a été utilisé, il génère une impulsion en fin d'attente (fin de BUSY). En toute rigueur, pour être conforme à la «norme», il aurait fallu que cette impulsion soit contenue dans le temps pendant lequel le signal BUSY est actif. Un double monostable a été prévu sur la carte à cet effet, mais une autre solution a été choisie (après avoir été testée), ceci pour une question de performance... En effet, si l'on ne veut pas avoir à commuter des résistances (ou des capacités) pour chaque vitesse de transmission, il faut générer l'interruption dans le temps qui correspond à la vitesse de transmission la plus rapide afin d'avoir l'impulsion d'IRQ pendant le signal BUSY actif à coup sûr. Le PC est interrompu peu de temps après le commencement du départ du caractère, mais il est obligé d'attendre la fin du signal BUSY. Dans notre solution, il est prévenu uniquement quand il peut envoyer le caractère suivant, ce qui est plus logique !

RÉALISATION

La carte de base se compose des circuits communs et d'une interface de communication, une prise 34 points permet la connexion aux autres modules. Les modules des voies seront réalisés en reproduisant, en plusieurs exemplaires, le cuivre de la partie communication de la carte de base. Côté Centronics, un connecteur en nappe relie la carte à la prise Centronics femelle, celui-ci permet une utilisation de l'interface en parallèle avec une imprimante en utilisant une seconde prise Centronics (mâle) mise sur la nappe. Le montage proposé n'assure pas cette gestion ; pour cette option, ou pour optimiser la gestion du contrôle des UART (voir le chapitre extension du logiciel), nous avons prévu une surface pastillée sur le cuivre. La carte et son implantation sont données **figures 8 et 9**.



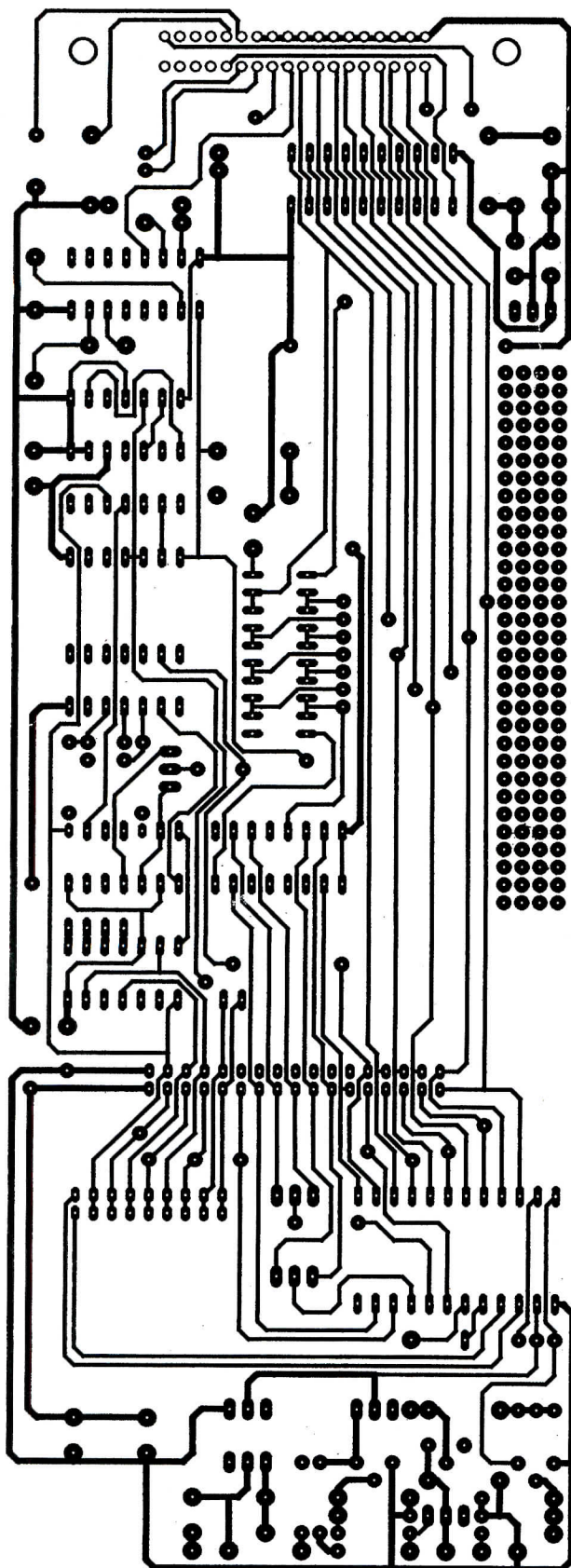
■ Figure 8 a : La carte côté composants.

Le logiciel de base en C

Tout ceci semble compliqué ; toutefois, il suffit d'étudier le programme une fois pour toutes, et si il est correctement écrit nous n'aurons plus à nous en soucier. Le C se prête bien à l'écriture de ce type de programme. Le lo-

giciel permet d'assurer la gestion de la carte ; une fois lancé, il propose un menu.

La **figure 10** donne la fonction qui assure l'accès aux registres des 6850, elle peut certainement être optimisée. Pour commencer, il faut utiliser la commande qui détecte les ports imprimante, et détermine si ils sont bidirectionnels.



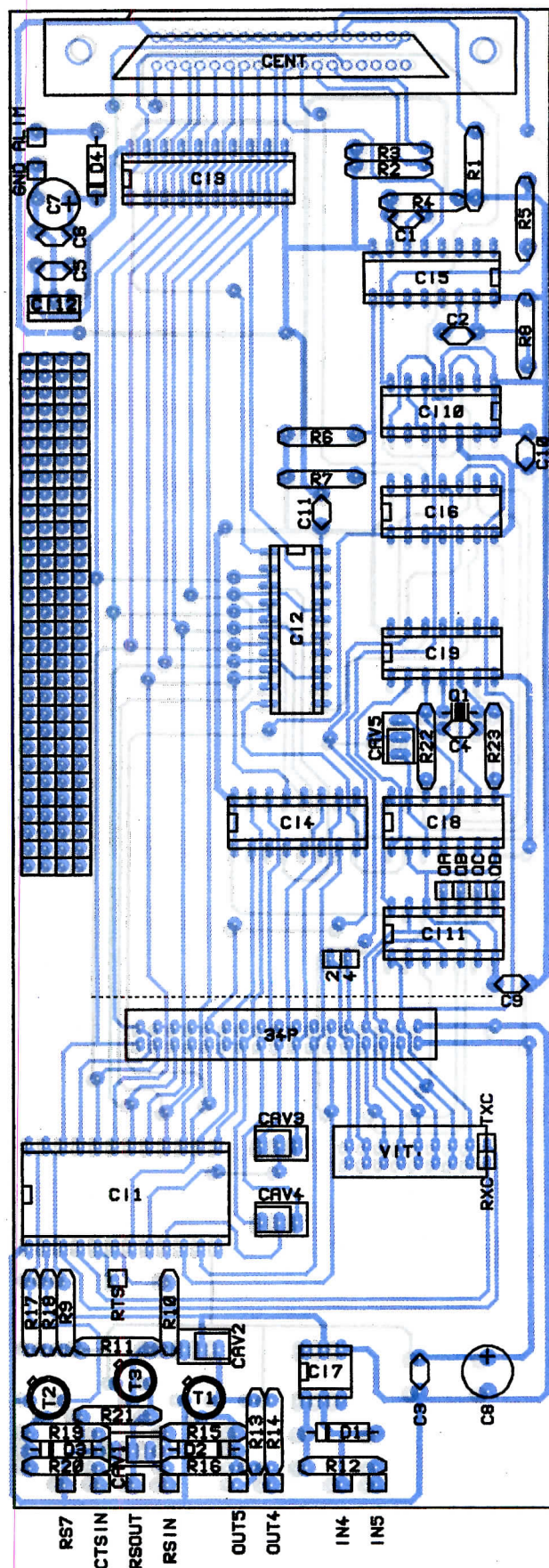
■ *Figure 8b : Carte côté cuivre.*

Si c'est le cas, tous les autres menus seront accessibles (mode terminal, espion...); dans l'autre cas, seule la transmission sera possible (sauf si aucun port n'a été trouvé).

Le logiciel sélectionne la dernière interface bidirectionnelle trouvée (au mieux), par forçage (dans le menu) on

peut choisir une autre adresse. Le menu comporte aussi des commandes de tests en boucle, afin de faciliter la mise au point en cas de problème.

Pour chaque UART la configuration doit être définie.



■ *Figure 9 : implantation.*

Mise en route

On commence par placer les cavaliers d'adresses des UART et le cavalier pour E, il faut ensuite choisir les vitesses de transmission (les prendre identiques). Lancer l'exécutable fourni (sur disquette ou serveur).


```

unsigned char Io_Port(AD,RS,RW,DATA,Z)
char AD; /* Adresse: 0 1 2 3 (4 UART Possible)*/
char RS; /* Register Select DATA(1) ou CMD/STATUS(0): 0 1*/
char RW; /* Ecriture a 0: 0 1*/
char *DATA; /* La DATA a ecrire, en lecture renvoie la data */
char Z; /* 32 64 128: bit de controle DIR */
{
char K;
K=4*AD+2*RS+RW;
outportb(PRND,K);outportb(CTRL,0x8);outportb(CTRL,0xC);
if(RW==0)
{ /* declenchement ecriture */
outportb(PRND,*DATA);outportb(CTRL,0x0D);outportb(CTRL,0x0C);}
else
{ /* declenchement lecture */
outportb(CTRL,0x04+Z);outportb(CTRL,0x05+Z);outportb(CTRL,0x04+Z);
outportb(CTRL,0x0E+Z);outportb(CTRL,0x0E+Z); /* cpu rapide */
*DATA=inportb(PRND);
}
outportb(CTRL,0x0C);
};

```

Figure 10 : la fonction en C qui gère l'accès aux registres du 6850.

Un terminal, un autre PC utilisé en terminal, une imprimante SERIE, l'oscilloscope relié à la sortie caractères suffit au premier test... Ne pas brancher le câble d'imprimante, le logiciel propose la recherche des ports imprimante et détermine s'ils sont bidirectionnels ; suivant le cas, des menus différents apparaîtront, l'un n'offrant pas la possibilité de recevoir (mode unidirectionnel) ; dans ce cas, l'IRQ du 6850 est activé, un échantillonnage de BUSY assure la gestion du flux. Dans les deux menus, il existe le choix TEST de la liaison, un envoi continu de la lettre A est effectué jusqu'à l'appui d'une touche sur le clavier. En cas de problème, il faut procéder à la vérification de la carte, la boucle qui constitue ce test permet d'utiliser l'oscilloscope classique (sans mémoire) pour trouver l'erreur.

Extension du logiciel

Le source du logiciel de base contient les drivers. Ceux-ci permettent l'accès au registre des 6850. Avec le port unidirectionnel, le test de l'UART prêt à transmettre est effectué en activant l'IRQ du 6850 en transmission, ce qui permet d'avoir l'état de l'UART sur l'entrée BUSY. Pour la gestion MIDI la transmission d'un octet prend environ 330 microsecondes, ce temps est largement suffisant à la gestion du circuit, bien que celle-ci soit plus lourde qu'avec un accès direct sur le BUS. Le transfert rapide de données nécessite une optimisation de la gestion des IRQ du PC (en bloquant les IT's par exemple !) afin d'être sûr de pouvoir répondre à l'interruption de réception d'un octet dans les temps. Nous ne rentrerons pas dans les détails dans le cadre de cette application sur les transferts de données haute vitesse toutefois... le 6850 permet des transferts jusqu'à 500 Kbits/s soit un octet toutes les 20 µs, en mode clock divisé par 1, dans ce mode l'horloge «bit» doit lui être fournie en même temps que les données. Pour réaliser une version haute vitesse de cette interface, le programme de réception devra être trans-

seul sens, le temps de la boucle de gestion des UART devra être inférieur à 20 µs (en privilégiant la réponse en réception). C'est un très joli sujet de travaux dirigés pour la découverte du PC !... Ceci nous amène aux limites des transferts possibles sans utiliser la DMA (direct access memory).

Le configurateur BASIC

L'utilisation du programme en C nécessite un compilateur, par contre le BASIC est toujours disponible sur PC (avec le DOS).

Le programme de la figure 11 permet de sélectionner l'UART qui assurera la sortie des caractères ainsi que le format des données.

Il sera possible de traduire le programme C en BASIC, c'est un moyen d'en faire l'apprentissage, pour les transferts au-dessus de 4800 bits/s (petit analyseur MIDI par exemple). Un compilateur BASIC plus rapide sera préférable, le choix dépend de la vitesse du PC.

Le protocole MIDI

Ce protocole permet la commande des instruments de musique, chaque message contient une entête qui est caractérisée par la mise à 1 du huitième bit, tous les mots contenus dans le message doivent avoir ce huitième bit à zéro. Pour éviter les boucles de masse, l'interface est opto-isolée, il ne faut pas relier les masses des différents appareils MIDI.

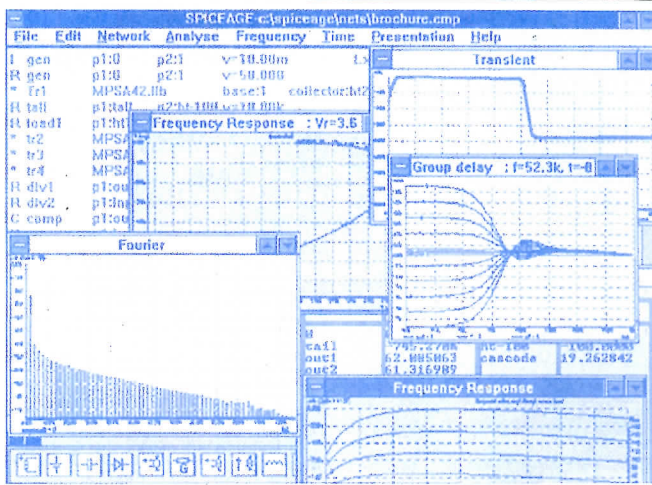
CAO
sur PC/AT et compatibles

PRIX "en promotion d'été"
au lieu de 4950^{FHT}
(offre prolongée au 31/12/92)

3950^{FHT}
ESSAYEZ... ET VOUS SEREZ CONVAINCUS !

COMMENT ECONOMISER ?
SANS COMPROMIS

«SPICEAGE POUR WINDOWS»
logiciel de simulation & d'analyse analogique sur PC



Une documentation complète et une disquette de démonstration interactive sont à la disposition GRATUITE des établissements d'enseignement et les professionnels de l'électronique, et au prix de 150 F ttc franco pour les particuliers.

Multipower

22, rue Emile Baudot
91120 PALAISEAU
FRANCE

Tél. : (33) 1.69.30.13.79
Fax : (33) 1.69.20.60.41
Téléc. : 603 103 F

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE TATUM LABS

Vous trouverez sur notre serveur un driver compatible SB MIDI pour pouvoir utiliser l'interface avec les logiciels commercialisés qui fonctionnera en sortie uniquement. Mais nous avons à l'étude un second driver Windows que vous pourrez trouver prochainement sur notre serveur.

EN CONCLUSION

Ce montage conçu de façon simple permettra d'avoir les performances qui dépendront uniquement du logiciel qui lui sera associé ! Lors de l'analyse de schémas (Apple, mais pas de l'IBM-PC XT d'origine !), on est quelquefois surpris par la simplicité de ceux-ci, le logiciel étant mis au maximum à contribution. Ce choix est économique, le matériel coûte pour chaque carte, le logiciel est développé qu'une seule fois, les performances sont « calibrées ». Cette interface dispose de ces caractéristiques, même si la réception (ou la transmission) d'un caractère est plus compliqué à mettre en œuvre qu'avec une carte PC sur le bus, le rapport de vitesse du bus PC (plus 10 mégabit/s) au MIDI (31 kbits/s) a permis la réalisation de celle-ci. Un lecteur, vu au salon Expotronic, nous avait demandé pourquoi, sur le programmeur de 68705P3, le 21 V était créé avec un transistor et une bascule D (la seconde moitié d'un 4013), alors qu'il existe (entre autres) le circuit TL 497 élévateur de tension ? La réponse fut simple, un 2N2222 et une bascule D coûte moins qu'un TL497 qu'il aurait fallu ajouter (et trouver), c'est « ricain ! ». Cette remarque en passant ne veut pas dire que le paradis se trouve chez l'oncle Sam mais seulement qu'en France, il arrive que certains montages se transforment en véritable Tour Eiffel...

P. Achernard

```

1 CLS
2 PRINT "CONFIGURATEUR // RS232"
4 PRINT "COPYRIGHT X.FENARD 1992"
6 PRINT "SORTIE SUR INTERFACE // NORMAL"
7 PRINT "CONVERTISSEUR // SERIE, COMPATIBLE CENTRONIC"
20 PRINT "CHOIX DU PORT IMPRIMANTE: 1:DISPLAY(3BX) 2:PRINTER(37X)"
25 GOSUB 3100: REM DEFAULT
30 INPUT V
40 IF V = 1 THEN GOSUB 3000
60 GOSUB 1000: REM INIT ACIA
70 PRINT "CHOIX DE L'ACIA (0..3)"
80 INPUT AD%
100 PRINT "CONFIGURATION H/16": HOR% = 1
110 PRINT "Choisir le Format"
115 PRINT "8Bits: 4,5,6,7"
120 PRINT "7Bits: 0,1,2,3"
130 PRINT "2 Stops:0,1,4"
140 PRINT "1 Stop :2,3,5,6,7"
150 RS% = 0: INPUT CON%
160 DAT% = HOR% + 4 * CON% + 32: REM IRQ ON
170 GOSUB 4000
180 PRINT "FIN DE CONFIGURATION"
190 PRINT "La sortie IMPRIMANTE est redirigée"
195 PRINT "vers la liaison serie Nb:", AD%
999 END
1000 REM *****INIT DES L'ACIA*****
1010 FOR AD% = 0 TO 3
1020 DATS% = 3: RS% = 0: GOSUB 4000
1030 NEXT AD%
1040 RETURN
2999 REM
3000 REM ***** SOUS PROGRAMME RELATIF AU ADRESSES E/S
3001 REM *****Adresse pour le port Display
3010 PRND% = &H3BC: CTRL% = &H3BE: STATI = &H3BD
3030 RETURN
3100 REM *****Adresse pour le port printer
3110 PRND% = &H378: CTRL% = &H37A: STATI = &H379
3130 RETURN
4000 REM ***** SOUS PROGRAMME INTERFACE UART
4001 REM écrit dans le 6850 RS et a AD
4020 OUT PRND%, 4 * AD% + 2 * RS%: REM adresse
4030 OUT CTRL%, &H8: OUT CTRL%, &HC
4040 REM Data
4050 OUT PRND%, DAT%: OUT CTRL%, &HD: OUT CTRL%, &HC
4070 OUT CTRL%, &HC
4080 RETURN

```

■ Figure 11 : le configurateur en Basic.

NOMENCLATURE

Résistances :

R1, R16, R18, R20, R22, R23 : 4,7 kΩ
 R2, R3, R21 : 100 Ω
 R4, R5, R6, R7, R8, R11, R15, R19 : 22 kΩ
 R9, R10, R17 : 10 kΩ
 R12, R13, R14 : 220 Ω.

Condensateurs :

C1, C2 : facultatifs
 C3, C4, C5, C6 : 100 nF
 C7 : 100 µF.

Semiconducteurs :

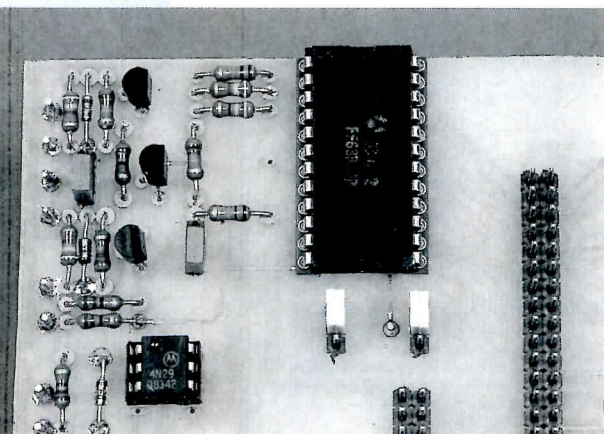
D1 à D3 : 1N4148
 D4 : 1N4001
 T1, T2 : 2N2222
 T3 : 2N2907

Circuits intégrés :

CI1 : 6850 Motorola
 CI2 : 74LS373
 CI3 : 74LS245
 CI4 : 74LS175
 CI5 : 74LS221 facultatif
 CI6 : 7410
 CI7 : optocoupleur 4N25
 CI8, CI11 : 74LS393
 CI9 : 7404
 CI10 : 7474
 CI12 : 7805.

Divers :

Q1 : Quartz 4 MHz
 1 connecteur CENTRONICS 36 points
 1 connecteur 34 points
 1 jeu de cavaliers de configuration sur support.



UN CI DE COMMANDE DE MOTEUR PAS À PAS

Parallèlement à leurs applications

traditionnelles en positionnement de

précision, les moteurs pas à pas

peuvent aussi être utilisés pour toutes

sortes d'entraînements à vitesse

variable, un peu comme des moteurs

synchrones.

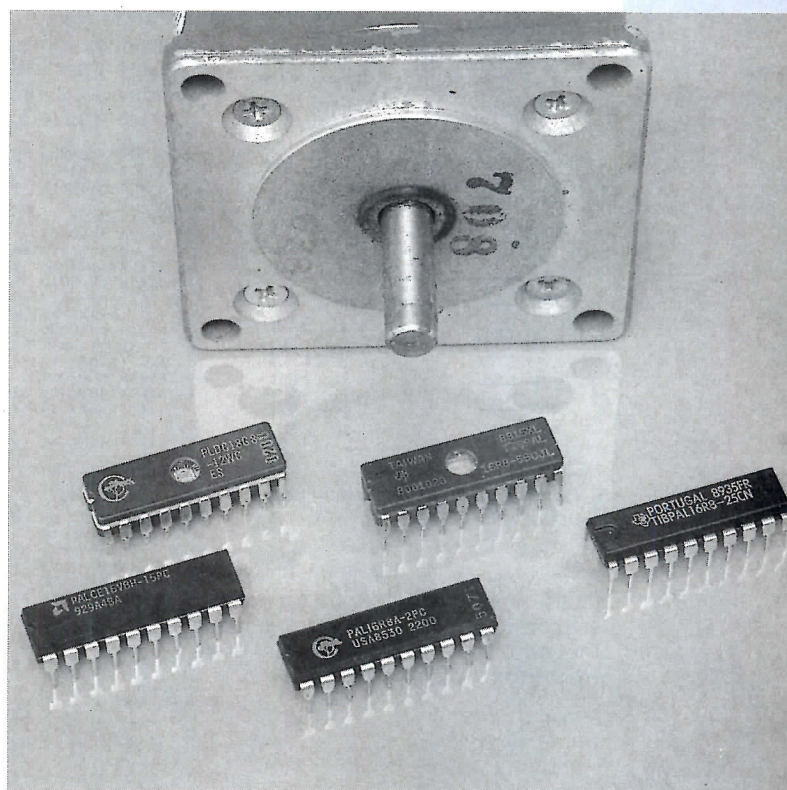
Leur commande, à l'aide de circuits de puissance fort simples, nécessite

cependant des signaux bien particuliers.

Pour ce genre d'applications, il existe une alternative intéressante à l'achat de

circuits intégrés (trop) spécialisés : la confection d'un composant spécifique à

partir d'un PAL ou d'un EPLD simple.



UN PROBLÈME DE COMPTEURS

Chacun sait qu'un moteur pas à pas est constitué d'un rotor à aimant permanent, et d'un stator à grand nombre de pièces polaires magnétisées par deux jeux de bobinages séparés.

Moyennant des commutations de courant convenablement orchestrées, il est possible de faire « sauter » le rotor d'une paire de pôles à la suivante, ou même de le positionner entre deux paires de pôles consécutives (mode « demi-pas »).

Le principal intérêt de ce principe est que, moyennant certaines précautions, on peut arrêter net le moteur sur n'importe lequel de ces « pas », dont le nombre fixe la résolution de positionnement disponible. Mais si ce processus est répété de façon permanente, on obtient un mouvement de rotation comparable à celui d'un moteur synchrone alimenté en sinusoïdal : la vi-

tesse est étroitement liée à la fréquence.

La principale différence est que le mouvement est plus saccadé, mais il est infiniment plus facile d'introduire des fonctions de variation de vitesse, d'inversion de sens de marche, d'arrêt avec ou sans freinage, etc.

En effet, tout peut se ramener à bloquer ou saturer un ou deux transistors de puissance parmi quatre.

Les séquences de commande nécessaires peuvent naturellement être produites par microprogrammation, mais à vrai dire un simple compteur un peu particulier en fera tout autant, et de façon bien plus simple.

Sans même parler du mode demi-pas, à peine plus compliqué à mettre en œuvre, on peut déjà distinguer deux stratégies de commande différentes.

La plus simple consiste à alimenter tour à tour les quatre « phases » du moteur, et sera confiée à un premier circuit intégré que nous baptiserons arbitrairement « PG3040 ».

La seconde, qui présente l'avantage d'augmenter le couple disponible (mais au prix d'une consommation accrue), fera l'objet d'une variante nommée « PG3041 ».

Elle consiste tout simplement à alimenter simultanément deux phases consécutives.

Ces deux composants exclusifs seront obtenus par programmation d'un PAL 16R8, dont les huit bascules suffiront pour le pilotage de deux moteurs. Naturellement, l'horloge étant commune à toutes les bascules dans ce genre de PLD simple, la variation de vitesse agira sur les deux moteurs à la fois.

En revanche, les commandes de marche-arrêt et d'inversion de sens de rotation pourront être propres à chaque moteur.

Pour les applications nécessitant des variations indépendantes, il restera évidemment possible de ne commander qu'un seul moteur par circuit.

DÉVELOPPEMENT SOUS PROLOGIC

Soit donc à réaliser un composant auquel nous avons attribué le brochage de la figure 1 (mais il serait extrêmement simple de le modifier en fonction des besoins de chacun).

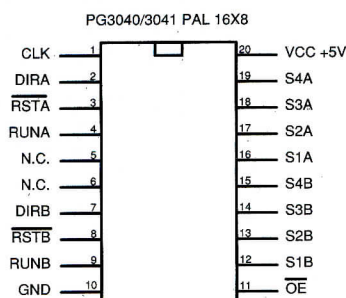


Figure 1 : le brochage retenu pour notre application.

A l'exception de l'entrée d'horloge fixant la vitesse qui, nous l'avons vu, est commune aux deux voies, chaque moteur dispose de quatre sorties et de trois entrées définies à la figure 2.

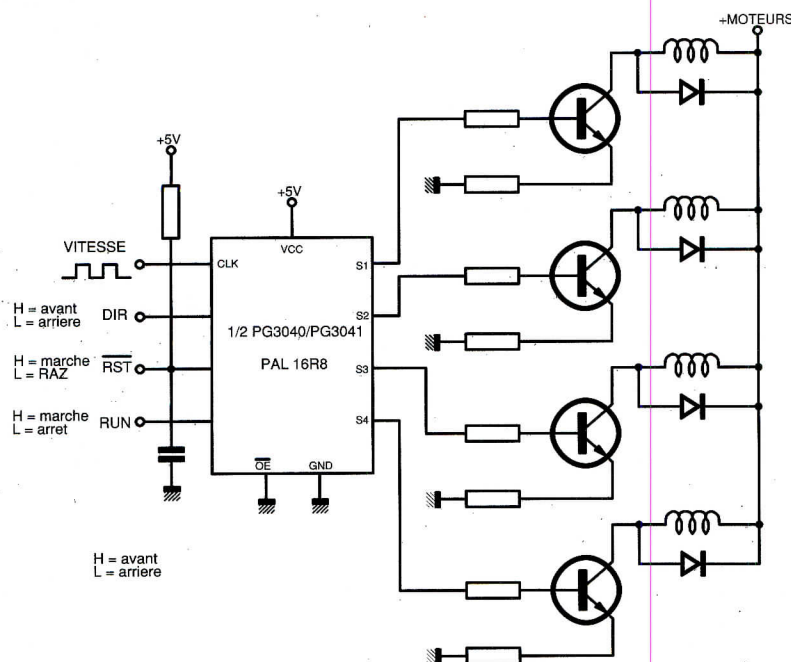


Figure 2 : le schéma fonctionnel de mise en œuvre du composant dédié.

- Quatre sorties pour les étages de puissance des quatre phases du moteur (quatre darlington NPN ou un quadruple driver « low side ») ;
- Une entrée /RST de remise à zéro des compteurs (surtout utile lors de la mise sous tension pour éviter l'apparition d'états illégaux) ;
- Une entrée DIR fixant le sens de rotation (c'est-à-dire une commande de comptage-décomptage) ;
- Une entrée RUN permettant la mise en marche et l'arrêt du moteur, sans « perte de pas » sauf problèmes d'inertie mécanique.

Même arrêtés, les moteurs restent alimentés sur au moins une phase, ce qui assure leur maintien en position.

Un effet de « roue libre » (libération de ce freinage) peut être obtenu en agissant directement dans les étages de puissance, ou en mettant l'entrée /OE (broche 11) au niveau haut. Cette seconde manœuvre agit cependant sur les deux moteurs à la fois.

C'est à partir de ce cahier des charges que nous avons écrit le « code-source » de la figure 3, sous la forme de deux

```
title (MOTEUR PAS A PAS)
include pl8r8;
state_diagram !pin16, !pin17, !pin18, !pin19
{
  if (!pin3) s1;
  state s1=0001;
  if (pin4) s1; else
  (if (pin2) s8; else s2;)
  state s2=0010;
  if (pin4) s2; else
  (if (pin2) s1; else s4;)
  state s4=0100;
  if (pin4) s4; else
  (if (pin2) s2; else s8;)
  state s8=1000;
  if (pin4) s8; else
  (if (pin2) s4; else s1;)
}
state_diagram !pin12, !pin13, !pin14, !pin15
{
  if (!pin8) s1;
  state s1=0001;
  if (pin9) s1; else
  (if (pin7) s8; else s2;)
  state s2=0010;
  if (pin9) s2; else
  (if (pin7) s1; else s4;)
  state s4=0100;
  if (pin9) s4; else
  (if (pin7) s2; else s8;)
  state s8=1000;
  if (pin9) s8; else
  (if (pin7) s4; else s1;)
}
```

Figure 3

On pourra s'en servir avec n'importe quelle version de 16R8, effaçable ou non (TIBPAL 16R8 bipolaire ou TICPAL 16R8 CMOS chez TEXAS INSTRUMENTS, par exemple), mais des variantes sont nécessaires pour programmer des EPD à vingt broches capables d'émuler le 16R8.

Nous offrons en téléchargement, dans l'archive PG3040.EXE, un fichier JEDEC « STEP1.JEX » destiné au PEEL 18CV8 d'ICT, et un fichier « STEP1.JEA » pour l'EP 320 d'ALTERA.

Le PG3041 est pour sa part développé à partir du code-source (STEP2.PLD) – F7 –, dans lequel les bascules sont positionnées deux par deux.

De la compilation sous PROLOGIC, il résulte le jeu d'équations – F8 – et le plan des fusibles – F9 – légèrement plus simples que les précédents.

Cela peut paraître paradoxal, car nous avons à première vue compliqué les choses !

En fait, comme les bascules du 16R8 travaillent en logique négative, nous avons supprimé des conditions imposant la mise à zéro de l'entrée D, ce qui simplifie d'autant les fonctions logiques à réaliser...

La transformation du PAL 16R8 en PG 3041 se fera cette fois à partir du fichier JEDEC « STEP2.JED » (F10).

Précisons que si on utilise des PALC 16R8 de marque CYPRESS (disponibles auprès de NEWTEK), on peut se contenter d'un programmeur très simple dont les plans figurent dans notre ouvrage COMPOSANTS ELECTRONIQUES PROGRAMMABLES (ETSF éditeur).

Mais on peut là encore faire appel à un PEEL 18CV8 ou à un EP 320, en utilisant respectivement les fichiers JEDEC « STEP2.JEX » et « STEP2.JEA » de notre archive téléchargeable « PG3041.EXE ».

Bien que la mise en œuvre de ces composants puisse sembler triviale, on ne perdra tout de même pas de vue que les étages de puissance doivent être dimensionnés en harmonie avec le travail qui leur sera demandé, et que les PAL étant des composants très rapides, de sérieux découplages s'imposent : des parasites de commutation mal absorbés auraient par exemple vite fait de faire sauter les compteurs dans des états illégaux où ils se bloqueraient à coup sûr, le 16R8 ne possédant pas suffisamment de « termes de produit » pour traiter ces combinaisons interdites.

Et bien entendu, l'électronique est une chose mais la mécanique en est une autre. Il ne faut pas demander à nos circuits intégrés de renverser les lois de la physique : pas question d'arrêter sur place un moteur pas à pas entraînant à une certaine vitesse une charge mécanique à forte inertie !

Bref, nous vous fournissons ces composants, à vous des les utiliser à bon escient. Les applications ne manquent pas !

Patrick GUEULLE

Les figures F7 à F10 sont disponibles en téléchargement ou sur disquette.

proLogic Compiler
Texas Instruments V1.97
Copyright (C) 1989 INLAB, Inc.
Signal Specifications

```
pin16.d=
!pin16.q & pin17.q & pin18.q & pin19.q & pin3 & !pin4
!pin16.q & !pin17.q & pin18.q & pin19.q & pin3 & pin2
!pin16.q & pin17.q & pin18.q & !pin19.q & !pin2 & !pin4
!pin16.q & !pin17.q & pin18.q & pin19.q & pin4
!pin16.q & pin17.q & !pin18.q & pin19.q & pin3
!pin16.q & pin17.q & pin18.q & !pin19.q & pin4
!pin3

pin17.d=
!pin17.q & pin16.q & pin18.q & pin19.q & pin3 & !pin4
!pin17.q & pin16.q & pin18.q & !pin19.q & pin3 & !pin4
!pin17.q & !pin16.q & pin18.q & pin19.q & pin3 & !pin2
!pin17.q & pin16.q & !pin18.q & pin19.q & pin3 & pin2
!pin17.q & !pin16.q & pin18.q & pin19.q & pin4
!pin17.q & pin16.q & !pin18.q & pin19.q & pin4
!pin17.q & pin16.q & pin18.q & !pin19.q & pin4
!pin3

pin18.d=
!pin18.q & pin16.q & pin17.q & pin19.q & pin3 & !pin4
!pin18.q & pin16.q & !pin17.q & pin19.q & pin3 & !pin2
!pin18.q & pin16.q & pin17.q & !pin19.q & pin3 & pin2
!pin18.q & pin16.q & pin17.q & pin19.q & pin4
!pin18.q & !pin16.q & pin17.q & pin19.q & pin3
!pin18.q & pin16.q & pin17.q & !pin19.q & pin4
!pin3

pin19.d=
!pin19.q & pin16.q & pin17.q & pin18.q & !pin4 & pin3
!pin19.q & !pin16.q & pin17.q & pin18.q & pin2 & pin3
!pin19.q & pin16.q & pin17.q & !pin18.q & !pin2 & pin3
!pin19.q & pin16.q & pin17.q & pin18.q & pin4 & pin3
!pin19.q & !pin16.q & pin17.q & pin18.q & pin4 & pin3
!pin19.q & pin16.q & !pin17.q & pin18.q & pin3

pin12.d=
!pin12.q & !pin13.q & pin14.q & pin15.q & pin8 & !pin9
!pin12.q & !pin13.q & pin14.q & pin15.q & pin8 & pin7
!pin12.q & pin13.q & pin14.q & !pin15.q & !pin7 & !pin9
!pin12.q & !pin13.q & pin14.q & pin15.q & pin9
!pin12.q & pin13.q & !pin14.q & pin15.q & pin8
!pin12.q & pin13.q & pin14.q & !pin15.q & pin9
!pin8

pin13.d=
!pin13.q & pin12.q & pin14.q & pin15.q & pin8 & !pin9
!pin13.q & pin12.q & pin14.q & !pin15.q & pin8 & !pin9
!pin13.q & !pin12.q & pin14.q & pin15.q & pin8 & !pin7
!pin13.q & pin12.q & !pin14.q & pin15.q & pin8 & pin7
!pin13.q & !pin12.q & pin14.q & pin15.q & pin9
!pin13.q & pin12.q & !pin14.q & pin15.q & pin9
!pin13.q & pin12.q & pin14.q & !pin15.q & pin9
!pin8

pin14.d=
!pin14.q & pin12.q & pin13.q & pin15.q & pin8 & !pin9
!pin14.q & pin12.q & !pin13.q & pin15.q & pin8 & !pin7
!pin14.q & pin12.q & pin13.q & !pin15.q & pin7 & !pin9
!pin14.q & pin12.q & !pin13.q & pin15.q & pin9
!pin14.q & !pin12.q & pin13.q & pin15.q & pin8
!pin14.q & pin12.q & pin13.q & !pin15.q & pin9
!pin8

pin15.d=
!pin15.q & pin12.q & pin13.q & pin14.q & !pin9 & pin8
!pin15.q & !pin12.q & pin13.q & pin14.q & !pin7 & pin8
!pin15.q & pin12.q & pin13.q & !pin14.q & !pin7 & pin8
!pin15.q & !pin12.q & pin13.q & pin14.q & pin9 & pin8
!pin15.q & pin12.q & !pin13.q & pin14.q & pin9 & pin8
!pin15.q & !pin12.q & !pin13.q & pin14.q & pin8
```

proLogic Compiler
Texas Instruments V1.97
Copyright (C) 1989 INLAB, Inc.

Figure 4 : équations logiques (STEP1.PLD).

```
*N_csidp16r8
*QF20
*QF2048
*FO
*L0000 11010110101101111111111111111111
*L0032 01100110110110111111111111111111
*L0064 10100110111011011111111111111111
*L0096 11100101011011111111111111111111
*L0128 11100100101101111111111111111111
*L0160 11100101011011111111111111111111
*L0256 11100101011011111111111111111111
*L0288 10100110110110111111111111111111
*L0320 01010110110110111111111111111111
*L0352 11101100101101111111111111111111
*L0384 11100110110110111111111111111111
*L0416 11011100110110111111111111111111
*L0448 11110111111111111111111111111111
*L0512 11100110100110111111111111111111
*L0544 11010110101101111111111111111111
*L0576 10100110110110111111111111111111
*L0608 01100101110110111111111111111111
*L0640 11101100110110111111111111111111
*L0672 11101101101101111111111111111111
*L0704 11011100110110111111111111111111
*L0736 11110111111111111111111111111111
*L0768 11100110101101111111111111111111
*L0800 01100110110110111111111111111111
*L0832 10011101011011011111111111111111
*L0864 11101100101101111111111111111111
*L0896 11100101110110111111111111111111
*L0928 11011100110110111111111111111111
*L0960 11110111111111111111111111111111
*L1024 11111111111111111111111111111111
*L1056 11111111111111111111111111111111
*L1088 11111111111111111111111111111111
*L1120 11111111111111111111111111111111
*L1152 11111111111111111111111111111111
*L1184 11111111111111111111111111111111
*L1280 11111111111111111111111111111111
*L1312 11111111111111111111111111111111
*L1344 11111111111111111111111111111111
```

proLogic Compiler
Texas Instruments V1.97
Copyright (C) 1989 INLAB, Inc.
Fuse Plot

MOTEUR PAS A PAS

pl6r8 revision 89.2.11

	0123	4567	8901	2345	6789	0123	4567	8901	
0	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
1	X--X	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
2	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
3	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
4	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
5	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
6	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
7	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
8	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
9	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
10	X--X	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
11	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
12	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
13	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
14	----	X--	----	----	----	----	----	----	+
15	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
16	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
17	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
18	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
19	X--X	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
20	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
21	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
22	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
23	----	X--	----	----	----	----	----	----	+
24	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
25	X--X	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
26	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
27	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
28	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
29	--X-	X--X	--X-	--X-	----	----	----	----	+
30	----	X--	----	----	----	----	----	----	+
31	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
32	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
33	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
34	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
35	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
36	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
37	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
38	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
39	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
40	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
41	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
42	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
43	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
44	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
45	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
46	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
47	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
48	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
49	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
50	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
51	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
52	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
53	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
54	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
55	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
56	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
57	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
58	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
59	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
60	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
61	----	----	----	----	--X-	--X-	--X-	--X-	+
62	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+
63	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	+

```
pin2 : 3 4 5 6 7 8 9
pin1 : 18 17 16 15 14 13 11
```

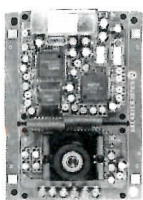
Legend:

X : Cell intact (JEDEC 0)
- : Cell programmed (JEDEC 1)
X- : True input term, Complement register term
-X : Complement input term, True register term
XX : Any XX pair in a product term yields product term 1
-- : No input term (don't care). A product term comprised entirely of -- yields product term HIGH.

Figure 5 : le plan de fusibles.

```
*L1376 11111111111111111111111111111111
*L1408 11111111111111111111111111111111
*L1440 11111111111111111111111111111111
*L1472 11111111111111111111111111111111
*L1536 11111111111111111111111111111111
*L1568 11111111111111111111111111111111
*L1600 11111111111111111111111111111111
*L1632 11111111111111111111111111111111
*L1664 11111111111111111111111111111111
*L1696 11111111111111111111111111111111
*L1728 11111111111111111111111111111111
*L1760 11111111111111111111111111111111
*L1792 11111111111111111111111111111111
*L1824 11111111111111111111111111111111
*L1856 11111111111111111111111111111111
*L1888 11111111111111111111111111111111
*L1920 11111111111111111111111111111111
*L1952 11111111111111111111111111111111
*L1984 11111111111111111111111111111111
*CA091
*VDSAS
```

Figure 6 : le fichier JEDEC.

NOUVEAU**VIDEO-SURVEILLANCE**

Caractéristiques communes.
Capteur CCD. Sortie vidéo composite 1V/75 Ω , CCIR (image enregistrable sur magnétoscope PAL/SECAM) Alimentation 12 Vcc. Iris électronique (adaptation automatique aux variations de lumière). Capteur sensible aux infra-rouges (caméras noir et blanc).

CAMERA VPC 435. Noir et blanc. Capteur 300000 pixels. Sensibilité 1 lux. Dim. 85 x 45 x 22 mm. Fournie avec objectif 92°
Le module PR 435 **1887 F**
En boîtier plastique 87 x 58 x 35 mm **2037 F**
En boîtier métal 107 x 65 x 35 mm **2087 F**
Option objectif 130° **320 F** Option objectif 40° **290 F**

CAMERAS VIDEO

CAMERA PR 698. Noir et blanc. Capteur 80000 pixels. Sensibilité 8 lux (0,1 lux avec leds IR fournies). Dim. 110 x 55 x 20 mm. Fournie avec objectif 76°. (MAP fixe 30 cm à l'infini). Bien adaptée aux portiers vidéo.

Le module PR 698 **1522 F**
En boîtier plastique 95 x 60 x 40 mm **1672 F**

CAMERA FC 03. Noir et blanc. Capteur 300000 pixels. Sensibilité 0,4 lux. Fournie avec bague réversible pour objectifs monture C ou CS. Iris électronique automatique ou manuel. En boîtier métal 85 x 55 x 45 mm.

La caméra FC 03, sans objectif **2420 F**

CAMERA FC-53

Comme FC-03 mais alimentation 220V incorporée. En boîtier métal 115 x 55 x 45 mm.

La caméra FC-53 sans objectif **2595 F**

Objectifs pour FC 03 et FC-53. Monture C.

F3.5 / 70° **1008 F**

F4.8 / 50° **887 F**

F6/41° **686 F**

F12/22° **604 F**

F16/16° **460 F**

CAMERA G100ST. COULEUR. Capteur 320000 pixels*. Sensibilité 9 lux min. Sortie PAL. Alim. 7,5Vcc. Fournie avec zoom /11 66 mm. Iris automatique. Autofocus. Obturateur 6 vitesses. Micro incorporé. Viseur électronique noir et blanc. Zoom télécommandable. Fournie avec câble de liaison (vidéo+son+alim.) 1m.

La caméra G100ST en boîtier **3753 F**
Alimentation 220 V/7.5V pour G100ST **235 F**

CAMERA XC 41. Couleur. Capteur 300000 pixels. Sensibilité 5 lux. Sortie PAL. Alim. 12 Vcc. Fournie avec objectif fixe 80°.

Dim. 110 x 60 x 29 mm ou 60 x 55 x 52 mm

Le module XC 41 **4400 F**

CAMERA 7380. Couleur. Capteur 300000 pixels. Sensibilité 5 lux. Sortie PAL ou Y/C. Alim 12 Vcc. Fournie avec bague pour objectif monture CS.

Le module sans objectif **4960 F**

* Le nombre de pixels est une information technique importante qui caractérise la qualité (piqué, finesse) de l'image fournie par la caméra.

ACCESSOIRES

Pied orientable pour caméra **202 F**

Câble vidéo KX6. le m **8 F**

Câble vidéo KX6. les 100 m **600 F**

Câble vidéo+son+alim. le m **14 F**

Commutateur 4 caméras **990 F**

Commutateur 8 caméras **1540 F**

Fiche BNC mâle à visser **27 F**

Carte mémoire permettant de mémoriser 4 images horodatées **NC**

Extension pour 12 images supplémentaires **NC**

Caisson pour caméra. Etanche. Thermostaté.

Avec pare-soleil et pied **1250 F**

ECRAN - MONITEUR (NC)**VCO MURATA MQC 404-410.**

Composants pour émetteur vidéo miniature (RP550) et récepteur. Nous consulter.

25, rue Hérold 75001 PARIS

Tél. : 42 36 65 50 - Télécopie : 45 08 40 84

de 9h à 18h30 en continu sauf dimanche. Vente en magasin ou par correspondance. Envoi 35 F. Règlement chèque ou carte bleue

**PERLO-RADIO
ELECTRONIC**

e
électronique
**RADIO
PLANS**

*vous
offre
une
disquette*

Voir notre
offre spéciale
d'abonnement
en pages 53 et 54.

SOCHEM-ELEC*Le style et l'efficacité*

DES MACHINES À GRAVER PAR PULVÉRISATION
POUR LES «LABO» ET PETITES SÉRIES,
CONSULTEZ-NOUS POUR D'AUTRES MODÈLES
CONFORME À VOS BESOINS.
PLAQUES PRÉSENSIBILISÉES - MARQUAGE ALU -
PERCHLO - FILMS ...

DÉPARTEMENT LABORATOIRE**ZAC**

40, Boulevard de Nesles
77420 CHAMPS-S./MARNE

Tél. : (1) 64 68 23 37

Fax : (1) 64 68 29 75

— SERVICE APRÈS-VENTE —



Machine à graver
MINI-JET



Machine à graver
STAT-LAB

ELECTRONICS WORKBENCH PROFESSIONAL

Le laboratoire d'électronique professionnel à 1990 FHT

OFFRE D'ESSAI : SATISFAIT OU REMBOURSE

Version
Française
PC/MAC

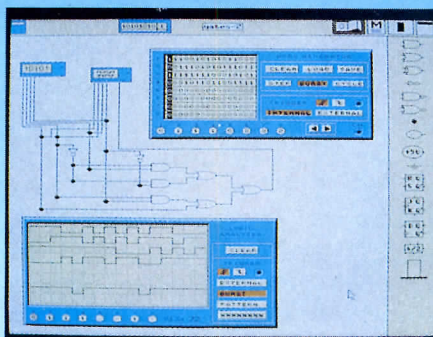
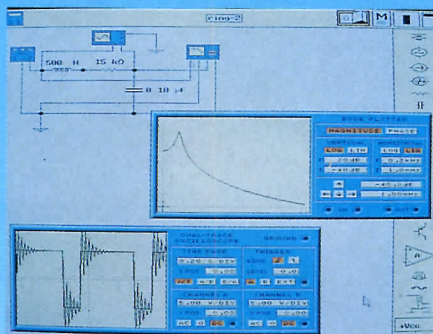
**LE PREMIER SIMULATEUR
ANALOGIQUE-NUMERIQUE
PROFESSIONNEL DISPONIBLE
A UN PRIX GRAND PUBLIC.**

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

Sélectionner les composantes de votre système d'acquisition?

DAQ Designer

le fait à votre place gratuitement!!!

Finie la recherche fastidieuse dans les catalogues de produits d'acquisition de données.

Installez simplement la disquette DAQ Designer dans votre PC.

Le logiciel vous interroge sur les besoins de votre application, et en déduit automatiquement la configuration correspondante, parmi une gamme complète de produits d'acquisition de données sur PC:

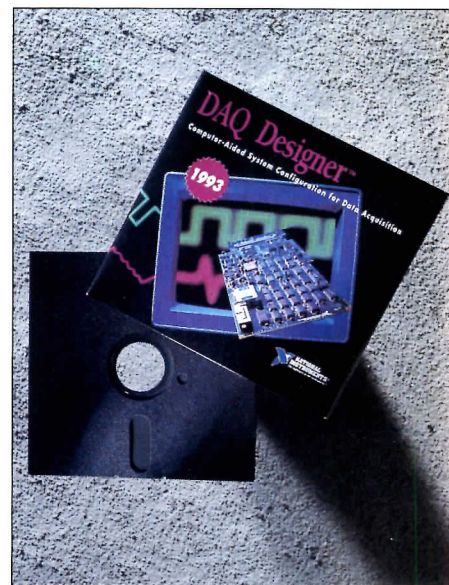
- Cartes d'Entrées/Sorties enfichables
- Accessoires de câblage
- Produits de conditionnement du signal
- Logiciels de pilotage/d'application



Centre d'Affaires Paris-Nord
Immeuble "Le Continental"
BP 217 - 93153 Le Blanc Mesnil
Tél.: (1) 48 65 33 70
Fax: (1) 48 65 19 07

U.S. Corporate Headquarters
Tel: (512) 794-0100
Fax: (512) 794-8411

En Français



**Ne vous privez pas du logiciel
DAQ Designer, il est gratuit.**

© Copyright 1993 National Instruments Corporation. Tous droits réservés.

ERP 10/93

Je souhaite recevoir gratuitement le catalogue 93.

Nom/Prénom _____

Société _____

Code/Ville _____

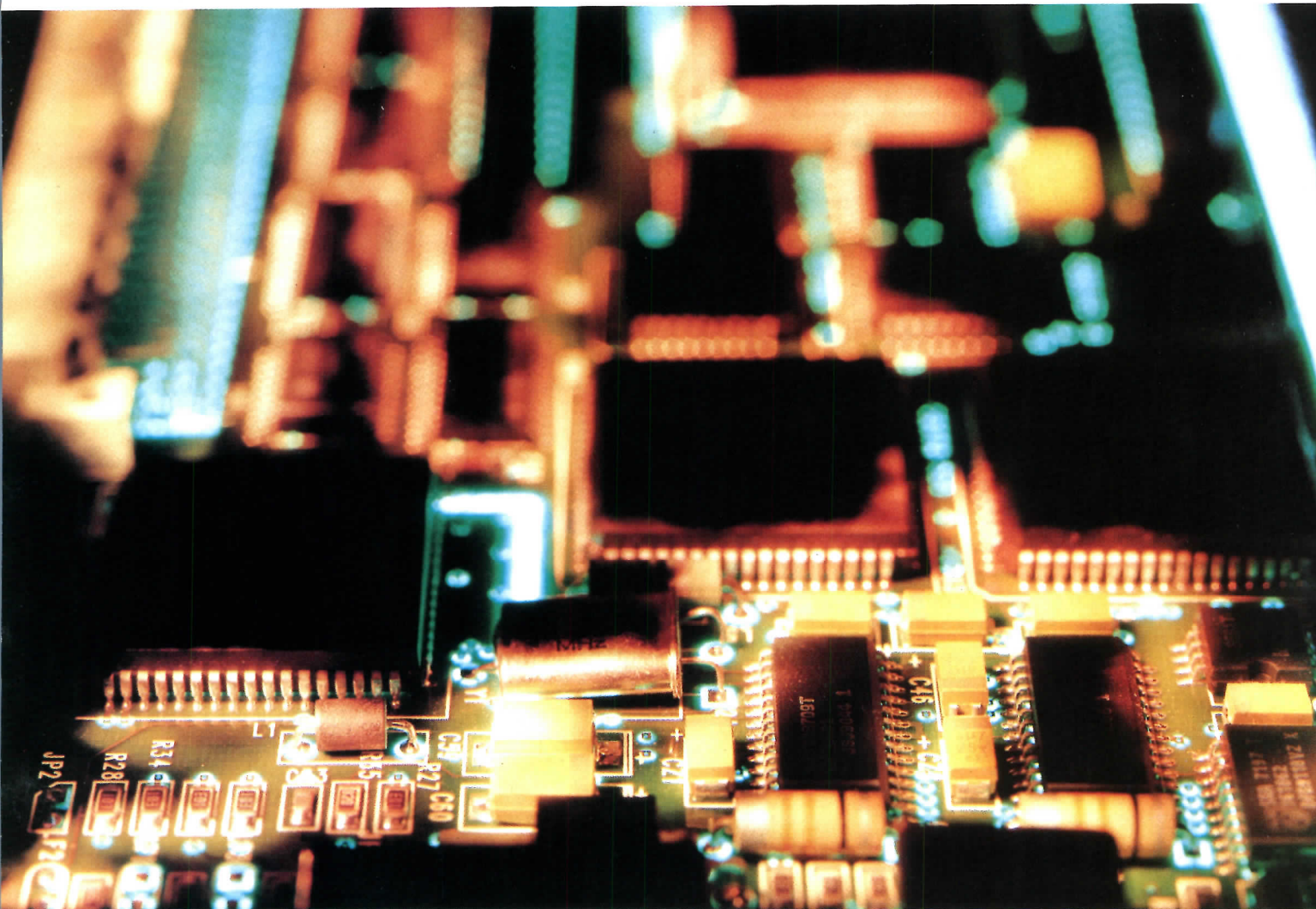
Fonction _____

Adresse _____

Tél. _____ Fax _____

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

TRANSFERT DE DONNÉES



En septembre 1994, Acropolis Nice accueille conjointement les réunions générales de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) et de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO). Pour en garantir le succès, Acropolis est partenaire. Partenaire de chaque ambition. Partenaire de tous les instants. Que vous soyez 50 ou 5000, nous nous engageons dans la réalisation de votre congrès. Vos atouts? Votre idée, nos 50.000m² de surfaces modulables, nos équipes intégrées de professionnels, notre logistique de pointe notre technologie avancée, un interlocuteur unique. Faites votre congrès. Nous en ferons votre événement.

HAYAS COMMUNICATION MEDITERRANEE



ACROPOLIS NICE

ENSEMBLE JUSQU'AU SUCCES

Palais des Congrès Acropolis - BP 83 - 06302 Nice Cedex 4 - Tél. 93 92 83 55 - Fax 93 92 82 55

GESTION DE PLUSIEURS INTERFACES SERIE

Les interfaces série asynchrones sont

très utilisées dans de nombreuses

applications : monnayeurs, lecteurs de

codes à barres, minitel, réseaux de

contrôle d'automates, modems. Tous

utilisent cette interface pour

communiquer avec le ordinateur.

Les microcontrôleurs modernes

intègrent généralement une interface série asynchrone. Malheureusement, la

multiplicité des périphériques à contrôler nécessite souvent plusieurs interfaces

série.

Ainsi, par exemple, on désirera commander un minitel et un lecteur de codes barre ou bien un modem et un monnayeur, etc. La solution généralement adoptée est l'acquisition d'un boîtier périphérique qui gèrera les interfaces série supplémentaires. Dans le cas où le débit binaire des périphériques est lent (1200 ou 2400 bauds) il est possible de gérer entièrement par programme plusieurs interfaces série. On pourra ainsi avec un simple 80C51 gérer trois interfaces série (avec l'interface hardware) simultanément.

Le programme utilisera une interruption périodique dont la période sera égale au quart de la durée d'un bit. A 1200 bauds, la durée d'un bit est de 833 μ s, un timer (le timer 1) sera donc utilisé pour générer une interruption périodique toutes les 208,33 μ s. Cette interruption sera l'interruption la plus prioritaire de l'application (registre IP). On pourra d'ailleurs se servir de cette interruption pour gérer les bases de temps utiles dans le reste du programme. Si le quartz utilisé est un 11,0592 MHz, le temps entre deux interruptions sera un nombre entier de cycle, en l'occurrence 192 cycles, ce qui nous

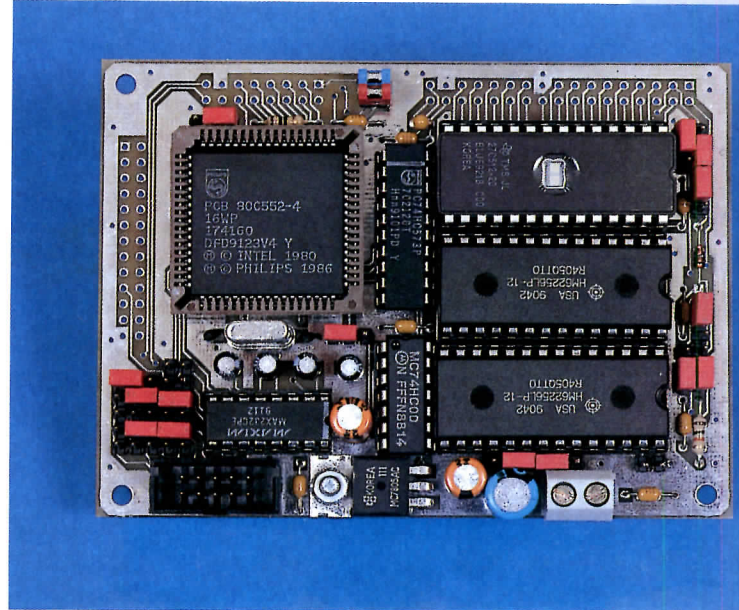
RX_PIN	EQU	090H	; P1.0 ligne de reception de donnée (RxD)
TX_PIN	EQU	091H	; P1.1 ligne de sortie de donnée (TxD soft)
MSB	EQU	0	
LSB	EQU	1	
	RSEG	SEGMENT_DATA	
RX_CPT:	DS	1	; automate de la rs RXD
TX_CPT:	DS	1	; automate de la rs TXD
TX_BIT:	DS	1	; compteur de bits TX
RS_ACC:	DS	1	; accumulateur de bit
RS_RX:	DS	1	; donnée recue
RS_TX:	DS	1	; donnée émise
	RSEG	SEGMENT_BIT	
SFT_RI:	DBIT	1	; flag donnée disponible dans RS_RX
SFT_TI:	DBIT	1	; flag interface d'émission libre

```
;
; PROGRAMME D'INTERRUPTION
; l'interruption est générée par le timer0 toute les 192 cycles soit tous les
; 1/4 bits pour une vitesse de transmission de 1200Baud (avec un Xtal a 11.059)
```

```
ITEMPS:  PUSH PSW          ; 2 cycles + 9 cycles de latence max
          PUSH ACC          ; 2 cycles
```

```
;
; gestion de la RS soft en emission (max 21 cycles, 2 cycles si pas d'emission)
```

```
RSEMIT:  JB      SFT_TI,RSTEND
          MOV     A, TX_CPT
          ANL     A, #00001111B ; isole les ticks
          JZ      RSEMIE        ; exécute l'état courant
          DEC     TX_CPT        ; décremente le compteur de ticks
          SJMP    RSTEND        ; 9 cycles depuis RSEMIT
```




```

; tous les 4 ticks
RSEMIT:  MOV A,TX_CPT      ; prend l'état de l'automate
        JNZ  TXISAC        ; 9 cycles depuis RSEMIT

; etat 0 : preparation de l'émission
TXSTAR:  CLR  TX_PIN       ; bit de start (TX_PIN à 0)
        MOV  TX_CPT,#13H
        MOV  TX_BIT,#8
        SJMP RSTEND        ; 16 cycles depuis RSEMIT
TXISAC:  CJNE A,#10H,ISTXST
; etat 1 : decalage des huit bits
TXACCU:  MOV  A,RS_TX
        RRC  A              ; décale le buffer d'émission
        MOV  RS_TX,A
        MOV  TX_PIN,C      ; sort le bit sur la ligne d'émission
        DJNZ TX_BIT,TXACCO
        MOV  TX_CPT,#23H   ; état suivant si dernier bit
        SJMP RSTEND
TXACCO:  MOV  TX_CPT,#13H   ; même état si il reste encore de bits
        SJMP RSTEND        ; 22 cycles depuis RSEMIT
ISTXST:  CJNE A,#20H,TXEND
; etat 2 : envoi du bit de stop
TXSTOP:  SETB TX_PIN
        MOV  TX_CPT,#33H
        SJMP RSTEND        ; 18 cycles depuis RSEMIT
; etat 3 : fin de l'émission
TXEND:   MOV  TX_CPT,#0     ; automate à 0 pour prochaine émission
        SETB SFT_TI        ; 15 cycles depuis RSEMIT
RSTEND:
;
; gestion de la RS soft en reception (max 21 cycles, 9 cycles si attente)
;
RSSOFT:  MOV  A,RX_CPT
        ANL  A,#00001111B  ; isole le compteur de ticks
        JZ   RCV
        DEC  RX_CPT
        SJMP ENDRS          ; 7 cycles depuis RSSOFT
RCV:     MOV  A,RX_CPT
        JNZ  RCVST1
; etat 0 : attend le bit de start
WTSTAR:  JB   RX_PIN,ENDRS   ; si pas de start, attend (9 cycles)
        MOV  RX_CPT,#11H    ; sinon automate état suivant
        SJMP ENDRS          ; (prochain test après le temps de 1/2 bit)
RCVST1:  CJNE A,#10H,RCVST2
; etat 1 : est-ce un bit de start ?
ISSTAR:  JB   RX_PIN,ISSTA0  ; faux bit de start, réinitialise
        MOV  RS_ACC,#80H    ; initialise l'accumulateur de bits
        MOV  RX_CPT,#23H    ; état suivant
        SJMP ENDRS
ISSTA0:  MOV  RX_CPT,#0      ; faux bit de start, automate à 0
        SJMP ENDRS
RCVST2:  CJNE A,#20H,ISSTOP
; etat 2 : accumule les 8 bits
ACCUBT:  MOV  C,RX_PIN      ; charge la carry avec la ligne rs
        MOV  A,RS_ACC
        RRC  A              ; accumule le bit
        MOV  RS_ACC,A
        JNC  ACCUB0
        MOV  RX_CPT,#33H    ; si dernier bit, etat suivant
        SJMP ENDRS
ACCUB0:  MOV  RX_CPT,#23H    ; sinon, même état
        SJMP ENDRS          ; 21 cycles depuis RSSOFT
; etat 3 : est-ce un bit de stop ?
ISSTOP:  MOV  RX_CPT,#0
        JNB  RX_PIN,ENDRS   ; pas de stop, erreur, sort
        MOV  RS_RX,RS_ACC   ; transfere l'accumulateur de bits
        SETB SFT_RI         ; marque donnée reçue
ENDRS:   POP  ACC           ; 2 cycles
        POP  PSW            ; 2 cycles
        RETI               ; 2 cycles
;
; lecture et écriture d'un caractère A depuis l'interface soft
;
GET_SF:  JNB  SFT_RI,GET_SF
        CLR  SFT_RI
        MOV  A,RS_RX
        RET
;
PUT_SF:  JNB  SFT_TI,PUT_SF
        MOV  RS_TX,A
        CLR  SFT_TI
        RET

```

donne un temps de traitement maximum de l'interruption de 192 - 11 = 181 cycles ; les routines de réception et d'émission prennent au maximum 21 et 22 cycles, ce qui laisse du temps pour d'autres traitements. La routine de réception de caractères est gérée sur la base d'un automate à 4 états :

- le premier état est l'attente d'un bit de start.
- le deuxième état est la vérification du bit de start.
- le troisième état est la saisie des huit bits envoyés par le périphérique.
- Le quatrième état est la vérification du bit de stop.

A la fin de chaque état si le déroulement est normal, l'automate passe dans l'état suivant.

Deux variables contrôlent l'automate (regroupées dans un seul octet). La première contient le numéro de l'état courant, la deuxième est un compteur de temps qui permet de définir à quel moment un état donné est actif.

- Etat 0 : à chaque interruption, le programme teste l'état de la ligne de réception de données, si cette ligne est haute, pas de changement d'état, sortie de l'interruption, si la ligne est basse, charger le compteur de ticks avec une valeur correspondant à un demi-bit et la variable d'état à 1 puis sort.

- Etat 1 : si le compteur n'est pas arrivé à échéance, sortir, sinon, tester la ligne de réception de données. Si la ligne est toujours basse, charger le compteur de ticks avec la valeur correspondante à un bit et faire progresser l'état de l'automate à l'état 2.

Si la ligne est haute, faux bit de start, revenir à l'état 0.

- Etat 2 : si le compteur n'est pas arrivé à échéance, sortir sinon accumuler la valeur lue sur la ligne de réception, charger le compteur de ticks avec la valeur correspondante à un bit. Si le dernier bit est chargé, passer à l'état suivant, sinon rester dans le même état.

- Etat 3 : si le compteur n'est pas arrivé à échéance, sortir, sinon, tester la ligne de données à l'état haut. Si c'est le cas (bit de stop) transférer la valeur accumulée dans le registre de données, positionner le flag donnée prête puis revenir à l'état 0.

Le programme du **listing 1** se comporte exactement comme l'interface hardware. Pour lire un caractère, l'utilisateur doit tester le bit SFT_RI (pendant du bit RI).

Si ce bit est à un, la donnée est prête dans le registre RS_RX.

Une routine similaire associée au registre RS_TX et au bit SFT_TI gère aussi l'émission d'un caractère.

Le listing complet ainsi qu'un exécutable gérant une file de réception de caractères sont disponibles sur le serveur ERP.

J.L. Vern

Dans votre budget. En dehors de tout compromis.



Aucun autre compteur universel de cette catégorie ne vous permet de travailler plus vite pour moins cher.

Vous dire que le nouveau compteur universel HP 53131A offre des performances accrues, n'a rien d'étonnant. Après tout, qu'attendiez-vous d'autre d'un leader mondial comme HP ?

Sans doute alors ne serez-vous pas étonné d'apprendre que notre compteur assure un transfert accéléré des données pour vos systèmes de tests rapides, ou qu'il associe de nombreuses fonctions nouvelles comme le test de limite et le mode d'affichage analogique ; ainsi que des fonctions statistiques. Toutes ces nouveautés tirent plus efficacement parti de la vitesse et de la résolution du compteur, permettant de réaliser des mesures d'une rapidité inimaginable jusqu'à présent. Vous ne serez pas surpris lorsque vous apprendrez que la résolution en fréquence et en intervalle de temps de ce compteur est sans commune mesure avec tout autre instrument de cette catégorie.

Ce qui vous étonnera aussi, c'est son prix incroyablement bas. Toutes ces performances vous sont proposées pour seulement 11 900 F H.T.*

*14 220,14 F TTC, prix en vigueur au 01.07.93.

Coupon-réponse à retourner
à Hewlett-Packard,
HP Direct Test et Mesure
BP 19 - 91941 Les Ulis Cedex

ERP 10/93

NOM _____ Prénom _____

Société _____

Adresse _____

Tél. _____

- ☐ Je souhaite recevoir une documentation sur le HP 53131A
☐ Je désire un contact commercial

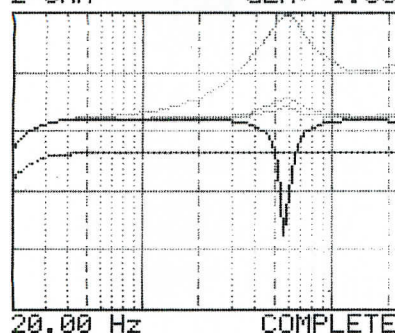
**Il est temps de passer à
Hewlett-Packard**



**HEWLETT
PACKARD**

LE BANC DE MESURE AUDIO

2-CHN GEN: 1.000kHz



A1 19 900 F HT

- millivoltmètre • distorsiomètre • psophomètre • générateur • traceur de courbes • Wow & Flutter
- oscilloscope • pilotable par PC • une touche par fonction • mémoires de résultats et de graphes

A2 33 900 F HT

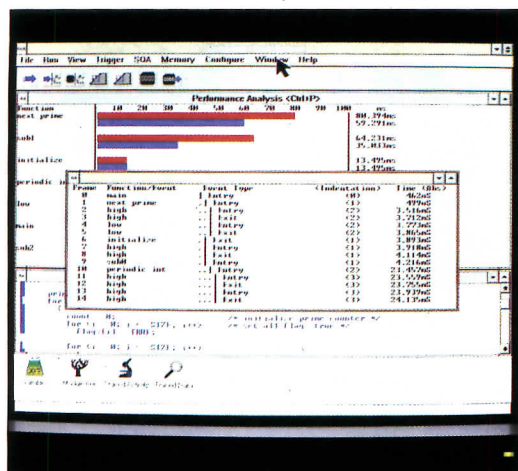
toutes les fonctions du A1, avec en plus:

- mesures simultanées bi-canal stéréo • générateur numérique multifonction • phase mètre • interface PC

Distribué par SCV AUDIO, 186 Allée des Erables, BP 50056, Z.I. Paris Nord II, 95947 Roissy CDG Cedex, Tél. (1) 48 63 22 11, fax (1) 48 63 22 92



SYSTEME DE DEVELOPPEMENT SOUS WINDOWS POUR 80C51 DE PHILIPS



- Environnement de développement complet sous Windows 3.1
- Débogage en langage évolué, Emulateur temps réel, Analyses de performance, Couverture de code, Trace de fonctions C, Programmation EPROM et microcontrôleur.
- Le seul système de développement complet pour toute la famille 80C51 de Philips : 80C31/32/51/52/528 87C51/52/528 83C552/562/652/654 83C751/752 83C592/598 83C550/575 83C053/054/055 83C851/852/855 83C558 83CL410/580/782/168...

- Des systèmes de développement conçus avec la coopération de Philips.

- Le seul fournisseur de systèmes de développement certifié ISO9001.



Ashling Microsystèmes
2, rue Alexis de Tocqueville
Parc d'Activités Antony 2
92183 ANTONY
Téléphone (1) 46 66 27 50
Télécopieur (1) 46 74 99 88

L'ACCESS BUS* : L'INTERCONNEXION FACILITEE

Encore un nouveau bus ? Non, il s'agit seulement d'un cousin d'Amérique de l'I2C. Vous avez souvent remarqué lorsque vous utilisez votre mini-ordinateur personnel, PC ou compatible, le nombre inquiétant de périphériques qui y sont reliés :

- clavier (normal ou spécialement dédié), imprimante parallèle, une liaison RS 232...,
 - une autre pour la souris,
 - une troisième RS232 pour la «track-ball»,
 - (encore !) une autre pour le plotter,
- puis :

- les joysticks, les scanners/digitaliseurs, les light pens,
- les tablettes, les modems, lecteurs de cartes magnétiques,
- les lecteurs de codes à barres, etc.

Chacun via sa carte add-on spécifique !

Que de fils pour tous ces ACCESSoires. Certaines grandes sociétés ont ainsi chiffré le coût de chacune de ces prises en termes de connectique, d'électronique associée, de problème de compatibilité (mécanique et logicielle), de maintenance, et ont abouti à un prix moyen élevé (de l'ordre de 70 F) par prise.

Ceci a conduit à reconsidérer complètement la façon de distribuer les liaisons aux ACCESSoires externes à un

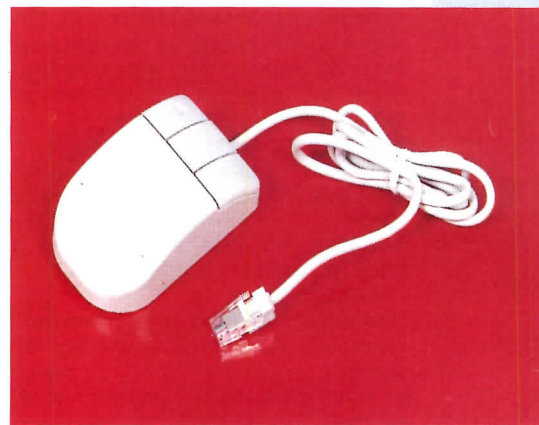
mini-ordinateur, en l'occurrence le PC, afin de diminuer les coûts et optimiser l'aspect facilité de raccordement des ACCESSoires (voir **figure 1**). C'est ainsi qu'est né l'ACCESS-BUS.

Ah oui, nous avons oublié de vous préciser quels étaient les heureux papas de ce charmant bébé. Il s'agit de deux modestes compagnies, la première DIGITAL (nouvelle appellation de DEC, vous savez, les ordinateurs, les stations de travail...), la seconde PHILIPS (avec

entre autres dans le domaine concerné les générations montantes de CDI et MULTIMEDIA...).

A ce jour, plus de vingt sociétés et non des moindres (voir **figure 2**) se sont mises d'accord pour se fédérer autour d'un même protocole supporté par une couche physique déterminée.

* ACCESS BUS marque déposée par DEC (Digital Equipment Corporation)



Une souris toute bête qui se raccorde très facilement grâce à l'Access Bus.

Voici pour l'historique de ce bus. Passons maintenant au contenu et au contenant.

MAIS QUE VIENT FAIRE UN TEL SUJET «MINI-ORDINATEUR» DANS ERP ?

Excellente question !

Première réponse : et pourquoi pas ? Deuxième réponse : ce n'est qu'un alibi, car vous qui avez déjà beaucoup travaillé avec des composants I2C vous allez considérer toutes les réalisations que vous avez déjà effectuées comme des ACCESSOIRES de PC et le tour sera joué !

Le contenant

Tout système de communication bien conçu se plie aux fameuses couches ISO/OSI et l'ACCESS-BUS s'y conforme ; la **figure 3** indique comment chaque couche est remplie. Dans le prochain article, nous vous détaillerons comment celles-ci sont remplies.

Les couches supérieures («session, présentation, application») sont directement reliées à l'environnement logiciel ou machine.

La couche de «transport» dépend directement du protocole ACCESS-BUS, mais un protocole n'est rien si personne ne le transporte, or pour le transporter il est nécessaire d'avoir un moyen de transport fiable, connu, économique, d'emploi facile, de sources multiples pour trouver des composants utilisables, de nombreuses fonctionnalités, etc.

C'est donc pour ces nombreuses raisons qu'il a été choisi d'employer pour les couches «réseau, liaison et physique» le mécanisme du protocole du BUS I2C sans en changer une ligne (ni de données - SDA - ni d'horloge - SCL -).

La **figure 4** présente d'une façon plus concrète les séparations «hard», «soft» ainsi que les zones dédiées à chaque partie.

Revenons un instant sur le choix de l'I2C pour les couches basses de l'ISO/OSI.

Hormis les raisons précédemment énoncées, viennent s'ajouter les faits suivants :

- a) pour les constructeurs d'«accessoires» :
 - l'I2C ne coûte pas cher à implémenter ;
 - c'est un système «ouvert» car les vendeurs de systèmes ou de périphériques n'ont pas de frais de licence ou de royalties à payer du moment qu'ils achètent les composants I2C chez des fabricants de composants eux-mêmes déjà licenciés,
 - le bus I2C satisfait les normes de non-rayonnement FCC,
 - il supporte davantage d'«accessoires» à moindre coût,
- b) pour les revendeurs et les distributeurs :



■ **Figure 1 :** l'ACCESS BUS permet de chaîner tous ces périphériques avec un seul point d'accès à la carte s'enfichant dans l'ordinateur.

Les membres ABIG (Access Bus Industry Group)

AMP, Inc.
Ceibo, Ltd.
Computer Access Technology Corp.
Digital Equipment Corporation
Discrete Time Systems Corp.
Honeywell Keyboard Division
Input Technologies, Inc.
ITAC Systems, Inc.
Kensington Microware Limited
Lexmark International, Inc.
Logitech, Inc.

Micro Computer Control Corp.
Molex Inc.
Mouse Systems Corp.
New Idea Electronic Co., Ltd
Nexus Applied Research, Inc.
Penny & Giles Computer Products Ltd
Philips/Signetics
Robert Clemens Research & Development
Summagraphics Corp.
Sun International, Inc.
Welch Allyn, Inc.

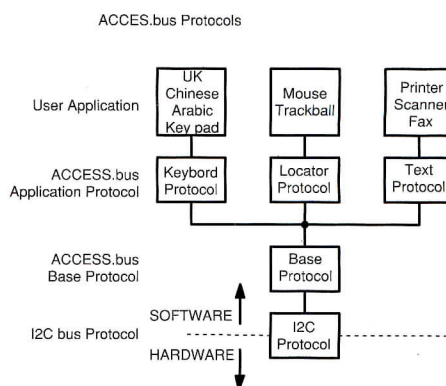
■ **Figure 2 :** les sociétés membres.

OSI Model of ACCESS.bus Application

OSI = Open System Interconnection model

OSI Model	ACCESS.bus system
7: Application Layer	PC / Workstation
6: Presentation Layer	PC / Workstation
5: Session Layer	PC / Workstation
4: Transport Layer	ACCESS.bus
3: Network Layer	I2C / ACCESS.bus
2: Link Layer	I2C
1: Physical Layer	I2C

■ **Figure 3 :** les différentes couches ISO.



■ **Figure 4**

- il présente l'avantage de réduire le nombre d'articles en magasin donc de réduire les coûts de gestion de stock et d'inventaire.

c) pour les utilisateurs finaux :

- plus grande facilité pour l'utilisateur final non expert en mini-ordinateur de raccorder un vaste choix «d'accès-soires».

mais attention seulement 14 participants ont le droit d'être présents en même temps— le deuxième octet a pour signification d'indiquer l'adresse du maître émettant.

Nous avons donc affaire à un système potentiellement multi-maîtres. Le MSB du troisième octet contient un «Protocol Flag» (Pr) ayant pour but de

déclarer le type de contenu du message envoyé :

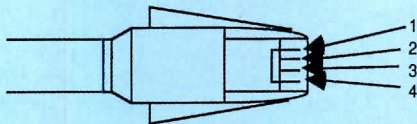
Pr = 0, ce ne sont que des données.

Pr = 1, ce ne sont que des ordres de commandes ou d'états.

Les autres bits de cet octet indiquent le nombre d'octets de données qui vont suivre (de 0 au maximum de 127 octets).

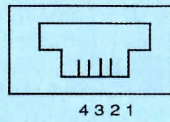
Connectors

Shielded Male Modular Connector



1 - GND (Black)
2 - SDA (Green)
3 - +5V (Red)
4 - SCL (White)

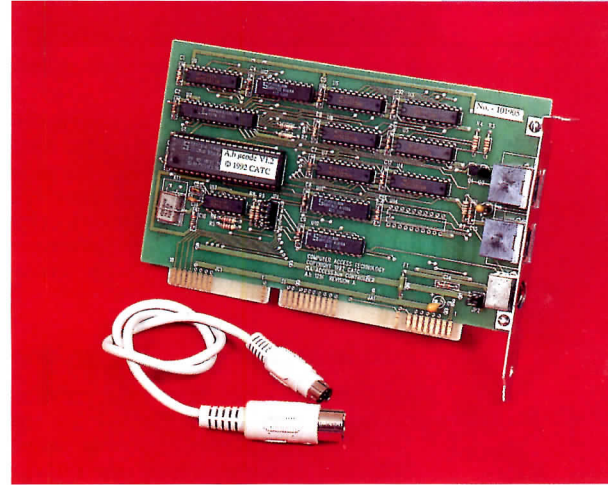
Modular Connector



1 - GND
2 - SDA
3 - +5V
4 - SCL

Positive locking, keyed, connector is slightly bigger than a phone plug. Double release instead of single. Supplied by AMP and Molex.

■ Figure 6 : les connecteurs normalisés.



■ La carte à enficher dans le PC.

Le contenu

La locomotive I2C (START condition, octet, ACK...) et les wagons (octets, ACK, octets, ACK...) étant sur les rails, tout est alors permis pour remplir ces derniers d'un contenu spécifique à des applications plus dédiées (ce qu'on appelle en termes savants «une encapsulation de protocole dans un autre»), mais en bénéficiant bien sûr de l'effet de masse du côté composants, donc de coût réduit.

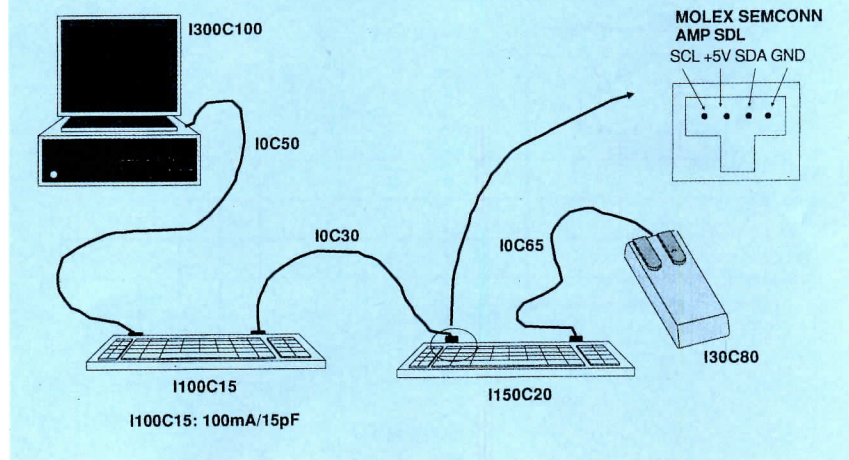
Ce contenu est le second fondement profond de l'ACCESS-BUS. Examinons pour commencer le format du message.

Format du message

Le format du message est donné figure 5 dans lequel on reconnaît facilement la structure I2C décrite ici octet par octet.

Comme vous pouvez vous en rendre compte, le contenu des octets n'a plus le même sens.

Hardware Implementation



■ Figure 7 : le raccordement HARD, on ne peut plus simple.

Message Format

Byte Number	1	Bit Number	8	
1	S	DESTINATION ADDRESS	0	A
2		SOURCE ADDRESS	0	A
3	Pr	LENGTH		A
4		BODY		A
length + 4		checksum	A	P

S : Start Condition
P : Stop Condition
A : Acknowledge
Pr : Protocol Flag (Pr=0 : body is data ; Pr=1 : body is control/status)

En effet, bien que le premier octet décrit encore l'adresse de l'esclave récepteur -127 adresses disponibles...

■ Figure 5 : le format du message ACCESS bus.

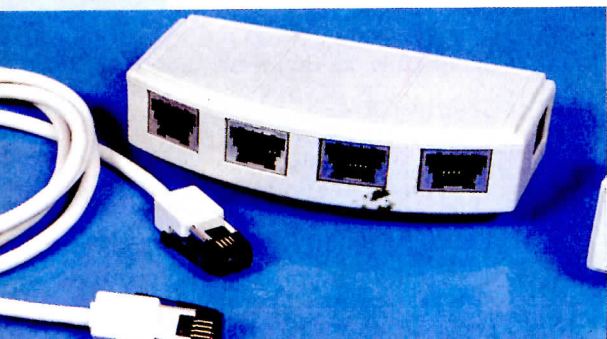
Enfin, le wagon de queue de tout ce petit train contient un «checksum» construit en faisant un XOR (un «OU exclusif») de TOUS les octets précédents.

Tout cela n'étant pas trop compliqué dans son principe, passons maintenant à l'implémentation matérielle et logicielle de l'ACCESS-BUS.

L'IMPLÉMENTATION MATÉRIELLE

Commençons par la prise

Le type de prise choisie pour le raccordement à l'ACCESS-BUS est similaire à celle employée pour raccorder le com-



■ Une connectique normalisée, ici une boîte de «raccord».

biné téléphonique à l'appareil lui-même (MOLEX, SEMCONN ou AMP SDL). La **figure 6** donne le brochage retenu et rien ne vous empêche dès à présent de choisir exactement cette prise et ce brochage pour réaliser vos liaisons I2C actuelles, on n'est jamais trop prudent.

Puis la ligne

Après bien des hésitations, il a été retenu que le terminal délivrerait 5 V (de 50 mA min à 1 A max et généralement 500 mA) et supporterait une charge capacitive maximale de 800 pF.

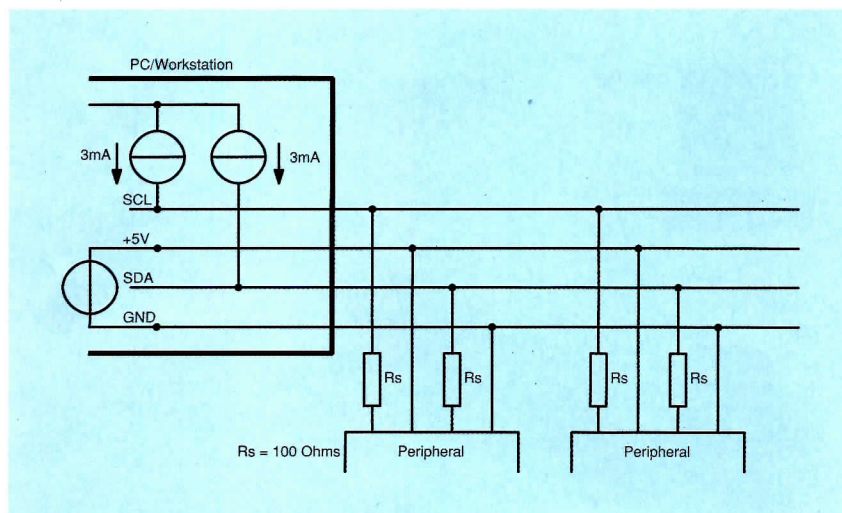
La **figure 7** vous indique la façon de relier tous les accessoires présents sur le bus (montés en Daisy Chain) et donne

aussi une façon simple de dénommer les performances des accessoires au niveau de leur consommation et de leur capacité ramenée sur le bus jusqu'aux fatidiques 500 mA environ et 800 pF permettant de satisfaire la norme du protocole de 14 accessoires maximum opérant simultanément sur le bus. Ceci amène à environ huit mètres de longueur de bus maximale et un débit de 80 kbits/s.

Actuellement, aux Etats-Unis, on trouve commercialement des répartiteurs en «T» pour réaliser certains branchements locaux en étoile.

Et quelques compléments

De plus, de façon à minimiser le rayonnement électromagnétique des fils du bus ACCESS-BUS, on a pris soin de disposer des sources de courant (dont la valeur maximale est de 3 mA comme d'habitude pour l'I2C) de façon à ce que les temps de montée soient linéaires (**figure 8**) et que la condition très spécifique concernant le temps de montée de l'I2C (max 1 μ s) soit respectée avec une charge capacitive plus élevée (800 pF au lieu de 400 pF).



■ Figure 8 : les impératifs électriques à respecter.

Standard ACCESS.bus Base Protocol Messages

Pr=1

Command byte is byte #4 of message

COMPUTER-TO-DEVICE		DEVICE-TO-COMPUTER	
COMMAND	OPCODE	COMMAND	OPCODE
Reset()	0xF0	Attention(status)	0xE0
Identification Request()	0xF1	Identification Reply(ID string)	0xE1
Capabilities Request(offset)	0xF3	Capabilities Reply(offset, data fragment)	0xE3
Assign Address(ID string, new address)	0xF2	Interface Error()	0xE4

■ Figure 9 : les échanges préliminaires lors du raccordement d'un périphérique au bus.

L'IMPLEMENTATION LOGICIELLE

Cette partie est beaucoup plus délicate étant donnés les enjeux envisagés de l'ACCESS-BUS, citons plus particulièrement :

- pouvoir connecter jusqu'à 125 périphériques à un seul terminal. Attention, bien que la bigamie ne soit pas officiellement autorisée, il se peut, par exemple, que l'on désire connecter simultanément deux «souris» du même modèle d'un même constructeur sur un même mini-ordinateur.
- être ouvert à tous les fabricants de terminaux ou d'accessoires,
- que le mini-ordinateur (ou en général le terminal ou la station) soit capable de donner un nom (une adresse esclave) différent à chacun des participants sans qu'il soit nécessaire à l'utilisateur de modifier des interrupteurs ou des cavaliers.
- de fournir pour les couches ISO/OSI adéquates des drivers adaptés,
- et surtout que l'on puisse connecter un nouvel ACCESSoire à «chaud», sans qu'il faille éteindre le terminal et de plus qu'il se «reboot» tout seul, sans que vous puissiez vous rendre compte qu'il a modifié ses «config.sys» et tutti quanti.

La procédure de configuration

Cette procédure logicielle a pour mission :

- de détecter un nouvel arrivant sur le bus,
- de lui assigner une adresse,
- de connecter le nouvel arrivant à son «driver» logiciel.

Et ce en partant des hypothèses suivantes définies dans le protocole, à savoir :

- l'adresse du «host computer» : 50 hex,
- l'adresse par défaut d'un nouvel accessoire au moment où on le branche : 6E hex,
- le champ d'adresses disponible à attribuer aux nouveaux arrivants va de 52 à 6C hex soit un max de 14 adresses.

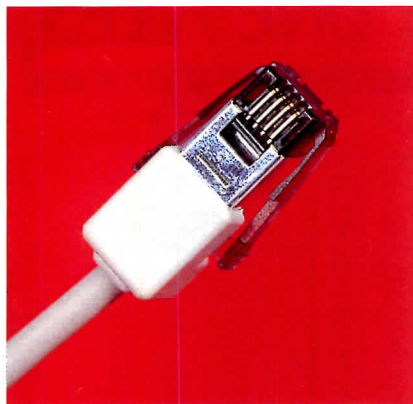
Ces généralités étant exposées, passons aux phases de configuration proprement dites.

Phases de configuration des accessoires

Elles sont de trois types :

- la phase de mise sous tension et de reset du composant de liaison,
- la phase d'identification pendant laquelle le composant va dire qui il est,
- la phase où le composant va décrire ses performances spécifiques (résolution désirée d'un traceur ou d'une souris...)

La **figure 9** donne le canevas normal des échanges qui doivent être mis en place lors de la connexion sur le bus d'un nouvel accessoire (device) et le terminal (computer).



■ Le connecteur mâle en gros plan.



■ Track-ball Access Bus.

Sur cette figure, vous noterez les codes hexadécimaux qu'il faut placer dans le quatrième octet de la transmission (octet de commande) ainsi que l'alter-

nance des échanges «computer vers le device» et du «device vers le computer».

a) la phase de mise sous tension et de reset du composant de liaison.

Durant cette phase, le composant est branché «à chaud», effectue son propre reset (hardware), patiente un peu et avec sa propre adresse initiale «par défaut» : fait une tentative sur le bus pour signaler sa présence. Si le bus est occupé à ce moment, la procédure multimaster du bus I2C effectue sa mission et enfin lorsque le bus est libre, il est reçu par le microprocesseur du terminal.

Celui-ci tout content d'avoir un nouveau participant va lui renvoyer une attribution de nouvelle adresse (entre 52 et 6C hex) pour la session en cours.

b) la phase identification pendant laquelle le composant va dire qui il est.

Pendant cette deuxième phase, le terminal demande à l'accessoire de se présenter (au sens large) en signifiant qu'il est, ce qu'il est d'ailleurs sensé faire en transmettant le contenu de quelques octets de sa ROM interne, par exemple :

numéro de la révision du modèle : REV X0.2

nom du fabricant : DEC

nom du modèle : LK401

(On croirait retrouver un bus MIDI, encore un autre bus série mais pour la musique !)

c) la phase où le composant va décrire ses performances spécifiques (résolution désirée d'un traceur ou d'une souris...)

Enfin, arrive la phase finale de cette procédure préliminaire à l'emploi de l'«accessoire», lors de laquelle l'accessoire décrit ses qualités actuelles intrinsèques ou désirées par l'utilisateur. Donnons un exemple de chaîne de caractères à transmettre pour signifier tout cela :

(J'appartiens à la grande famille des «localiseurs»,
je suis une «souris»,
à «usage principal»,
je possède «3 boutons» (gauche, centre, droite),
je fonctionne en «deux dimensions»,
j'envoierai des «nombres réels»,
ma «résolution» est de «200 points par pouce»,
ma «plage» de fonctionnement va de «- 127 à + 127»,
mes données en «X» s'appelleront «D0»,
mes données en «Y» s'appelleront «D1».)

Viennent ensuite toutes les procédures dédiées aux accessoires spécifiques pour assurer leur bon fonctionnement, leur inter-opérabilité, etc., dont nous vous parlerons dans le prochain numéro. Bref, comme vous venez de le découvrir, il y a encore beaucoup de pain sur la planche autour de la grande famille I2C.

Dominique Paret



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 !



CARTE FRÉQUENCEMÈTRE 1 GHz POUR PC

Il est un domaine où la micro-

informatique se révèle être une

formidable alliée pour l'électronicien :

la conception de maquettes et les

mesures à effectuer sur ces dernières en

vue de leur mise au point. Ainsi, tout

un laboratoire pourra être condensé

dans un ordinateur PC XT ou AT : oscilloscope, multimètre, générateur de

fonctions, fréquencemètre. C'est la description de ce dernier qui fera l'objet du

présent article.

Caractéristiques de la carte fréquencemètre

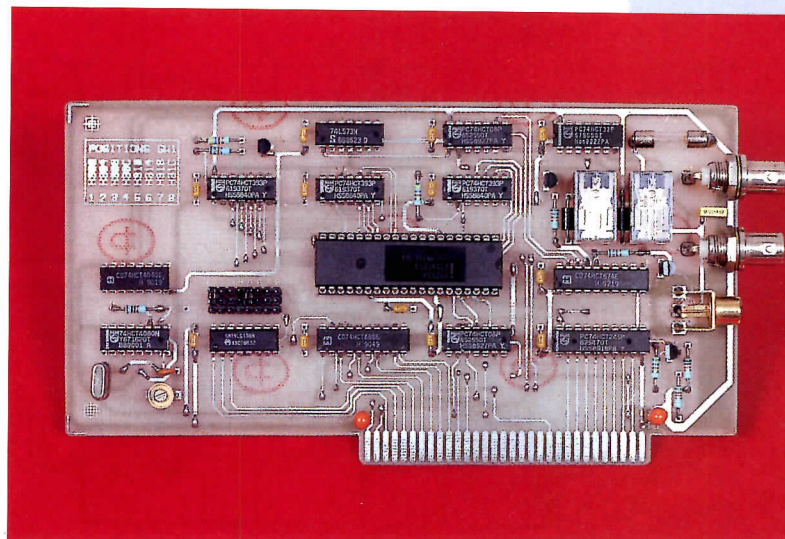
Pour être réellement utile, un fréquencemètre doit pouvoir lire des fréquences comprises entre 0 et plusieurs centaines de mégahertz, et ce, sans trou. Il doit présenter une bonne sensibilité et une bonne précision. Tout cela doit être réalisable, dans la mesure du possible, pour un prix de revient abordable, sans nuire à la qualité de l'ensemble.

Nous pensons être parvenu à ce résultat. Voici les caractéristiques des circuits que nous vous proposons de réaliser :

le fréquencemètre se compose d'une carte principale supportant tous les circuits logiques et de trois sondes de mesure. Nous avons en effet pensé qu'il serait plus judicieux de séparer les étages d'entrée de la carte principale. Ainsi chacun pourra à son gré réaliser les sondes dont il aura besoin pour son laboratoire. En effet, pourquoi réaliser une sonde 1000 MHz si l'on travaille uniquement en BF et TTL.

Carte logique :

- base de temps à quartz de



4194,304 kHz

- 2 temps de porte au choix (durée d'une mesure) : 0,25 s ou 1 s
- deux entrées commutables par logiciel
- une sortie + 5 V pour l'alimentation des sondes protégée par fusible mise en fonction par logiciel.
- résolution : 1 Hz pour la gamme hertz, 1 kHz pour les gammes supérieures
- la précision des mesures sera fonction, bien entendu, de la qualité du réglage de la base de temps du fréquencesmètre ;
- telle quelle (sans sonde), la carte est en mesure de lire des signaux de niveau TTL jusqu'à une fréquence de plus de 50 MHz. (Il peut d'ailleurs être utilisé tel quel si uniquement des mesures sur circuit logique doivent être réalisées).

Sonde 1 :

- prévision par 10.
- mesure des signaux à partir de 1 MHz jusqu'à plus de 200 MHz.
- très bonne sensibilité.
- sortie à niveau TTL.

Sonde 2 :

- prédévision par 64.
- mesure des signaux à partir de 80 MHz (à partir de 30 MHz avec une moins bonne sensibilité) jusqu'à 1 GHz.
- sensibilité meilleure que 10 mV.
- sortie à niveau TTL.

Sonde 3 :

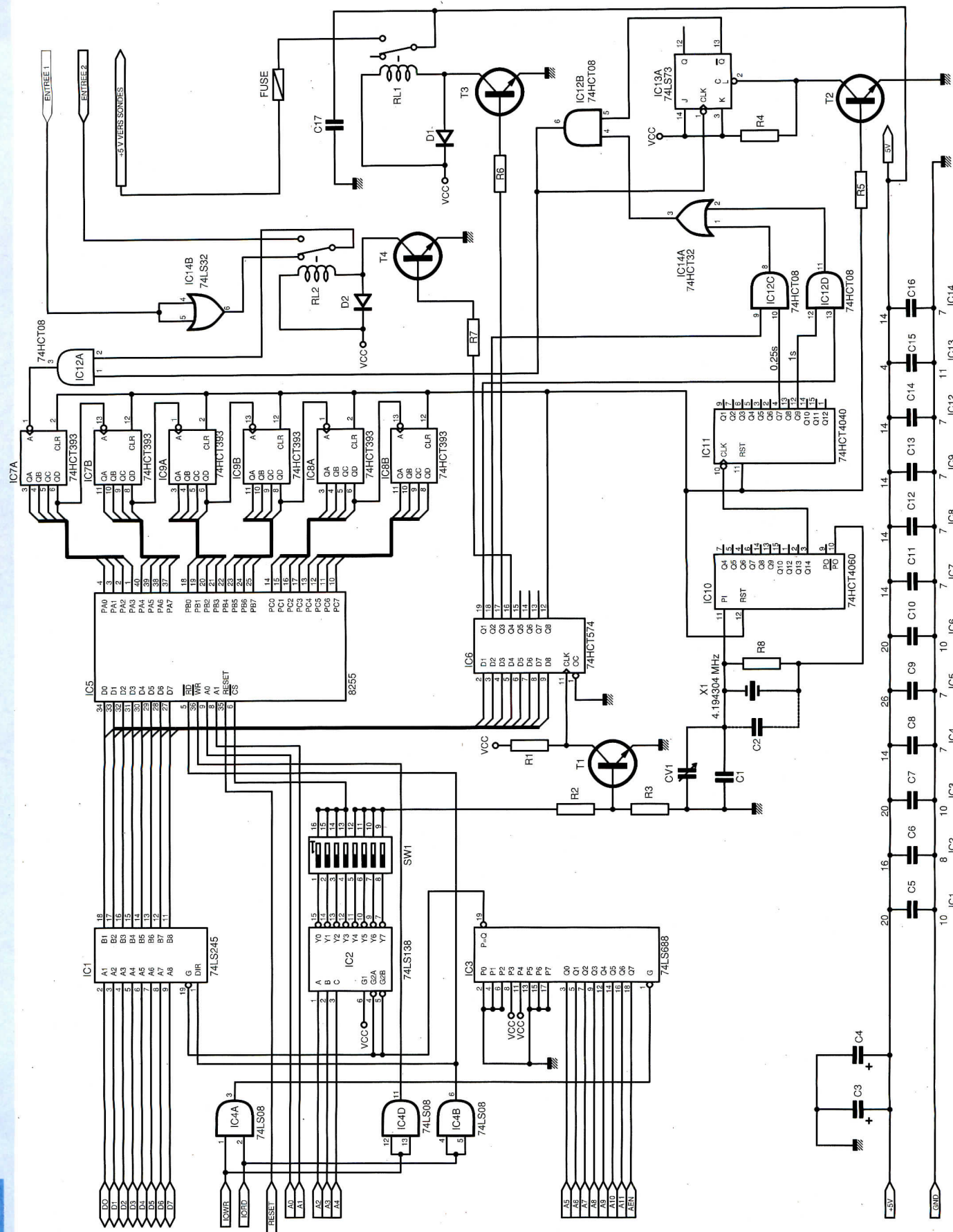
- mesure des signaux BF de 0 à plus de 4 MHz.
- sensibilité d'environ 50 mV
- sortie à niveau TTL.

Comme vous pouvez le constater à la lecture de ces caractéristiques, nous pensons que ce fréquencesmètre sera en mesure de répondre aux besoins les plus couramment rencontrés en électronique, que ce soit dans le domaine des basses fréquences ou sur les montages HF et VHF.

LA CARTE FRÉQUENCEMÈTRE.

Le schéma de principe est donné en **figure 1**.

La carte ne comporte pas moins de 14 circuits intégrés on ne peut plus courants. Il aurait été difficile de faire



■ *Figure 1 : schéma de principe de la carte fréquencesmètre.*

moins sans mettre en œuvre des circuits spécialisés. C11 à C14 se chargent du décodage du domaine d'adresses d'entrées-sorties du PC. Pour assurer son fonctionnement, la carte nécessite deux adresses qui seront choisies parmi les deux groupes de quatre disponibles aux sorties de IC2, un 74LS138. IC5, un 8255, est chargé de lire les mots binaires présents aux sorties de IC7, IC8 et IC9, qui résulteront de la lecture d'une fréquence pendant un temps donné. IC6 se charge de la sélection du temps de porte, de la remise à zéro des compteurs et de la base de temps, ainsi que de la sélection de l'une des deux entrées et de la mise en fonction de l'alimentation des sondes.

La base de temps est construite autour de IC10 et IC11. Le quartz est un modèle horloger de 4194,304 kHz, dont la fréquence est finement ajustable à l'aide du condensateur variable CV1 (qui devra être de bonne qualité). A la sortie de l'oscillateur-diviseur, nous trouvons une fréquence de 256 Hz, que le second circuit, c'est-à-dire IC11 divise d'abord par 128 pour obtenir 0,25 s de temps de porte, puis par 512 pour disposer également d'un temps de 1 s.

Le temps le plus long pourra être choisi pour la mesure des fréquences très basses afin d'obtenir une meilleure précision.

Les circuits logiques utilisés sont tous de la famille HCT ce qui permet de travailler à une plus grande vitesse. La famille LS est en effet limitée à environ 30 MHz alors que celle que nous avons utilisée fonctionne encore très bien à plus de 50 MHz. Nous aurions pu encore améliorer la rapidité en utilisant des 74SXXX ou mieux 74FXXX mais ces derniers sont d'un approvisionnement si difficile que nous y avons renoncé.

La carte fréquencemètre comporte un connecteur RCA chargé de distribuer le + 5 V pour l'alimentation des sondes. Cette sortie est protégée par un fusible qu'il faudra obligatoirement choisir rapide afin de ne rien détériorer dans l'alimentation du PC s'il venait à se produire un court-circuit accidentel. Pour terminer cette description, chaque circuit est découplé par un condensateur de 100 nF.

Le fonctionnement du fréquencemètre

Par la mise à 1 des bits 0 ou 1 de IC6, le temps de lecture de 0,25 s ou 1 s est sélectionné. Par la mise à 1 du bit 7 du même CI, le processus de lecture démarre. La sortie /Q (barre) de la bascule IC13A passe à 1 et autorise le passage du crêteau de lecture au travers de l'une des portes ET de IC12 (IC12B). Ce crêteau est appliqué à une seconde porte ET (IC12A), ce qui permet le passage du signal à mesurer. Une fois le temps écoulé, le flanc descendant du crêteau de porte déclenche la bascule IC13A. Sa sortie /Q (barre) passe à 0 et ferme la porte ET (IC12B). La sortie de cette porte passe à 0 et provoque l'arrêt du comptage. Il faudra appliquer un crêteau négatif à l'entrée CLEAR de cette bascule pour la remettre dans l'état précédent, ce qui sera effectué par le bit 7 de IC6, inversé par un transistor. Ce bit se charge également de la remise à zéro de la base de temps et des compteurs binaires.

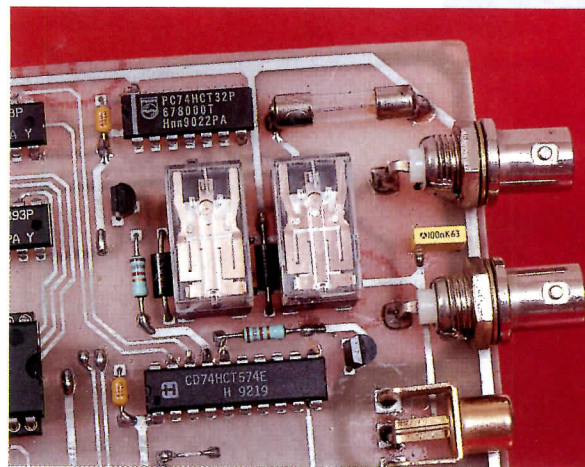
Il ne reste plus qu'à lire les entrées du 8255. Le résultat obtenu sera bien entendu multiplié par quatre si le temps de porte utilisé est de 0,25s.

Sonde 1

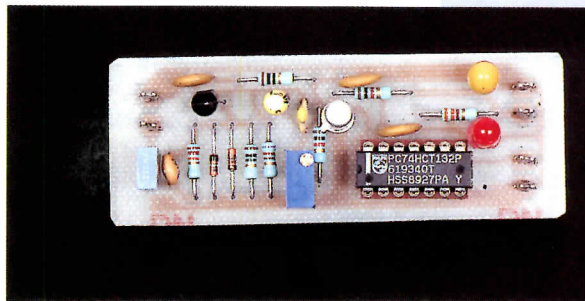
La figure 2 en représente le schéma ultra-simple.

Elle est construite autour d'un circuit 95H90 (famille ECL), diviseur rapide capable de fonctionner à des fréquences supérieures à 300 MHz. Mais nous l'utiliserons à des fréquences bien moins élevées, puisque cette sonde a été prévue pour fonctionner de 1 à 80 MHz.

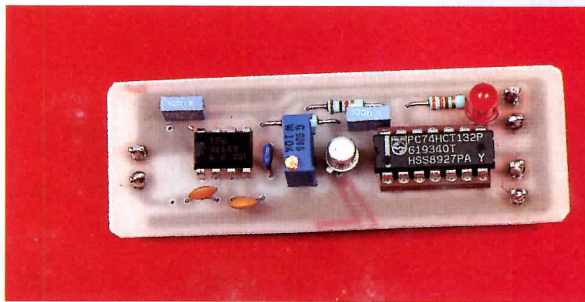
Les diodes D1 et D2 protègent l'entrée de IC1. RV1 sert au réglage de la sensibilité de l'entrée du montage. T1 amène les signaux de sortie du 95H90 au niveau TTL. Une diode LED indique la mise sous tension de la sonde. La sensibilité est très bonne : pour mesurer la fréquence, par exemple, d'un petit émetteur (quelques centaines de mW), il suffit d'approcher l'antenne de cet émetteur à proximité de l'entrée de la sonde (reliée à un petit fil ou à une bobine de quelques spires) pour



■ Les entrées commutées.

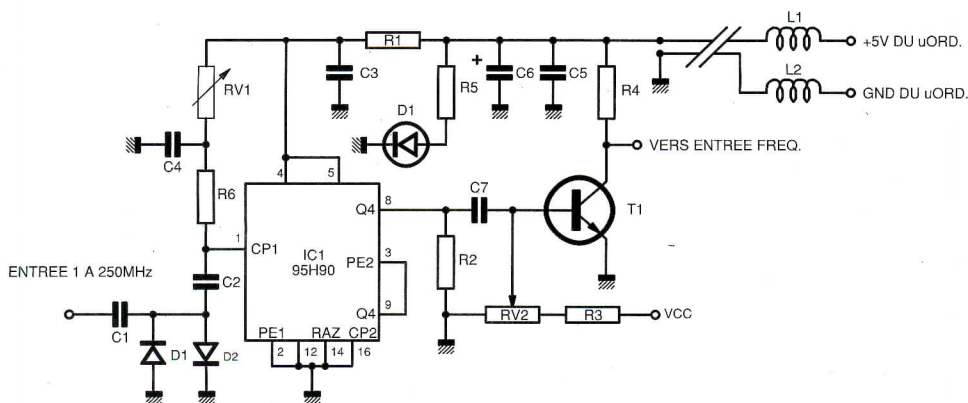


■ La sonde 3.



■ La sonde 2.

connaître sa fréquence d'émission. Comme tous les circuits de technologie ECL, le 95H90 dissipe beaucoup de chaleur, sa consommation se situant aux alentours de quelques 90 mA.



■ Figure 2 : schéma de la sonde 1.

Sonde 2

Le schéma en est donné à la **figure 3**. Cette sonde utilise un circuit prédiviseur par 64, d'une très grande sensibilité et pouvant fonctionner jusqu'à plus de 1 GHz. Le schéma interne de ce circuit intégré, le U664B, est dessiné en **figure 4**. A l'origine, ce circuit a été conçu comme prédiviseur pour les synthétiseurs de fréquence des téléviseurs.

Ses caractéristiques sont très élogieuses :

- impédance d'entrée de 50 Ω .
- signal d'entrée pouvant dépasser les 300 mV
- sensibilité d'entrée meilleure que 10 mV pour une gamme de fréquence comprise entre 80 et 1000 MHz.
- gamme de fréquences mesurables : 30 à 1000 MHz

RV1 amène le transistor T1 à la limite de la conduction et devra être régler pour obtenir des crêteaux de belle forme sur son collecteur. Les deux portes de IC2 se chargent de la mise en forme des signaux.

La sensibilité du montage est excellente (meilleure que 10 mV).

La mesure d'une fréquence d'émission d'un émetteur peut être effectuée de la même manière qu'avec la sonde 1.

tion au niveau TTL des signaux et IC1 de leur mise en forme.

Les câbles reliant les sorties de ces trois sondes à l'entrée du fréquencemètre seront obligatoirement blindés. Les sondes devront soit être installées dans des petits boîtiers métalliques qui seront reliés à la masse, soit être entièrement blindées avant d'être installées dans des boîtiers en plastique. Pour notre part, nous préférons la seconde solution qui laisse plus de choix dans la forme et la couleur des boîtiers.

Les essais et les réglages

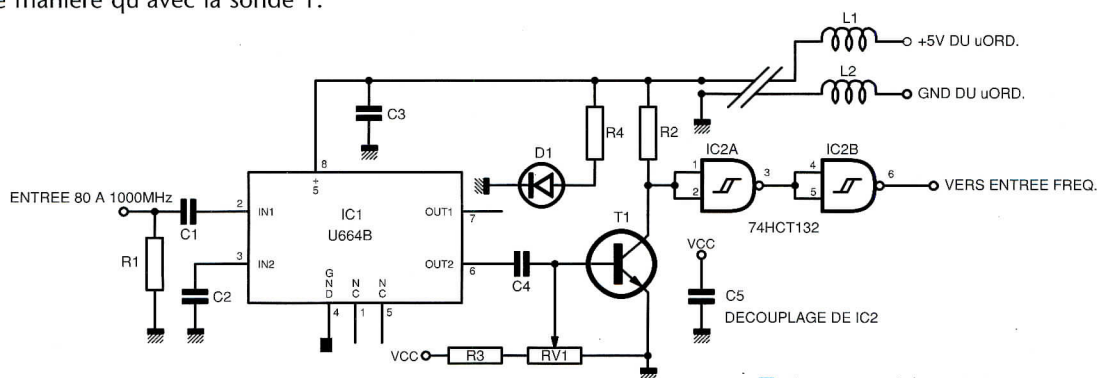
La carte dûment vérifiée peut être enfilée dans le PC. A l'aide d'une sonde logique, vérifier que l'envoi d'un ordre à la carte se traduit par une courte impulsion en sortie de SW1. Saisir le programme se trouvant en fin d'article ou le télécharger et le lancer. Raccorder l'une des deux entrées TTL à la broche 10 de IC10 et vérifier que la fréquence lue est bien de 4194,304 kHz à 1 Hz près. Vérifier la présence du +5 V sur le connecteur RCA correspondant. Si tout est en ordre, la carte fonctionne parfaitement.

Brancher la sonde 1 sur l'entrée 1. Injecter en entrée une fréquence d'environ 40 MHz, et agir sur les ajustables pour obtenir sur l'écran un affichage de la fréquence stable. Brancher maintenant la sonde 2 sur l'entrée 2, et opérer comme précédemment. Répéter la procédure pour la sonde 3 mais en y injectant un signal de 500 kHz.

Le dernier réglage à effectuer est celui de la base de temps. Brancher à l'entrée du fréquencemètre une fréquence assez élevée dont la fréquence sera connue très précisément et très stable. Lancer la lecture et agir sur le condensateur CV1 de manière à obtenir une lecture précise de cette fréquence.

Le logiciel de gestion

En fin d'article figure un listing de programme écrit en QuickBasic et qui suffit à gérer la carte fréquencemètre. Il ne faut en effet que quelques instructions d'entrée-sortie pour effectuer une mesure :



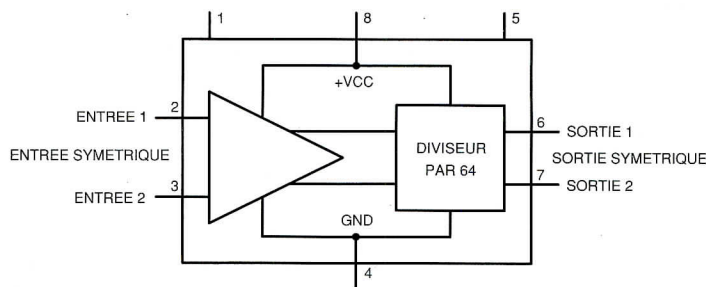
■ Figure 3 : schéma de la sonde 2.

Le câble assurant la liaison des sondes 1 et 2 à l'alimentation fournie par le PC devra être pourvu du côté des sondes de deux petites selfs de chocs (L1 et L2), genre VK200, destinées à éviter des retours de HF vers le PC.

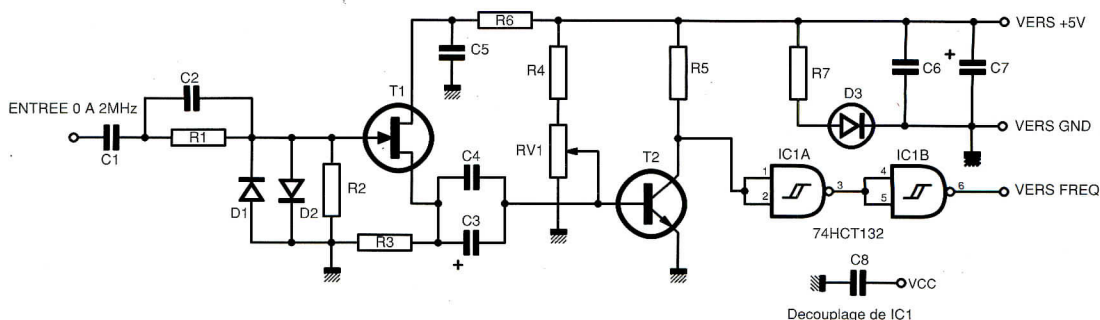
Sonde 3

Le schéma est représenté à la **figure 5**. Ce montage est simple mais suffisant pour la gamme de fréquences que cette sonde sera chargée de prélever sur les circuits à tester.

Le transistor T1 assure l'impédance élevée de l'entrée de la sonde. D1 et D2 le protègent contre les tensions élevées susceptibles d'être appliquées à l'entrée. T2 se charge de l'amplifica-



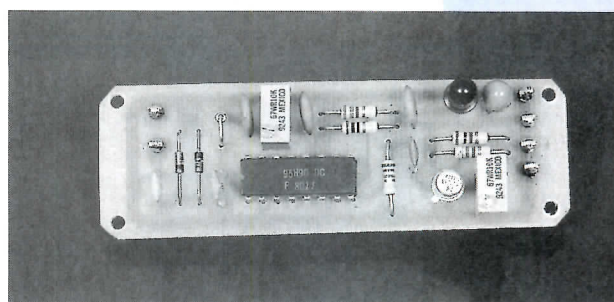
■ Figure 4 : synoptique interne du U 664B.



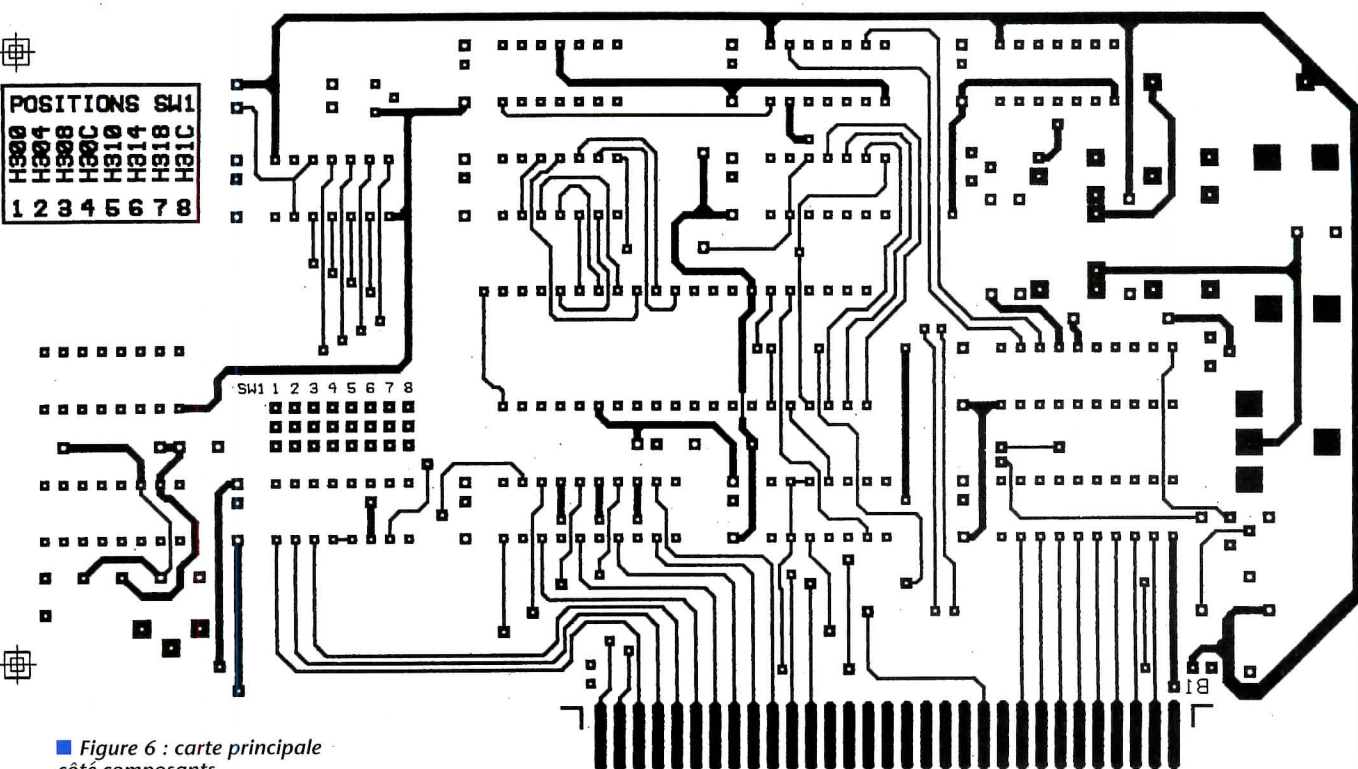
■ Figure 5 : schéma de la sonde 3.

1/ choix de l'entrée 1 ou 2 ;
 2/ mise en fonction ou non de l'alimentation ;
 3/ remise à zéro de la bascule et des compteurs, ce qui déclenche automatiquement le processus d'entrée du signal à mesurer ;
 4/ boucle d'attente pour laisser le temps de porte s'achever ; puis
 5/ programmation du PPI8255 dont tous les ports doivent être configurés en entrées par l'instruction OUT & H303, 155 (ce qui n'est d'ailleurs pas

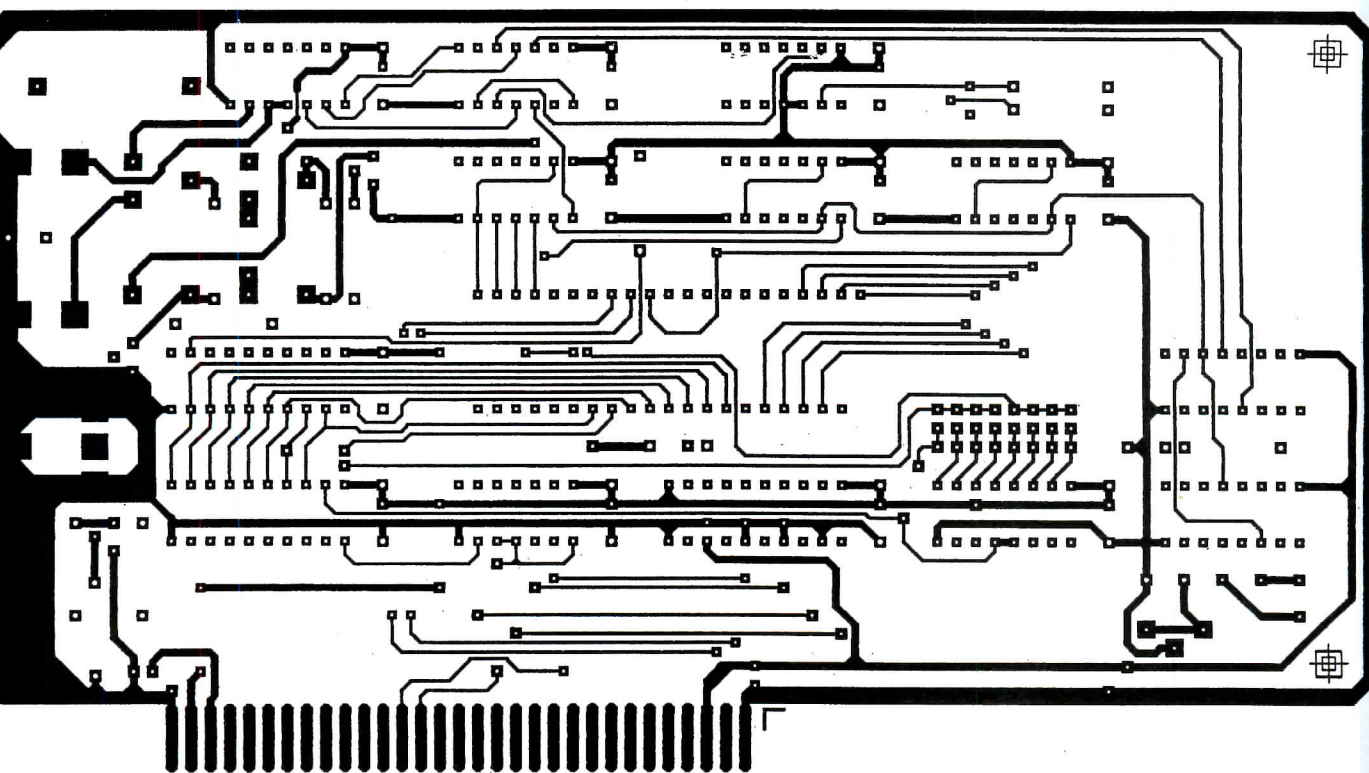
obligatoire, puisque ce circuit se positionne de lui-même de cette façon au démarrage de l'ordinateur ; mais cela est malgré tout effectué par sécurité) ;
 6/ trois instructions (INP) consécutives qui permettent la lecture des mots se trouvant aux sorties des compteurs binaires ;
 7/ et enfin interprétation des résultats :
 - multipliés par 4 si le temps de porte utilisé est de 0,25 s,
 - multipliés par 10 si la sonde 1 est utilisée,



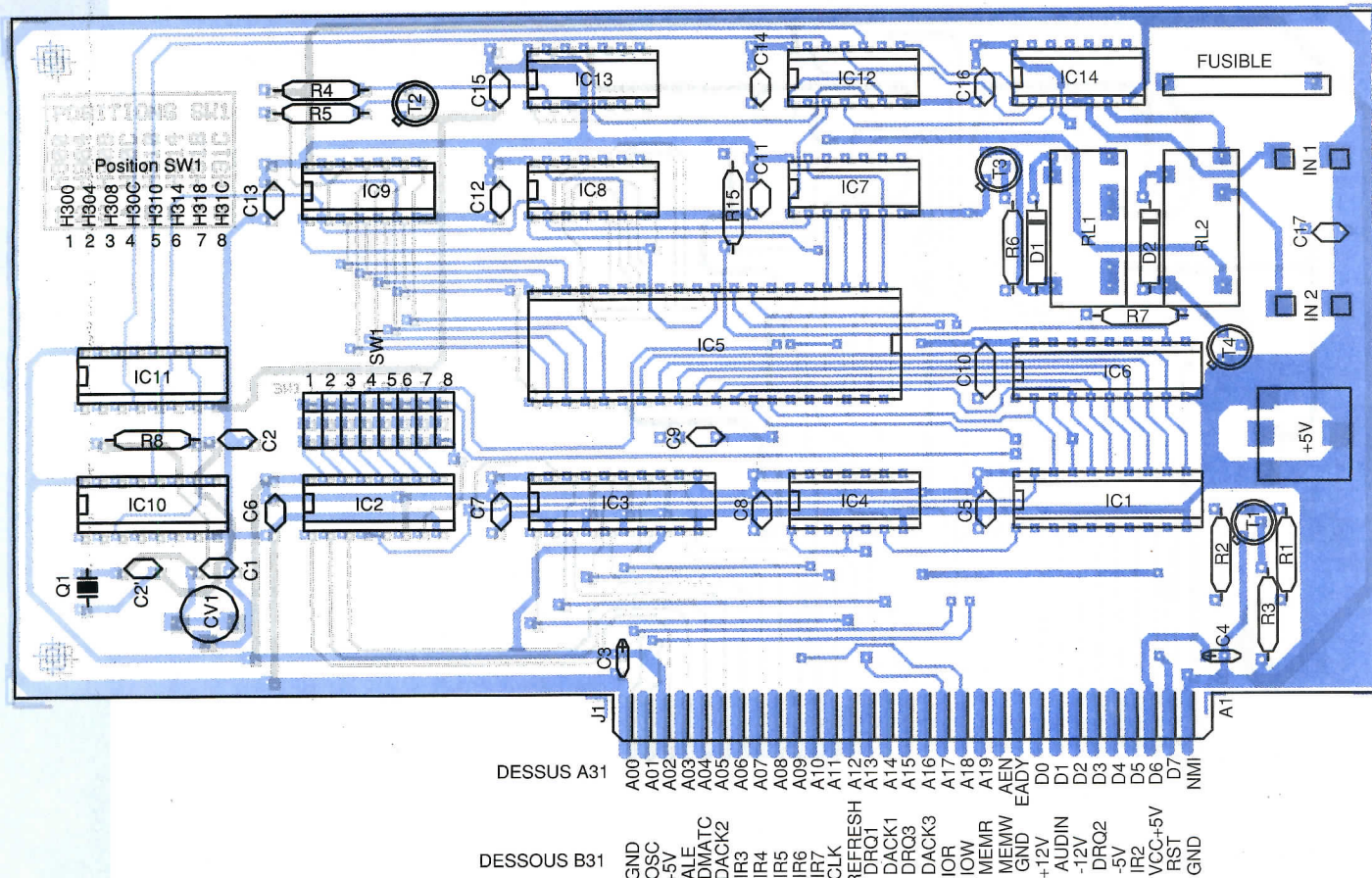
■ La sonde 1.



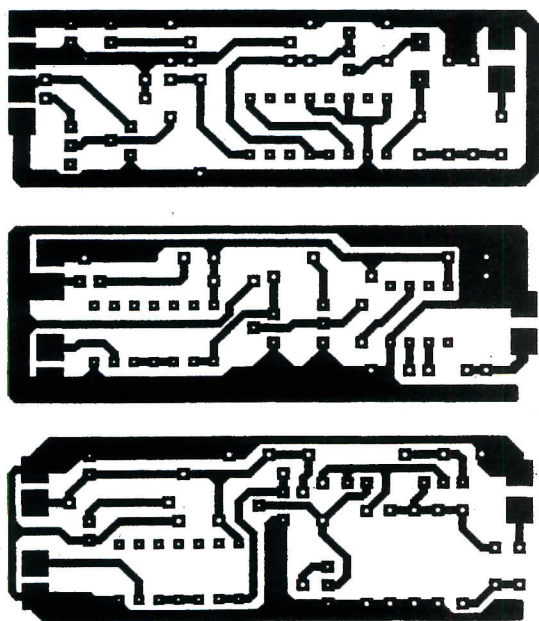
■ Figure 6 : carte principale côté composants.



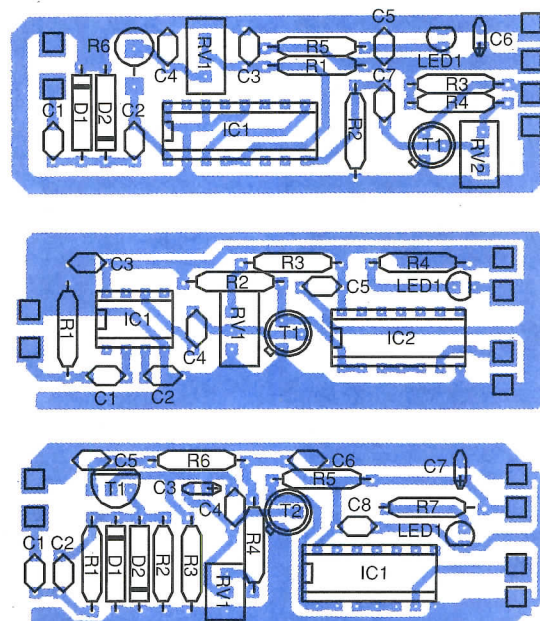
■ Figure 7 : carte principale côté soudures.



■ Figure 8 : l'implantation de la carte principale avec le rappel des signaux de bus AT.



■ Figure 9 : les cuivres des sondes.



■ Figure 10 : les implantations correspondantes.

- multipliés par 64 si la sonde 2 est utilisée.
Si vous voulez effectuer des mesures en continu, il faudra bien évidemment introduire une boucle, comme ce qui a été fait dans le petit programme qui vous servira à l'étalonnage de la base de temps.

Vous voilà en possession d'un appareil de mesure simple mais performant, qui sera à même de vous rendre de bons services.

Patrice OGUIC


```

REM *****
REM * LOGICIEL DE GESTION DE LA CARTE FREQUENCEMETRE PC *
REM *****
CLS
LOCATE 2, 25: PRINT "FREQUENCEMETRE 0 A 1000 MHz"
SLEEP 2
GOSUB MENU
MENU:
CLS
LOCATE 6, 23: PRINT "1 - MESURE DE BASSES FREQUENCES "
LOCATE 8, 23: PRINT "2 - MESURE DE HAUTES FREQUENCES "
LOCATE 10, 23: PRINT "3 - QUITTER LE PROGRAMME "
LOCATE 12, 23: INPUT " ENTREZ VOTRE CHOIX "; choix$
IF choix$ = "1" THEN GOSUB BF
IF choix$ = "2" THEN GOSUB HF
IF choix$ = "3" THEN GOSUB fin
IF choix$ <> "1" OR choix$ <> "2" OR choix$ <> "3" THEN GOTO MENU
RETURN
BF:
CLS
LOCATE 2, 28: PRINT "1 - ENTREE 1 NIVEAU TTL"
LOCATE 4, 28: PRINT "2 - ENTREE 2 NIVEAU TTL"
LOCATE 6, 28: PRINT "3 - ENTREE 1 AVEC SONDE 3"
LOCATE 8, 28: PRINT "4 - ENTREE 2 AVEC SONDE 3"
LOCATE 10, 28: PRINT "5 - RETOUR AU MENU"
LOCATE 12, 28: PRINT "6 - QUITTER LE PROGRAMME"
LOCATE 14, 30: INPUT "ENTREZ VOTRE CHOIX "; ch$
IF ch$ = "1" THEN GOSUB TTL1
IF ch$ = "2" THEN GOSUB TTL2
IF ch$ = "3" THEN GOSUB SON1
IF ch$ = "4" THEN GOSUB SON2
IF ch$ = "5" THEN RETURN
IF ch$ = "6" THEN GOTO fin
RETURN
TTL1:
LOCATE 20, 45: PRINT "Hz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 1
SLEEP 1.5
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = ((b * 256 * 256) + (c * 256) + a)
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN
TTL2:
LOCATE 20, 45: PRINT "Hz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 9
SLEEP 1.5
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = ((b * 256 * 256) + (c * 256) + a)
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN
SON1:
LOCATE 20, 45: PRINT "Hz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 5
SLEEP 1.5
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = ((b * 256 * 256) + (c * 256) + a)
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN
SON2:
LOCATE 20, 45: PRINT "Hz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 13
SLEEP 1.5
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = ((b * 256 * 256) + (c * 256) + a)
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN
HF:
CLS
LOCATE 2, 28: PRINT "1 - ENTREE 1 AVEC SONDE 1"
LOCATE 4, 28: PRINT "2 - ENTREE 2 AVEC SONDE 1"
LOCATE 6, 28: PRINT "3 - ENTREE 1 AVEC SONDE 2"
LOCATE 8, 28: PRINT "4 - ENTREE 2 AVEC SONDE 2"
LOCATE 10, 28: PRINT "5 - RETOUR AU MENU"
LOCATE 12, 28: PRINT "6 - QUITTER LE PROGRAMME"
LOCATE 14, 30: INPUT "ENTREZ VOTRE CHOIX "; ch$
IF ch$ = "1" THEN GOSUB HF1S1
IF ch$ = "2" THEN GOSUB HF2S1
IF ch$ = "3" THEN GOSUB HF1S2
IF ch$ = "4" THEN GOSUB HF2S2
IF ch$ = "5" THEN RETURN
IF ch$ = "6" THEN GOTO fin
RETURN
HF1S1:
LOCATE 20, 45: PRINT "kHz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 6
SLEEP 1
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = (((b * 256 * 256) + (c * 256) + a) * 4 * 10) / 1000
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN

```

```

HF2S1:
LOCATE 20, 45: PRINT "kHz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 14
SLEEP 1.5
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = (((b * 256 * 256) + (c * 256) + a) * 4 * 10) / 1000
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN
HF1S2:
LOCATE 20, 45: PRINT "kHz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 6
SLEEP 1.5
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = (((b * 256 * 256) + (c * 256) + a) * 4 * 64) / 1000
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN
HF2S2:
LOCATE 20, 45: PRINT "kHz"
OUT &H310, 128
OUT &H310, 14
SLEEP 1.5
OUT &H300, 155
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H302)
f = (((b * 256 * 256) + (c * 256) + a) * 4 * 64) / 1000
LOCATE 20, 28: PRINT f
LOCATE 23, 25: PRINT "TAPEZ SUR UNE TOUCHE POUR SORTIR"
DO
LOOP WHILE INKEY$ = ""
RETURN
fin:
CLS
END

```

■ Le logiciel en Basic interprété. Vous trouverez une version compilée en exécutable (visual Basic) sur notre serveur.

■ Le petit programme d'étalonnage.

```

REM *****
REM * ETALONNAGE DE LA BASE DE TEMPS DU FREQUENCEMETRE PC *
REM *****
CLS
OUT &H303, 155
OUT &H310, 0
LOCATE 2, 30: PRINT "E T A L O N N A G E"
LOCATE 5, 23: PRINT "Brancher la sonde 1 dans l'entrée 1"
LOCATE 6, 23: PRINT " et appuyer sur une touche quand "
LOCATE 7, 23: PRINT " quand l'opération est terminée. "
DO WHILE INKEY$ = ""
LOOP
LOCATE 10, 23: PRINT "Injecter à l'entrée de la sonde une"
LOCATE 11, 23: PRINT "fréquence haute (40 MHz par exemple)"
LOCATE 12, 22: PRINT "dont la valeur sera exactement connue."
LOCATE 13, 23: PRINT " Appuyer sur une touche quand "
LOCATE 14, 23: PRINT " cela est fait. "
DO WHILE INKEY$ = ""
LOOP
OUT &H310, 128
OUT &H310, 6
SLEEP 1
a = INP(&H300)
b = INP(&H301)
c = INP(&H303)
f = (((b * 256 * 256) + (c * 256) + a) * 4 * 10) / 1000
LOCATE 18, 44: PRINT "kHz"
LOCATE 18, 34: PRINT f
LOCATE 22, 14: PRINT "Ajuster le condensateur CV1 jusqu'à obtenir l'affichage"
LOCATE 23, 14: PRINT " exact de la fréquence mesurée."
LOOP

```


NOMENCLATURE DES COMPOSANTS.

Carte principale enfichable

Résistances :

R1 : 15 kΩ
R5, R6, R7 : 1,8 kΩ
R2 : 5,6 kΩ
R3 : 1,2 kΩ
R4 : 4,7 kΩ
R8 : 1 MΩ

Condensateurs :

C1 : 12 pF
C2 est optionnel. Il ne sera implanté que si l'oscillateur présente des difficultés à démarrer; sa valeur sera déterminée par essais (quelques pF).
C3, C4 : 22 µF 16 volts tantale boule.
C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13 C14, C15, C16, C17 : 100 nF
CV1 : condensateur ajustable de 3 à 12 pF

Semiconducteurs :

T1, T2, T3, T4: BC237, 2N2222
D1, D2 : 1N4005

Circuits intégrés :

IC1 : 74HCT245
IC2 : 74HCT138

IC3 : 74HCT688
IC4, IC12 : 74HCT08
IC5 : 8255
IC6 : 74HCT574
IC7, IC8, IC9 : 74HCT393
IC10 : 74HCT4060
IC11 : 74HCT4040
IC13 : 74LS73
IC14 : 74HCT32

Divers :

2 relais bobine 5 volts
1 contact repos-travail
MATSUSHITA
AW 6219HB1
1 connecteur RCA pour circuit imprimé
2 connecteurs BNC pour circuit imprimé
1 fusible rapide 125 mA
1 DIP SWITCH 8 positions
1 quartz de 4194304 Hz
1 support pour CI 40 broches tulipe
3 supports pour CI 20 broches tulipe
7 supports pour CI 14 broches tulipe
3 supports pour CI 16 broches tulipe

Sonde 1:

Résistances :

R1 : 4,7 Ω
R2 : 15 kΩ
R3, R4 : 1 kΩ
R5 : 330 Ω

RV1, RV2 : résistances ajustables multitours de 10 kΩ

Condensateurs :

C1, C2 : 4,7 nF
C3, C4, C5 : 100 nF
C6 : 22 µF 15 volts tantale boule
C7 : 15 nF

Semiconducteurs :

T1 : 2N2222
D1, D2 : 1N4148

Circuit intégré :

IC1 : 95H90

Divers :

D1 : LED rouge
L1, L2 : selfs VK200

Sonde 2:

Résistances :

R1 : 56 Ω (facultative)
R2, R3 : 1 kΩ
R4 : 330 Ω
RV1 : résistance ajustable multitours de 10 kΩ

Condensateurs :

C1, C2 : 1,5 nF
C3, C5 : 100 nF
C4 : 470 pF

Transistor :

2N2222

Circuits intégrés :

IC1 : U664B
IC2 : 74HCT132

Divers :

L1, L2 : selfs VK200
D1 : LED rouge

Sonde 3:

Résistances :

R1 : 22 kΩ
R2 : 1 MΩ
R3 : 820 Ω
R4, R5 : 1 kΩ
R6 : 10 Ω
R7 : 330 Ω
RV1 : résistance ajustable multitours de 22 kΩ

Condensateurs :

C1 : 220 nF
C2 : 220 pF
C3 : 10 µF, 15 volts tantale boule
C4 : 470 pF
C5, C6, C8 : 100 nF
C7 : 22 µF, 15 volts tantale boule.

Semiconducteurs :

T1 : BF245
T2 : 2N2222
D1, D2 : 1N4148

Circuit intégré :

IC1 : 74HCT132

TELECOMMANDES AGREES P.T.T

ENSEMBLE "RC / 9208"

- 2 émetteurs porte-clés avec piles.
- Fréquence: 224,5 MHz, portée: 10 m* max.
- Récepteur monocal, sortie sur collecteur ouvert (M/A ou impulsionnel). Alim.: 12 V.
- N° d'agrément: 920150 PPL (sans licence).
L'ensemble: 690 F

- Emetteur supplémentaire:199 F

ENSEMBLE "ER / T1000"

- Emetteur 4 canaux format carte de crédit avec pile.
- Fréquence: 224,5 MHz, portée: 100 m* max.
- N° d'agrément: 4481 PPL (sans licence). .. 260 F
- Récepteur monocal, sortie sur relais (mode M/A ou impulsionnel). Alim.: 12 V 430 F

- Module décodeur pour réception d'un canal supplémentaire (sortie sur relais) 195 F

ENSEMBLE "ER / 4CX"

- Emetteur "FM" 4 canaux à commandes simultanées.
- Fréquence: 30,875 MHz, portée: 80 m* max.
- N° d'agrément: 930075 PPL (sans licence).
- Alimentation par pile 9 V (non livrée) 380 F
- Récepteur 4 canaux à double changement de fréquence. Alim.: 12 V, sorties sur 4 relais 1RT 3 A.
- Dim.: 82 x 85 x 20 mm 950 F

ENSEMBLES PROFESSIONNELS

ENSEMBLE FM SERIE "1600"

- Emetteur 16 canaux, à commandes simultanées.
- Dim.: 250 x 80 x 42 mm (hors antenne).
- Batterie 12 V incorporée. Bande: 27 MHz (PRO).
- Puissance: 100 mW, portée: 10 Km* max.
- N° d'agrément: 930221 PPO (avec licence minime).
- Récepteur double changement de fréquence.
- Alim.: 12 V, sorties sur relais 1RT.
- Dim.: 235 x 101 x 31 mm. Sensibilité: 0,4 µV.

ENSEMBLE FM SERIE "400"

- Caractéristiques Identiques au modèle précédent avec 4 canaux uniquement. Dimensions récepteur: 96 x 83 x 30 mm.
- N° d'agrément: 930220 PPO (avec licence minime).

ENSEMBLE FM "COM-TEL/4"

- Emetteur 4 canaux à commandes simultanées.
- Dim.: 250 x 80 x 42 mm (hors antenne). Batterie incorporée.
- Bande: 40 MHz. Puissance: 3,3 W, portée: 10 Km* max.
- N° d'agrément: 930076 PPO (avec licence).
- Récepteur double changement de fréquence.
- Alim.: 12 V, sorties sur relais 1RT.
- Dim.: 170 x 110 x 36 mm. Sensibilité: 0,3 µV.
- Excellente protection sur la voie utile et les voies adjacentes.

* Portées données à titre indicatif, à vue, sans obstacle, ni parasites extérieurs.
Documentation détaillée sur simple demande.

DIVERS

INSOLEUSE "DP42"

Livrée sous forme de maquette compacte, elle dispose de 4 tubes actifs.
Format utile: 260 x 160 mm.
590 F

GRAVEUSE "DP41"

Type verticale avec pompe, diffuseur d'air et résistance thermostatée.
Format utile: 270 x 160 mm.
354 F

Pour tout achat d'une de ces machines LEXTRONIC vous offre en plus 1 plaque présensibilisée (100 x 160 mm) et un sachet de révélateur (1 lot par machine)

EXCLUSIF !

Nouveau circuit intégré à synthèse vocale compatible broche à broche avec le ISD1016 permettant l'enregistrement d'un message (non vocal) d'une minute. 285 F

AFFICHEUR LCD

Type 2 lignes de 20 caractères avec driver intégré. Adressage en mode 8 bits (D0..D7, RW, CS, etc.). Livré avec notice.
Dim.: 120 x 36 x 12 mm.
45 F

PROMOS

FILTRE A QUARTZ 10,7 MHz: 55 F
QUARTZ 10,245 MHz: 22 F
TRANSFOS TOKO:
2K782: 8 F 2K159: 5 F
2K509: 8 F 2K758: 5 F
2K241: 8 F K1420: 8 F
2K256: 8 F
LES 3 "FI" 455 KHz:
4100, 4101, 4102: 11 F
FILTRES CERAMIQUES:
SFE 10,7 MHz: 13 F
CFU 455G: 35 F CFU455HT: 35 F

ENREGISTREUR EEPROM "MEMO-VOX"

Ce micro module autonome enfichable (67 x 42 mm) vous permet d'enregistrer et de restituer un message vocal de 12, 16 ou 20 s (suivant les versions). Grâce à l'utilisation d'une mémoire EEPROM, le message mémorisé ne s'efface pas, même en cas de coupure d'alimentation prolongée. De plus, il vous est possible d'en changer la nature à tout moment. Alim.: 12 V, microphone intégré, restitution impulsionnelle ou continue. (livré sans HP).

Prix promotionnels

"MEMO-VOX" 12 s en kit: 335 F
"MEMO-VOX" 16 s en kit: 300 F
"MEMO-VOX" 20 s en kit: 290 F
"MEMO-VOX" 60 s en kit: 495 F

27C1001: 59 F 27C4001: 220 F
ISD1016: 110 F ISD1012: 155 F
CATALOGUE LEXTRONIC 35 F

BALMA électronique

DECODEUR TELETEXTE

- En boîtier extérieur.
- Raccordement par la prise péritel.
- 2° prise péritel pour connecter magnétoscope, décodeur, etc.
- Télécommande infrarouge avec fonction veille.
- Mémoire de 4 pages pour faciliter la lecture.
- Nouvelle norme française ceefax.
- Informations télématiques sur TF1, FR2 et sur chaînes satellite.
- Sous titrage sur TF1, FR2 et FR3.
- Alimentation 220 V ac interne
- Livré avec télécommande, câble péritel et notice.

Prix : 890 F

EGALEMENT DISPONIBLE :

TRANSCODEUR PAL/SECAM

- Entrée vidéo pal 1vcc sortie secam 1vcc sur prise péritel.
- Alimentation 220 v ac interne.
- Livré avec câble péritel et notice.

Prix : 690 F

MIRE COULEUR PERITEL

- Dégradé de couleurs au centre.
- Grille de convergence en fond.
- Damier sur le pourtour.
- Sortie sur câble péritel en RVB 1vcc/75 Ω.
- Alimentation 220 v ac interne
- Livrée avec notice d'utilisation.

Prix : 690 F

CONDITIONS DE VENTE

paiement à la commande : franco de port contre remboursement : frais de c.r.t. en sus

ETS BALAVOINE - Tél. : 35.39.06.04
Z.A. Les Bosquets St-Eustache-La-Forêt
76210 BOLBEC



36/40, rue du Gal De Gaulle (RN4) - 94510 LA QUEUE EN BRIE
Tél: 45.76.83.88 Fax: 45.76.81.41
Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h15 et 13h45 à 19 h.

Frais d'envoi: 40 F
Contre remboursement: 68 F

LES MICROCONTRÔLEURS PIC 16CXX DE MICROCHIP

Nous avons déjà consacré, il y a un peu plus d'un an, un article de présentation générale aux microcontrôleurs de la série 16 CXX d'Arizona Microchip. Si nous récidivons aujourd'hui, c'est essentiellement pour deux raisons. La première est tout simplement qu'un

système de développement pour ces microcontrôleurs existe depuis peu sur le marché français à un prix très abordable, ce qui le place donc à la portée des PME/PMI, laboratoires d'études, écoles, voire même des particuliers. La seconde est que ces circuits sont désormais stockés dans diverses versions, ce qui va nous permettre de vous proposer diverses réalisations concrètes y faisant appel. Dans ce contexte, la présentation succincte évoquée ci-avant ne s'avère plus suffisante si vous souhaitez pouvoir exploiter les ressources de ces microcontrôleurs pour développer vos propres applications, et ce d'autant que ces circuits bouleversent un peu les habitudes du fait de leur architecture particulière.



Généralités

Quasiment tous les microcontrôleurs actuels utilisent une architecture interne dite de Von Neumann, c'est-à-dire en fait une architecture commune à celle que l'on rencontre encore dans la majorité des micro-ordinateurs. La mémoire dite de programme contient en fait des instructions et des données «mélangées» et l'on ne dispose que

d'un bus, appelé bus de données, qui véhicule tour à tour les codes des instructions et les données qui leur sont associées.

Si cette architecture donne toute satisfaction comme vous en avez la preuve éclatante chaque jour, elle pose quelques problèmes dès que l'on veut faire fonctionner l'ensemble rapidement. Il est alors préférable de faire appel à une structure dite Harvard

dans laquelle les instructions et les données sont clairement différenciées et sont véhiculées sur des bus différents. Vu de l'utilisateur, cela ne change rien bien sûr et les circuits de ce type s'utilisent exactement comme les autres. Les résultats obtenus, en terme de vitesse d'exécution des programmes, sont par contre impressionnants comme nous le verrons dans un instant.

Rompant avec une tradition bien établie, les microcontrôleurs PIC 16 CXX utilisent donc une architecture Harvard mais ce n'est pas tout. Ils font également appel à une architecture de type RISC qui, comme on le lit un peu trop souvent, ne se résume pas simplement à disposer d'un jeu d'instructions réduit.

RISC signifie en effet Reduced Instruction Set Computer, ce qui veut bien dire circuit à jeu d'instructions réduit, mais ce n'est pas tout. Un vrai circuit de type RISC doit en effet disposer d'une structure de pipeline qui lui permet au minimum d'exécuter une instruction alors qu'il est déjà en train de rechercher la suivante. Rien n'interdit bien sûr de prévoir même des pipelines à plusieurs niveaux, comme c'est le cas dans les microprocesseurs RISC les plus performants. Ce principe de pipeline permet encore d'accroître la vitesse d'exécution par rapport aux microprocesseurs classiques, appelés par opposition de type CISC (Complex Instruction Set Computer). Précisons en outre qu'un vrai circuit RISC doit en principe exécuter toutes les instructions à la même vitesse, c'est-à-dire en un cycle d'horloge instruction (qui peut être différente de l'horloge processeur bien sûr).

Nos PIC 16 CXX sont donc des circuits RISC, ce qui contribue à accroître encore leur vitesse de travail. Cela présente aussi un avantage pour vous, programmeurs potentiels, vous n'avez plus à apprendre une centaine d'instructions différentes comme avec la majorité des microcontrôleurs actuels mais seulement 33 «pauvres petites instructions». Malgré cela, nous verrons lors de la présentation des applications concrètes que ce jeu d'instructions réduit est quasiment aussi performant, en termes de compacité, de code, que le jeu a priori beaucoup plus complet des microcontrôleurs «conventionnels».

Quelques chiffres parlant mieux qu'un long discours, nous avons trouvé intéressant de reproduire en **figure 1** un petit comparatif des vitesses d'exécution de trois fonctions diverses mettant en concurrence un PIC 16 C5X, un MC 68 HC05 et un 8048. Cela n'a pas valeur de test de vitesse irréfutable, bien sûr, mais les quelques chiffres visibles sur cette figure sont déjà, à notre avis, suffisamment éloquents.

LA FAMILLE PIC 16 CXX

Les circuits qui nous intéressent sont essentiellement au nombre de six qui se différencient par la taille de mémoire morte et vive interne dont ils disposent ainsi que par le nombre de lignes d'entrées/sorties et les ressources internes.

L'unité centrale et l'architecture restent communes à tous ces circuits qui exploitent donc le même jeu d'instructions et les mêmes modes d'adressage.

Groupement en un seul octet des quatre bits de poids faibles de deux octets distincts pour former un nombre de deux chiffres.

PIC 16 CXX à 20 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
SWAPF REGHI, W	1	1
IORWF REGLO	1	1
Temps d'exécution 0,4 µs		

MC68HC05 à 4 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
LDA REGHI	2	3
ROLA	1	3
ROLA	1	3
ROLA	1	3
ROLA	1	3
ADD REGLO	2	3
STA REGLO	2	4
Total	10	22
Temps d'exécution 10,5 µs		

8048 à 11 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
MOV A,Rx	1	1
SWAP A	1	1
ORL A, Ry	1	1
MOV Ry, A	1	1
Total	4	4
Temps d'exécution 5,45 µs		

Boucle effectuée un nombre de fois égal au contenu d'un registre

PIC16CXX à 20 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
DECFSZ COUNT	1	1/2
GOTOBEG_LOOP	1	2/-
Total	2	3/2
Temps d'exécution 0,6 ou 0,4 µs		

MC68HC05 à 4 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
DECX	1	3
BEQ BEG_LOOP	2	3
Total	3	6
Temps d'exécution 2,86 µs		

8048 à 11 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
DJNZ RX, BEG_LOOP	2	2
Temps d'exécution 2,73 µs		

Test d'un bit dans un registre ou en RAM et branchement conditionnel.

PIC 16CXX à 20 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
BTSC REG,7	1	1/2
GOTO NEWADD	1	2/-
Total	2	3/2
Temps d'exécution 0,6 ou 0,4 µs		

MC 68HC05 à 4 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
BRCLR 7, NEWADD	3	5
Temps d'exécution 2,38 µs		

8048 à 11 MHz

	Nb de mots	Nb de cycles
MOV, @ Rx	1	1
ANL 7A 8#0H	2	2
JNZ NEWADD	2	2
Total	5	5
Temps d'exécution 6,82 µs.		

■ **Figure 1 : vitesses d'exécution comparées des 16CXX, 68HC05 et 8048.**

Le **tableau 1** précise de façon succincte l'essentiel de ce qui différencie ces circuits que l'on peut classer en quatre groupes distincts.

Les PIC 16C54 et 56 sont des circuits de petite taille (boîtier 18 pattes) qui ne disposent que de treize lignes d'entrées/sorties parallèles. Ils se différencient l'un de l'autre uniquement par la taille de mémoire de programme disponible.

Les PIC 16C55 et 57 sont logés quant à eux en boîtiers 28 pattes et disposent de ce fait de vingt et une lignes d'entrées/sorties parallèles. Ils se différencient eux aussi l'un de l'autre par la taille de mémoire de programme disponible. Hormis le fait de disposer de plus de lignes d'entrées/sorties que les 16C54 et 16C56, ces circuits offrent exactement les mêmes types de ressources internes que ces derniers.

Le PIC 16C71, par contre, fait figure de circuit à part. On peut le présenter en disant que c'est un 16C56 auquel on aurait ajouté un convertisseur analogique/digital interne à quatre entrées précédé d'un multiplexeur. Compte tenu de sa présentation en boîtier 18 pattes, il est bien évident que les entrées de ce convertisseur sont nécessairement communes avec certaines des lignes d'entrées/sorties parallèles.

Le PIC 16C84, enfin, est le dernier circuit de la famille à nous intéresser pour le moment. On peut le comparer à un 16C56 auquel on aurait ajouté en interne de l'Eeprom de données d'une capacité de 64 mots de 8 bits.

Tous ces circuits existent en trois versions dont deux seulement vont nous intéresser au tout premier chef :

- Une version UVPROM avec boîtier céramique à fenêtre qui est donc programmable électriquement et effaçable selon le même principe que les mémoires UVPROM bien connues. Cette version est donc très bien adaptée aux phases de mise au point de produits.

- Une version OTPROM avec boîtier plastique sans fenêtre qui est programmable électriquement comme son homologue à fenêtre mais qui n'est pas effaçable. Cette version est parfaitement adaptée aux productions unitaires ou de petite série, lorsque le logiciel a été mis au point et ne nécessite plus d'être retouché. Son intérêt essentiel par rapport à la version précédente est un coût notablement plus faible.

- Une version ROM programmée par masque qui n'est intéressante que lors de productions en très grande série et qui ne peut évidemment être programmée que par le fabricant du circuit lui-même.

Le système de développement peu coûteux évoqué en introduction permet évidemment de programmer les versions UVPROM et OTPROM.

Pour en finir de la présentation de cette famille, vous trouverez en **figure 2** les brochages des différents circuits. Bien qu'une seule version de boîtier semble être présentée, sachez que ces circuits existent en boîtier DIL classique (plastique ou céramique) ou en boîtier dit SOIC qui n'est autre que le DIL du montage en surface. Pour les 16C71 et 16C84, seules les tailles

TYPE	EPROM	RAM	E/S	NIVEAUX DE PILE	CONVERTISSEUR A/D	EEPROM DE DONNEES	BOITIER
16C54	512 x 12	32 x 8	13	2	NON	NON	18P
16C55	512 x 12	32 x 8	21	2	NON	NON	28 P
16C56	1K x 12	32 x 8	13	2	NON	NON	18P
16C57	2K x 12	80 x 8	21	2	NON	NON	28P
16C71	1K x 14	36 x 8	13	8	OUI	NON	18 P
16C84	1K x 14	36 x 8	13	8	NON	64 x 8	18P

Tableau 1 :
les principaux circuits PIC 16CXX.

changent mais les dispositions des pattes restent identiques alors que pour les 16C5X des modifications mineures de brochage sont visibles.

Architecture interne

La **figure 3** présente l'architecture interne commune à la majorité de ces circuits ; le nombre de lignes d'entrées/sorties parallèles et les tailles de RAM et de ROM variant seulement en fonction des références.

Ce synoptique a bien sûr de quoi surprendre ceux d'entre vous qui sont habitués à l'architecture Von Neuman quasi universellement utilisée encore aujourd'hui. Nous allons voir cependant qu'il se laisse facilement analyser en partant de la mémoire de programme.

Cette dernière est organisée en mots de 12 bits, ce qui permet de coder sur un seul mot l'instruction et l'opérande ou son adresse (au sens large du terme). Le code produit est ainsi très compact.

Les données issues de cette mémoire entrent ensuite dans le décodeur d'instruction qui agit tout à la fois sur le PC ou compteur ordinal, pour les instructions de saut par exemple, sur le bloc de registres à usage général, sur lequel nous reviendrons dans un instant, et qui laisse passer les données proprement dites à destination du registre W ou registre de travail. Ce dernier est intimement lié à l'ALU ou unité arithmétique et logique qui reçoit par ailleurs via un bus de données spécifique les données issues du bloc de registres, des entrées/sorties ou des registres des ressources internes.

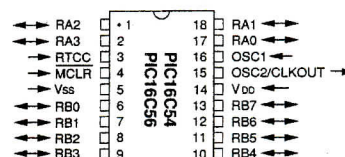
On remarque également que le PC est relié à une pile à deux niveaux (8 dans le cas des PIC 16C71 et 16C84), pile indispensable pour les appels de sous-programmes.

Les différents autres éléments visibles sur cette figure concernent d'une part l'horloge temps réel ou RTCC avec son prédiviseur programmable et les diverses sélections de ses entrées ainsi que le registre d'option et l'horloge maître du micro.

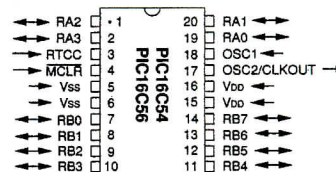
Le bloc de registres à usage général est à considérer en fait comme de la mémoire vive dont les 32 premiers octets sont accessibles directement. Si cette mémoire est de taille supérieure, ce qui est le cas sur certains circuits, un système de pagination est alors utilisé.

Notez également la présence au niveau de ce bloc du registre f4 qui permet l'utilisation de l'adressage indirect.

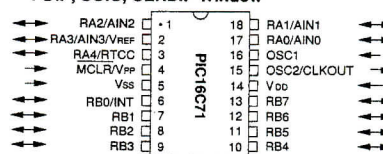
PDIP, SOIC,
CERDIP Window



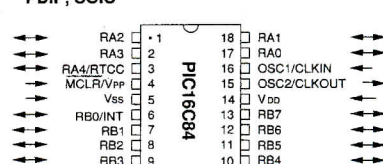
SSOP



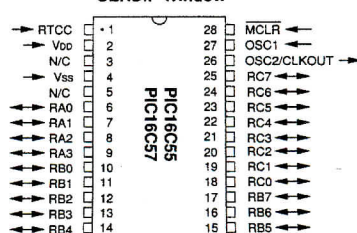
PDIP, SOIC, CERDIP Window



PDIP, SOIC



PDIP, SOIC,
CERDIP Window



SSOP

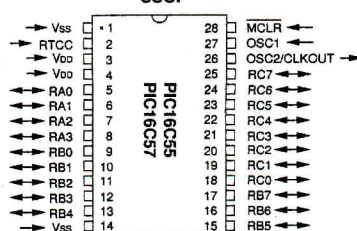


Figure 2 : brochages des principaux circuits PIC 16CXX.

programmes sauf à prévoir des manœuvres spéciales pour assurer un retour correct. Notez également que l'instruction de retour de sous-programme RETLW est suivie d'une donnée qui se trouve chargée dans le registre W lors de ce retour de sous-programme. Cela peut s'avérer intéressant comme nous le verrons pour exploiter des tables de données en mémoire de programme.

Le registre f3 ou registre d'état

Comme son nom l'indique, ce registre contient un certain nombre de bits d'état de l'unité centrale mais aussi les bits de sélection de pages PA1 et PA0 évoqués ci-avant dans le cas du PC. De ce fait, il peut être lu ou écrit comme n'importe quel autre registre étant entendu que certains bits resteront non modifiés suite à une tentative d'écriture.

La figure 8 présente le contenu détaillé de ce registre. Les bits PA2, PA1 et PA0 servent à sélectionner les pages de mémoire de programme. Selon la taille de la mémoire disponible et donc selon la largeur du PC, PA0 ou PA0 et PA1 ou PA0, PA1 et PA2 sont nécessaires. Pour les circuits où un ou plusieurs de ces bits sont inutiles (PIC 16C54 par exemple ou aucun bit n'est utile), ils servent de bits à usage général.

TO est le bit de Time Out ou débordement du timer chien de garde. Il passe à 1 lors de la mise sous tension du circuit et lors de l'exécution des instructions CLRWDWT et SLEEP. Il est remis à 0 lors d'un time out du timer chien de garde (watchdog) comme nous le verrons lors de la présentation de cette ressource.

PD est le bit de Power Down ou d'indication de chute de tension d'alimentation. Il est mis à 1 lors d'une mise sous tension du circuit ou lors de l'exécution d'une instruction CLRWDWT. Il est remis à 0 par l'exécution d'une instruction SLEEP.

Z est le bit de Zéro. Il est mis à 1 si le résultat de la dernière opération arithmétique ou logique réalisée est nul, ce qui est très classique.

DC est le bit Digit Carry/borrow ou bit de retenue chiffre. Ce bit, parfois appelé demi-retenu sur certains circuits, est positionné à 1, si l'exécution d'une instruction ADDWF ou SUBWF a généré une retenue.

Lors d'un reset, les bits PA0, PA1, PA2 sont mis à 0, TO et PD sont positionnés comme expliqué ci-avant tandis que l'état des autres bits est inconnu. Notez par ailleurs qu'une écriture dans f3 peut modifier tous les bits sauf TO et PD.

Le registre f4 ou registre de sélection de registre.

Comme son nom l'indique et comme nous venons de l'expliquer lors de la présentation du registre f0, le contenu de f4 est utilisé en fait pour l'adressage indirect. Pour les circuits ne disposant que de 32 registres à usage général,

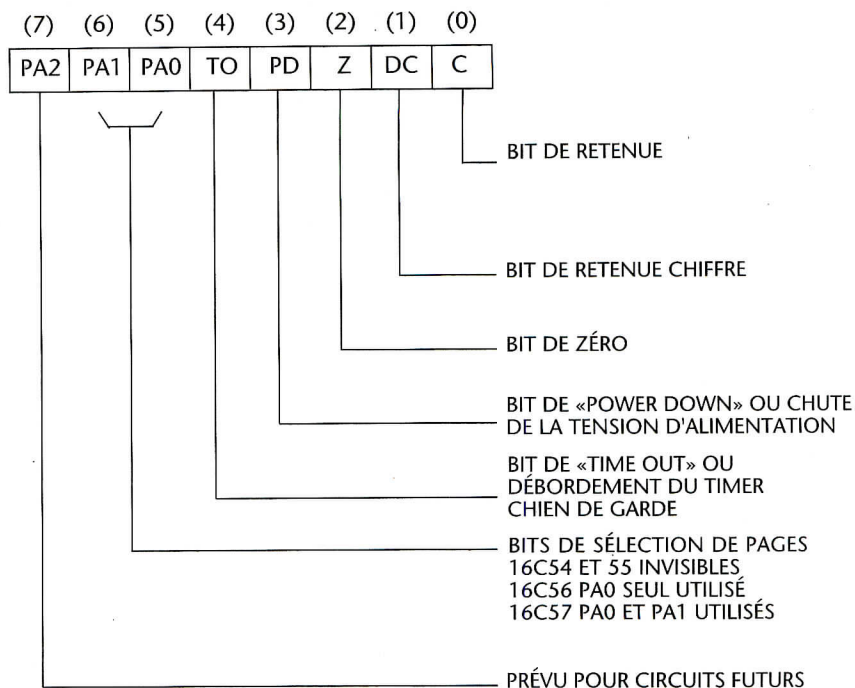


Figure 8 : signification des bits du registre d'état.

seuls les bits 0 à 4 de f4 sont utilisés et significatifs. Les bits de poids forts sont toujours lus comme étant à 1. Si ce registre n'est pas utilisé pour de l'adressage indirect, il peut être employé comme registre à usage général mais avec 5 bits utiles seulement. Pour les circuits disposant de plus de 32 registres (16C57 par exemple), les bits 5 et 6 sélectionnent la page mémoire utilisé comme schématisé figure 5. Le bit 7, quant à lui, est toujours lu comme un 1.

Les registres f5, f6 et f7 ou registres de ports

Ces registres correspondent respectivement aux ports A, B et C pour peu qu'ils soient présents sur le circuit concerné. Ainsi, dans le cas du 16C54 ou 56 où le port C est absent, le registre f7 devient un registre à usage général.

Ces registres peuvent évidemment être lus et écrits selon que le port correspondant est utilisé en entrée ou en sortie. Par ailleurs, chaque ligne de chaque port peut être programmée individuellement en entrée ou en sortie selon un processus désormais classique sur quasiment tous les microcontrôleurs. Notez toutefois que, même si une ligne est programmée en sortie, le fait de la lire ne reflètera pas l'état que vous avez au préalable envoyé sur cette sortie mais l'état réel de la patte correspondante du boîtier. Lors d'un RESET, et pour d'évidentes raisons de sécurité, tous les ports sont placés en entrée.

La figure 9, quant à elle, précise la structure de chaque ligne de port. Elle permet de comprendre l'essentiel des fonctionnalités de ces lignes à savoir

que les données en sortie sont «latchées» ou mémorisées si vous préférez, alors que les données en entrée ne le sont pas et sont donc lues «en temps réel». Par ailleurs, elle permet de constater que le sens de fonctionnement de chaque ligne de port est sous le contrôle du registre TRISX où X est le nom du port concerné. Le bit n du registre TRIS correspond évidemment à la ligne n du port associé. Un 0 programme la ligne correspondante en sortie alors qu'un 1 la programme en entrée. Là aussi ce sont des comportements classiques en 1993.

Le registre W ou registre de travail

Ce registre particulier de par sa position (revoir éventuellement les figures 3 et 5) contient le second opérande dans le cas d'instructions à deux opérandes ou sert lors du transfert de données avec des registres non directement accessibles par exemple. On retrouve de ce fait son nom intégré dans de nombreux mnémoniques d'instructions qui y font appel.

Les registres TRISA, TRISB et TRISC

Ils ne sont cités que pour mémoire puisque nous avons déjà vu leurs rôles. Notez toutefois que ces registres ne sont pas accessibles directement et qu'ils ne peuvent donc être chargés qu'à partir du contenu du registre W.

Le registre option

Comme son nom l'indique, ce registre est utilisé pour programmer les options de fonctionnement de l'horloge

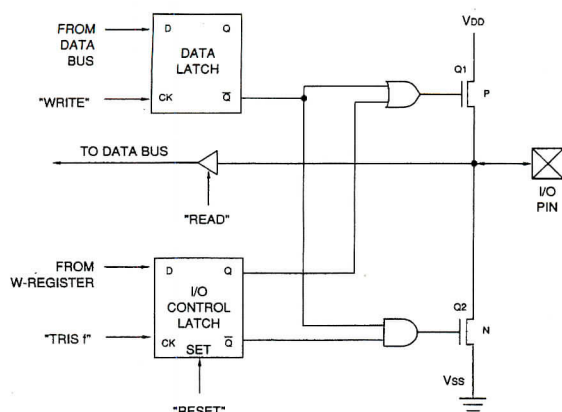


Figure 9 : schéma de principe d'une ligne d'entrée/sortie parallèle.

RTS	RTE	PSA	PS2	PS1	PS0
-----	-----	-----	-----	-----	-----



RTCC	CHIEN DE GARDE
2	1
4	2
8	4
16	8
32	16
64	32
128	64
256	128

AFFECTATION PRÉ DIVISEUR
1 = WATCHDOG 0 = RTCC

FRONT ACTIF ENTRÉE RTCC
1 = 0 =

SOURCE D'HORLOGE RTCC
1 = PATTE RTCC 0 = INTERNE

Figure 10 : signification des bits du registre Option.

temps réel. Nous avons d'ailleurs déjà vu la fonction de tous ces bits lors de la présentation du registre RTCC ci-avant. La figure 10 qui définit ces derniers est donc à considérer comme un simple rappel étant entendu que nous vous renvoyons à la description de f1 pour la définition individuelle de chaque bit.

Notez seulement que lorsque le prédiviseur n'est pas affecté à la RTCC, il est alors utilisé par le timer chien de garde (watchdog) et que, dans ce dernier cas, les taux de prédivision diffèrent de ceux utilisés par la RTCC.

Le schéma synoptique complet de l'ensemble RTCC et timer chien de garde devient alors celui présenté figure 11 sur lequel nous ne nous étendrons pas car il se déduit très simplement de la signification des bits de la figure 10.

CONCLUSION

Vous connaissez maintenant suffisamment bien l'architecture et les ressources internes des PIC 16CXX pour aborder dans notre prochain numéro, la présentation du jeu d'instructions. Rassurez-vous tout de suite, les PIC 16CXX sont des circuits RISC ; ce jeu est donc réduit.

Nous continuerons ensuite par des applications. Ces microcontrôleurs se prêtent notamment fort bien à la réalisation d'automates en logique floue.

C. BROUSSAS

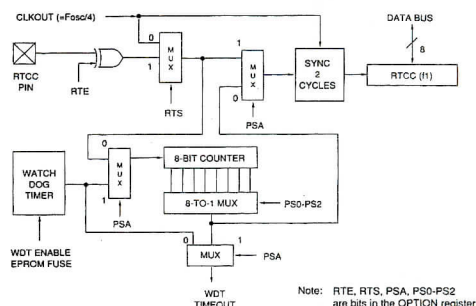
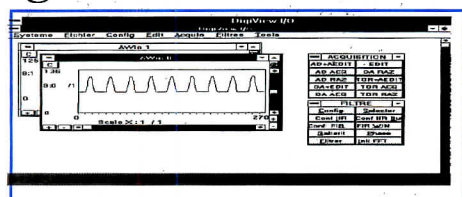


Figure 11: schéma de principe complet de l'ensemble RTCC - chien de garde.

DigiView le nouveau standard en contrôle-acquisition sous WINDOWS



Simplicité d'utilisation. Configuration intuitive.
Courseurs et zooms dynamiques.
Programmation visuelle par icône.
Filtres FFT, IIR, FIR.
Exportation : Paradox, Dbase, Excel, Quattro.
Version DOS, DOS32.
Bibliothèques DigiTools : DLL, DDE, C, Pascal.

Cartes AD, DA, TOR

Automate

MicroPC

Interface réseau Fip, Jbus.

AT-LAB12 et AT-LAB16 : cartes AD/DA pour WINDOWS

100% programmables

AT-LAB12 : AD 16 voies 12 bits 80 Ks/s ou 100 Ks/s, DA 2 voies 12 bits, TTL 40 E/S.

AT-LAB16 : AD 16 voies 16 bits 100 Ks/s, DA 2 voies 12 bits, TTL 40 E/S

Gain programmable. Mode simple/différentiel programmable.

DMA et IRQ (7) sélectables & programmables.

FIFO 4 Koctets. Possibilités accès direct disque dur. Autoincrément des voies.

Base de temps 10 Mhz : 6 compteurs. Générateur d'interruptions (fifo, externe, timer).

Option : échantillonnage simultané sur 4 voies.



DIGIMETRIE

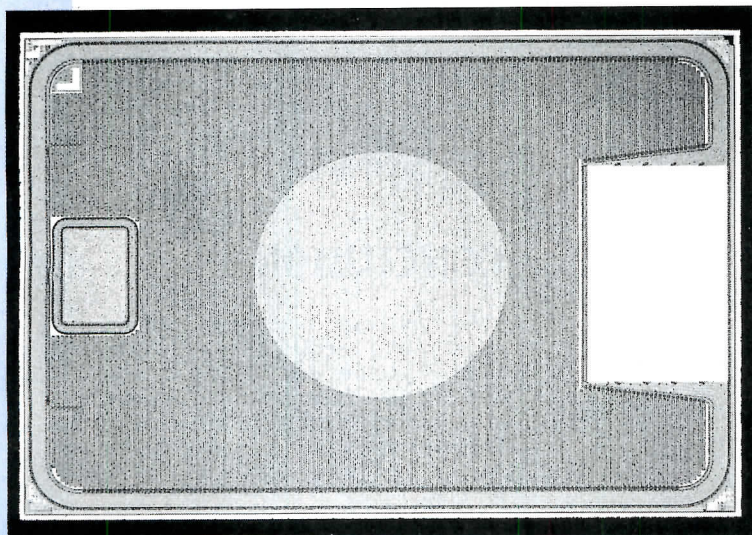
30, Rue E. RENAN 66000 Perpignan
Tel : 68 66 54 48 Fax : 68 50 27 85

Nom : _____
Société : _____
Adresse : _____

ERP 10/93

Catalogue gratuit sur demande

IGBT : QUELLE GÉNÉRATION CHOISIR ?



Puce d'IGBT

De façon traditionnelle, les fabricants d'IGBT mentionnent qu'il existe une relation d'échanges bien précise entre les pertes en conduction et les pertes en commutation. En fait, ceci est vrai et beaucoup de fournisseurs offrent des composants optimisés pour l'une ou

l'autre de ces caractéristiques. Celles-ci ne sont cependant pas suffisantes pour guider l'utilisateur vers son choix optimum. Les pertes sont causées par de nombreux autres facteurs individuels.

Les pertes dans un IGBT résultent de l'influence de nombreux paramètres, lesquels pénalisent ou optimisent le résultat final ; la résistance thermique, le VCE (SAT), la perte d'énergie à la coupure (facteur de forme d'onde du courant de commutation), la valeur du courant, la fréquence de fonctionnement, le rapport cyclique, la tension d'alimentation et la température jouent un rôle à part entière dans la détermination du choix de l'IGBT. D'autres paramètres, tels que le boîtier, la dimension de la puce, le coût, la susceptibilité au verrouillage et la tenue au court-circuit entrent en jeu. Inutile de dire que le choix d'un IGBT n'est pas chose facile. Harris a adopté une méthodologie qui tient compte de ces variables, du moins à partir d'un point de vue des pertes, de façon à aider le concepteur dans la compréhension et la résolution du problème. La courbe de fréquence maximum montre à l'utilisateur la relation qui existe entre les variables en indiquant le courant de sortie maximum en fonction de la fréquence pour plusieurs types. Les limites du composant peuvent de ce fait être analysées à travers les besoins de l'application, ce qui permet de choisir le type approprié. Finalement, les nombreux commen-

taires concernant les améliorations de seconde ou troisième génération peuvent être définis, comparés et compris intrinsèquement.

D'autres améliorations relatives au verrouillage et à la tenue au court-circuit seront abordées parmi les options multipuces qui intègrent circuit de commande et protection dans un même boîtier.

TECHNOLOGIE DE L'IGBT

L'IGBT a été inventé en 1950. Harris, qui possède les brevets de cette technologie, présente sur le marché une gamme de produits dont la matrice en courant va de 3 A à 50 A et en tension de 400 V à 1200 V.

Avant l'apparition des IGBTs, le concepteur avait essentiellement le choix entre deux solutions concernant le commutateur de puissance, la technologie MOS et la technologie bipolaire, celle-ci incluant les transistors de commutation et les thyristors. Le bipolaire, cheval de bataille de l'industrie, a fourni pendant longtemps des solutions à prix effectif pour résoudre les demandes de commutateur

de puissance. Il offre d'importantes performances en courant, une tenue en haute tension, de faibles pertes à l'état passant, mais également une vitesse de commutation lente et des pertes associées avec, de plus, une consommation significative du circuit de contrôle car commandé en courant. La technologie MOS offre, d'autre part, des performances en vitesse élevée (composant à porteurs majoritaires), c'est-à-dire des pertes associées faibles, peu ou pas d'emballement thermique, et nécessite une faible puissance à la commande (en tension). Le MOS présente cependant une limitation en courant/tension et souffre d'une résistance à l'état passant élevée ($R_{ds(on)}$) pour des tensions supérieures à 500 V, principalement due à la résistivité importante et à une épaisseur plus importante de la couche épitaxiale nécessaire pour tenir ces tensions élevées. Mais surtout, le MOS est plus cher que son homologue bipolaire haute tension pour un $R_{ds(on)}$ équivalent.

La technologie IGBT s'efforce de combiner les bénéfices des technologies MOS et bipolaires à l'intérieur d'une structure unique. Les avantages et inconvénients des IGBT sont repris ci-dessous.

Avantages

- 1 - Commandé en tension ; nécessite une très faible puissance de commande similaire à un transistor MOS.
- 2 - Capable de commuter des courants importants sous des tensions élevées, extrêmement robuste.
- 3 - Trois fois la densité de courant d'un MOS spécifié à 100-150 A/cm².
- 4 - Faible perte en conduction due à la modulation de la conductivité entre 1,4 et 1,5 V en courant important.
- 5 - Faible perte à la mise en conduction.
- 6 - Une puce plus petite que le Mosfet pour un même Rds on et une même tension. Approximativement le tiers de la dimension d'un transistor Mosfet.

Inconvénients

- 1 - Temps de descente faible, comparé aux transistors MOS. Cependant, un peu plus rapide qu'un transistor bipolaire.
 - 2 - Perte relativement élevée en commutation.
 - 3 - Phénomène de verrouillage possible.
 - 4 - Peut présenter une aire de sécurité non carrée.
 - 5 - Fréquence opérationnelle limitée à moins de 50 kHz.
 - 6 - Procédé de diffusion plus complexe mais compensé par une taille de puce inférieure à celle du transistor Mosfet. La structure de base d'un IGBT ressemble à celle d'un Mosfet à la différence que le matériel de départ (substrat) est du silicium dopé + et qu'elle nécessite quelques masques additionnels.
- La structure IGBT (**figure 1**) incorpore un transistor bipolaire PNP connecté à un transistor de puissance Mosfet en configuration Darlington. Une structure thyristor parasite est ainsi présente, elle est la cause d'un verrouillage parfois intempestif ; les nouveaux design cependant ont permis de minimiser ce défaut.
- Un IGBT canal N se commute à l'état passant quand on lui applique une tension positive sur la grille par rapport à l'émetteur.

Le substrat de l'IGBT de type + injecte des porteurs positifs dans la région du drain du Mosfet pendant la conduction, ce qui entraîne une modulation de la conductivité de cette région. Cet effet réduit les pertes de conduction par rapport à un transistor Mosfet conventionnel. Bien que la fabrication d'un IGBT demande plus de masques, sa taille est égale à peu près à un tiers de celle d'un Mosfet équivalent (voir **figure 2**).

La caractéristique de commutation d'un IGBT se situe entre 500 ns et 1 µsec à T_J = 150 deg C. Cette caractéristique peut cependant s'améliorer en modifiant le gain du PNP ou en incorporant des centres de recombinaison à l'intérieur de la structure afin de disperser rapidement les charges emmagasinées pendant la coupure ; le temps d'extraction des porteurs peut se réaliser soit par des dislocations internes de la structure (techniques d'irradiation), soit en utilisant des dopants de métaux

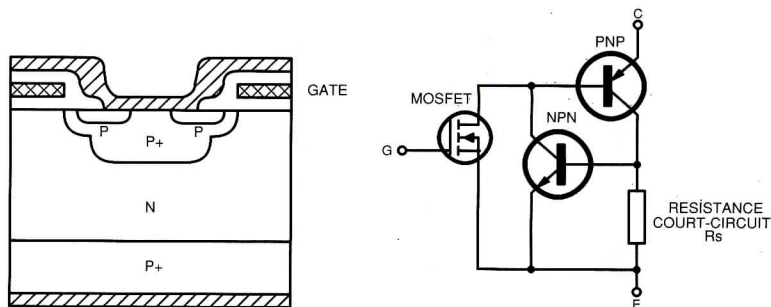


Figure 1 : a) vue en coupe d'un IGBT indiquant la cellule DMOS dont la partie intégrée P+n est court-circuitée. b) circuit équivalent de l'IGBT montrant la caractéristique de commande MOS et la structure thyristor parasite.

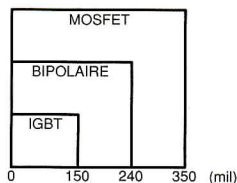


Figure 2 : comparaison de la taille de puce entre IGBT, Bipolaire et Mosfet pour I = 15 A, 500 V.

spécifié par rapport à VCE (SAT). Cette fréquence maximale est basée sur un rapport cyclique de 50% et prend en considération les pertes inductives de commutation et la résistance thermique du boîtier ; il en résulte une fréquence optimum de l'opération pour

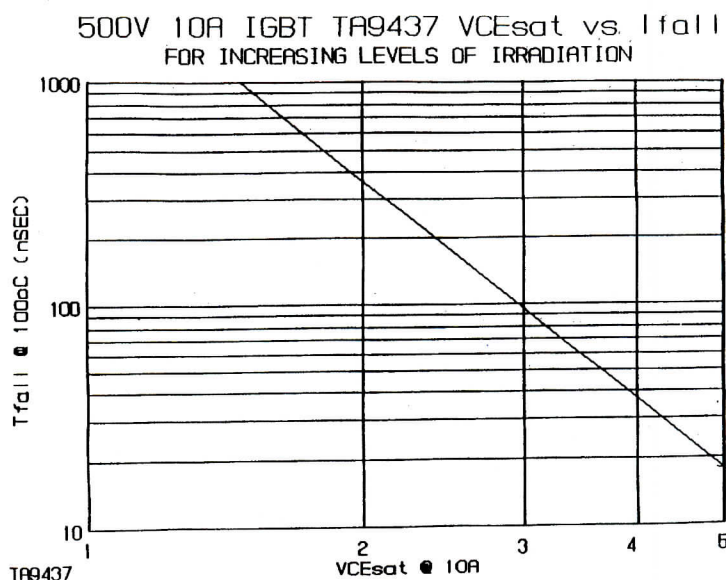


Figure 3 : variation du VCE (SAT) en fonction du niveau d'irradiation.

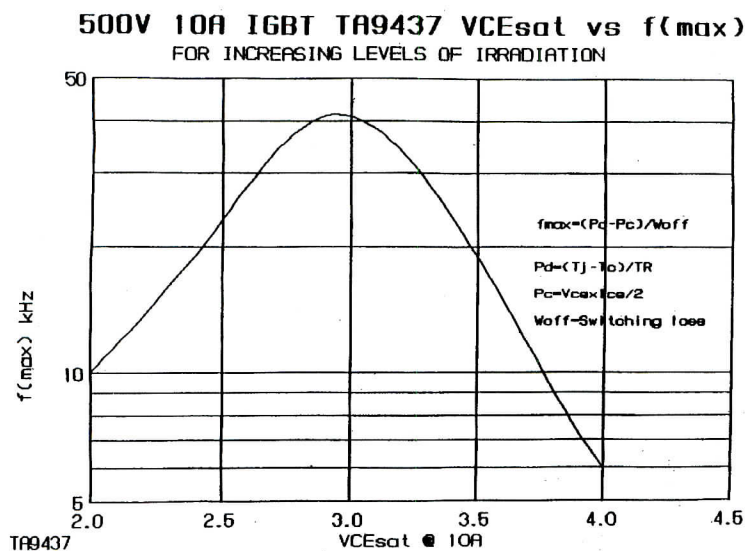
lourds tels que l'or ou le platine. La **figure 3** montre l'effet d'une irradiation neutronique sur une puce IGBT Harris et indique de quelle manière elle affecte la relation entre la tension de saturation (VCE SAT) et le temps de coupure. Il est à noter que le temps de coupure est mesuré à 100 deg C. Ceci est important car il y a un rapport 2 entre le temps de commutation à 25 deg et à 150 deg C. Un IGBT est donc deux fois plus lent à température élevée. C'est un point important à prendre en considération lors de l'étude du système.

Dès que la relation entre le VCE (SAT) et le temps de coupure est établie, il est possible de tracer la fréquence maximale d'opération pour un courant

différents niveaux d'irradiation. Ceci peut servir à définir un composant pour une application bien spécifique (voir **figure 4**).

L'IGBT spécifique TA9437 est conçu pour travailler à une fréquence de 40 kHz à 10 A, dans une alimentation à découpage. Cette application n'implique pas d'autres paramètres, tels que la tenue au court-circuit ou au verrouillage. Généralement, ces composants irradiés ont un gain très important et une tenue médiocre au court-circuit.

Le verrouillage ou latch-up se manifeste quand un courant important amorce la structure thyristor parasite avec comme conséquence la perte de contrôle par la grille de l'IGBT. Aujourd'hui, les IGBTs ne se verrouillent plus si on les utilise à l'intérieur de spécifications maximales fournies par les constructeurs. La limite



d'un verrouillage se manifeste pour un courant de 4 à 10 fois supérieur au courant maximal spécifié à 25 deg C. Les techniques utilisées pour rendre les IGBTs moins sensibles au phénomène de latch-up divergent d'un fabricant à un autre mais souvent le gain du transistor parasite NPN est réduit, tout en utilisant des géométries spécifiques afin de diminuer la résistance qui court-circuite la base et l'émetteur (R_s de la figure 1). Toutefois, un IGBT qui présente une grande résistance au latch-up verra sa chute de tension directe augmenter.

Les nouvelles générations d'IGBTs sont conçues afin d'augmenter les limites des courants de pointe, de verrouillage et de réduire les pertes en commutation et conduction.

Systèmes de commande

Les IGBTs offrent des avantages non négligeables par rapport aux solutions offertes par le MOS ou le bipolaire. En fonction de l'application, l'IGBT peut être conçu de façon à remplir les besoins requis par l'application. De ce fait, les fabricants ont segmenté leurs produits pour aller à l'encontre de deux domaines : les IGBTs haute fréquence pour applications telles que alimentation à découpage PWM, ballast électronique et commande de moteur, qui nécessitent une fréquence d'opération entre 20 et 50 kHz, et, d'autre part, des IGBTs plus lents pour applications telles que UPS, robotique, soudure, chauffage à induction et commande de moteur où la fréquence d'utilisation se situe entre 1 et 15 kHz. Les circuits de commande des IGBTs pour ces deux segments sont similaires, mais ils possèdent néanmoins certaines caractéristiques distinctives. Les facteurs importants pour le segment d'utilisation des composants haute fréquence sont les suivants :

- 1 - Prix.
- 2 - Réduction des pertes en commutation avec certains compromis en ce qui concerne les pertes en conduction.
- 3 - Le temps de recouvrement interne des diodes associées doit être inférieur à 100 nsec.

Figure 4 : composant défini pour une fréquence de 40 kHz à 10 A.

- 4 - Réduction de la taille du système.
- 5 - Réduction des pertes de commande pour augmenter le rendement.
- 6 - La question de la tenue au court-circuit est limitée principalement aux applications de commande de moteurs en PWM.

En ce qui concerne les applications de fréquence plus faible, si les facteurs sont similaires, en revanche des points tels que la robustesse, la susceptibilité aux modes de défaillance, l'environnement difficile, semblent conduire ce marché. Les facteurs importants sont les suivants :

- 1 - Coût.
 - 2 - Faible perte en conduction.
 - 3 - Bonne capacité à tenir les court-circuits.
 - 4 - Bonne tenue au courant important de pointe.
 - 5 - Robustesse.
 - 6 - Moins de contraintes au niveau de la taille du système.
 - 7 - Moins de contraintes concernant l'efficacité et le circuit de commande.
- Les IGBTs peuvent offrir des solutions particulièrement efficaces face aux technologies Mosfet ou IGBT. Examinons quelques aspects.

Coût

La surface typique d'une puce IGBT est égale au tiers de celle d'un transistor Mosfet et à la moitié d'un transistor bipolaire. Quoique le procédé de fabrication soit plus coûteux, l'IGBT a un coût total moins élevé que ses homologues. Ceci est particulièrement vrai pour des courants inférieurs à 20 A car la faible dimension de la puce permet l'utilisation d'un boîtier bon marché tel que le TO-220, nettement plus avantageux que le TO-247. Du fait de sa taille et du volume de production, un TO-220 est pratiquement sept fois moins cher qu'un TO-247.

Encombrement

Les IGBTs offrent une réduction de taille significative vis-à-vis de certaines solutions bipolaires ou Mosfet. Cette approche peut se discuter de la façon suivante :

1 - Le boîtier TO-220 peut s'utiliser entre d'autres boîtiers plus grands, dépendants du niveau de courant et de puissance. De plus, beaucoup d'IGBTs de faible courant se contentent d'un boîtier report à plat tel que le TO-252 (D-pack), ce qui permet de réduire de beaucoup la taille du système.

2 - Quoique les IGBTs ne contiennent pas une diode inverse inhérente comme tous les transistors Mosfet, il est très facile d'inclure une puce de diode rapide à l'intérieur des boîtiers tels que le TO-220 ou le TO-247. Ceci permet de réduire l'encombrement du système, le coût de l'insertion, et améliorer le rendement ainsi que les bruits EMI par l'utilisation d'une diode à temps de recouvrement rapide et doux. Le TRR d'une telle diode est de trois à quatre fois meilleur que celui de la diode inhérente du Mosfet.

3 - Comparé avec les exigences astreignantes des circuits d'attaque des transistors bipolaires, l'IGBT ne nécessite que peu d'éléments et surtout une puissance nettement moindre. Pour rappel, l'attaque d'un transistor Darlington 50 A sous 15 V demande ± 50 mA, c'est-à-dire 750 mW par composant !

Exemples d'utilisation

Trois schémas simplifiés sont mentionnés afin d'illustrer l'intérêt de l'IGBT dans trois domaines différents : un commutateur AC statique, une alimentation à découpage et une commande de moteur triphasée.

A - Le domaine d'application du commutateur industriel AC a été récemment bouleversé par le remplacement de la technologie thyristor par l'IGBT. La figure 5 montre un exemple typique d'un commutateur AC isolé optoélectriquement pour des applications de contrôle industriel ; il utilise deux IGBTs et diodes associées. L'IGBT offre un circuit de contrôle plus simple, de faibles pertes en conduction, une capacité à gérer des pointes de courant importantes (de six à dix fois le courant continu spécifié à la température de 90°C) et une température de jonction plus importante (150°C). De plus, la robustesse de l'IGBT le prédestine pour des environnements industriels sévères et fournit une solution avantageuse.

B - Beaucoup de fabricants d'appareils ménagers tentent de remplacer le moteur AC traditionnel et son système de transmission par un moteur à courant continu sans transmission, plus efficace et moins onéreux.

L'IGBT semble le candidat prédestiné pour la section de commande de ce circuit, surtout en Europe, car ces composants doivent travailler à une tension supérieure à 500 V. De plus, l'arrivée de circuits intégrés de commande haute tension simplifie cette approche. La figure 6 montre le tiers d'un schéma qui combine un circuit de puissance intelligente, les IGBTs, quelques diodes pour fournir la translation de niveau. Dans certains cas, des protections ou des détecteurs de fautes peuvent être incorporés dans le CI afin de protéger l'IGBT lorsque la charge est

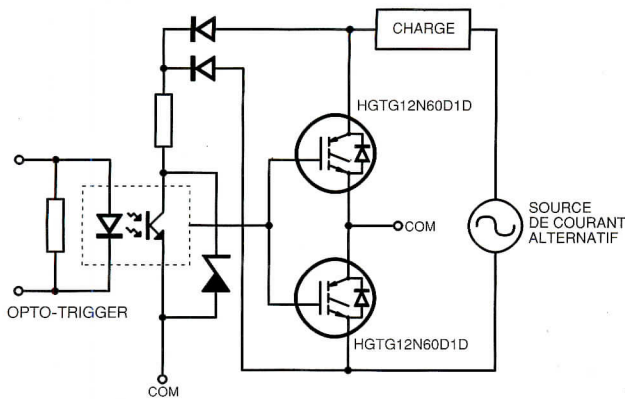


Figure 5 : exemple d'un commutateur AC opto-isolé, utilisant deux IGBTs.

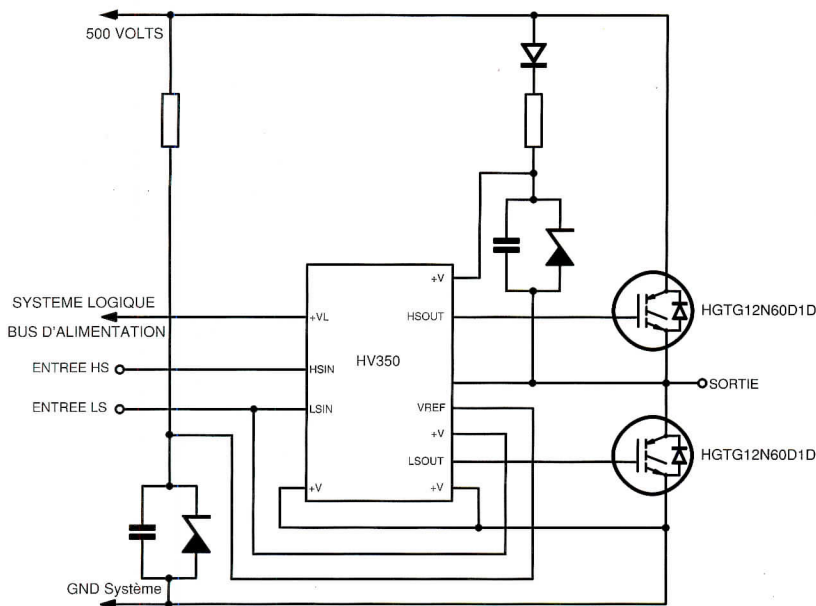


Figure 6 : tiers d'une commande de moteur DC triphasé utilisant le HV350 et deux IGBTs incluant les diodes dans le même boîtier.

court-circuitée.

C - De plus en plus les IGBTs sont sollicités pour la conception des circuits d'alimentation à découpage. Quoique la vitesse de commutation les freine, ils trouvent leur voie dans des applications bien spécifiques. Les alimentations à bas prix de moins de 20 A faisant appel à une topologie flyback peuvent utiliser les IGBTs de façon très efficace. Des IGBTs capables de supporter des tensions supérieures à 1000 V sont maintenant disponibles sur le marché. Le schéma typique d'une telle application est montré figure 7.

FACTEURS COMPÉTITIFS

La technologie IGBT évolue rapidement et des améliorations apparaissent presque tous les jours. L'industrie à part entière a commuté de la première génération qui présentait de mauvaises performances de commutation, des pertes en conduction et une faible robustesse (verrouillage et tenue au court-circuit) vers une deuxième génération qui améliore ces paramètres.

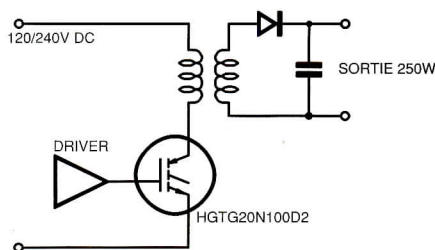


Figure 7 : alimentation à découpage de 250 V utilisant la topologie Flyback et un IGBT 1000V.

Cependant, de façon générale, il existe plusieurs facteurs de différenciation intervenant dans le choix de l'IGBT.

- 1 - Coût.
- 2 - Boîtier et dimension, résistance thermique de celui-ci.
- 3 - VCE (SAT) au courant spécifié pour une température de jonction à 125°C.
- 4 - Temps de descente en température élevée (à 125°C temps jonction).
- 5 - Perte de commutation à la coupure incluant les pertes de trainage.
- 6 - Courant continu maximum pour une température de boîtier à 90°C.
- 7 - Capacité de soutenir pendant un certain temps (5 à 10 µsec) un court-circuit. Utile pour la commande de moteurs.
- 8 - Courant maximum de pointe sans verrouillage (souvent de quatre à dix

fois le courant continu spécifié en température). Nécessaire pour la commande de moteurs ou les applications industrielles sollicitées par des courants d'appel importants.

9 - La fréquence maximale (fréquence max.) d'opération au courant spécifié sous un rapport de 50% à une température de jonction maximum.

Information concernant Fmax

Cette information est critique et très importante pour les concepteurs.

La fréquence maximum de fonctionnement dépend de la performance du composant par application spécifique. Si un composant surdimensionné en courant est employé dans une application à faible courant, il peut être utilisé pour des fréquences de fonctionnement plus importantes. Ceci est indiqué par la figure 8 qui est un guide d'estimation des performances pour une application donnée.

La figure 9 montre une comparaison entre différents IGBTs de l'industrie ainsi que leurs caractéristiques relatives. Il est difficile de dire que tel IGBT est le meilleur, car il peut s'avérer excellent pour une application et médiocre pour une autre et réciproquement. Harris offre des IGBTs de première et de seconde génération ; le IGTP10N50 est un type de première génération. Il est un des plus petits IGBTs offerts par l'industrie capable de fonctionner à 40 kHz, utilisant un petit boîtier (TO-220), il possède un faible VCE (SAT) mais il ne peut pas tenir le court-circuit. Il devra donc être utilisé dans des applications telles que SMPS, ballast électronique, etc.

Le HGTG32N60E2 est un exemple de type Harris de seconde génération. Ce composant a un bon VCE (SAT), des pertes en commutation raisonnables de 3500 µ et une fréquence FMAX de 28 kHz. Il possède de plus une bonne tenue au courant de pointe (200A) et une tenue au court-circuit de 10-15 µs. En fait, l'utilisateur a besoin de comparer les caractéristiques intrinsèques offertes par les différents IGBTs et sa décision quant au meilleur choix est basée sur les besoins spécifiques de son application.

Tendances évolutives

Les tendances évolutives de l'industrie de l'IGBT sont nombreuses et difficiles à cerner. Il y a cependant des thèmes identifiables parmi les fabricants :

- 1 - Une recherche continue de la réduction des pertes en conduction et commutation. La troisième génération verra des IGBTs non seulement rapides mais présentant également un faible VCE SAT, le tout dans un même composant ;
- 2 - Des niveaux de seuil d'entrée plus importants pour certains fabricants amélioreront la tenue au court-circuit ;
- 3 - Des IGBTs niveau logique (saturé à 5V) commenceront à faire leur apparition ;
- 4 - Des IGBTs à miroir de courant mais limités à des applications bien spéci-

figues (voir figure 10) ;
 5 - Des protections d'écrêtage actif internes (monolithiques) seront disponibles (voir figure 10) ;
 6 - Des caractéristiques de protection monolithique telles que coupure par limitation thermique et protection contre les court-circuits seront incorporées ;
 7 - D'autres fonctions «intelligentes» telles que diagnostic de faute... pourraient être ajoutées ;
 8 - Des modules multipuces incorporeront des circuits intégrés de contrôle intelligent en conjonction avec des IGBTs dans le même boîtier (voir figure 11) ;
 9 - Des puces importantes d'IGBTs et des circuits de contrôle seront utilisés dans des modules de puissance, ceci dans une gamme en courant de 100 à 400A.
 10 - Des IGBTs de 1200 à 1500 V feront leur apparition.

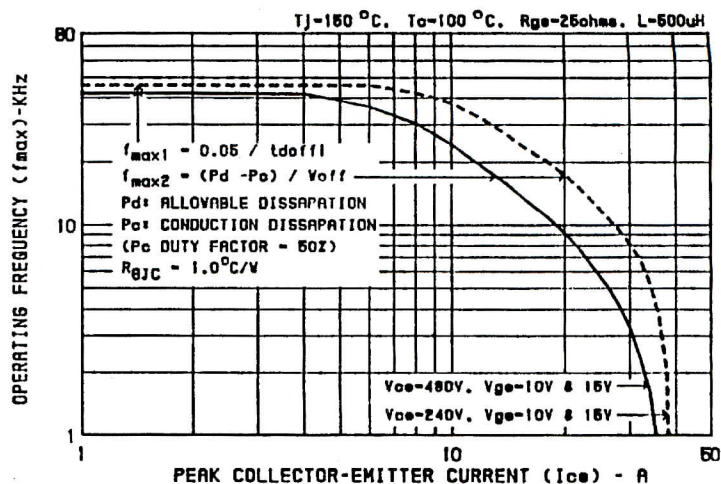


Figure 8 : fréquence d'opération en fonction du courant EC et de la tension.

Référence	Source	¹ R _{ejc} (°C/W)	² I _{c90} (A)	³ V _{CE(sat)} (V)	⁴ S _{C-WT} (μs)	⁵ W _{eff} (μJ)	⁶ f _{MAX} (kHz)	Taille de puce surface (mil ²)	épaisseur (mil)	Type de boîtier	I _{pk} A
HGTP12N60D1	HARRIS	1,67/1,4	12/17,2	2,08	0/0	1580	26,1	163x163	14	TO-220	48
IGTP10N50	HARRIS	1,67/2,0	10/13,5	2,01	0/0	1960	12,8	120x120	14	TO-220	17,5
PART 1	VENDEUR A	1,2/1,2	12/14,1	3,16	10/3	1620	26,7	164x172	15	TO-220	46
PART 2	VENDEUR B	1,25/1,5	10/13,0	2,92	72/25	2010	16,2	137x168	16	TO-220	40
HGTG24N60D1	HARRIS	1,0/0,8	24/34,4	1,79	0/0	3700	19,4	227x227	14	TO-247	96
IGTH20N50	HARRIS	1,25/1,1	20/25,7	1,99	0/0	3600	7,9	180x180	14	TO-218	35
PART 3	VENDEUR A	0,77/1,0	20/21,3	2,99	14/8	1800	21,8	168x226	14,5	TO-247	80
PART 4	VENDEUR C	0,625/0,52	50/38,9	2,67	55/46	2700	39	310x310	10	TO-3P	
HGTG32N60E2	HARRIS	0,6/0,5	32/35,4	2,34	15/9	3500	28	260x390	14	TO-247	200
HGTG24N60D1	HARRIS	1,0/0,8	24/34,4	2,06	0/0	3700	13	227x227	14	TO-247	96
IGTH20N50	HARRIS	1,25/1,1	20/25,7	2,36	0/0	3600	6,1	180x180	14	TO-218	35
PART 5	VENDEUR A	0,77/1,0	31/34,6	1,64	7/6	18,000	2,5	168x226	14,5	TO-247	80
PART 6	VENDEUR B	0,8/0,7	30/34,6	2,38	13/9	3000	17	258x258	16,5	TO-247	100

Figure 9 : tableau de comparaison entre différents IGBTs de l'industrie.

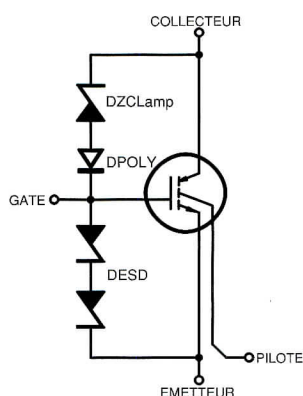


Figure 10 : IGBT à miroir de courant et protection incorporée.

L'IGBT en est encore à ses premiers stades de développement, même si le composant de base a été introduit il y a dix ans. De nouvelles innovations et des performances améliorées le rendront de plus en plus utilisé. D'ici les cinq prochaines années, l'IGBT sera accepté comme le bipolaire ou le Mosfet et fera partie des commutateurs de puissance, dont le concepteur aura le choix.

Robert Lahaye
Harris Semiconducteurs

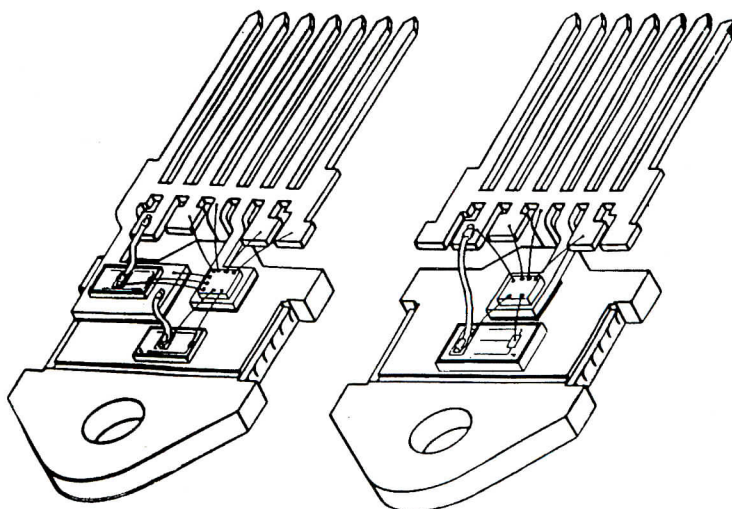
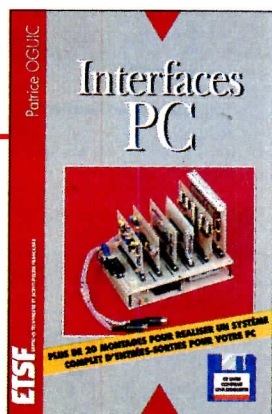
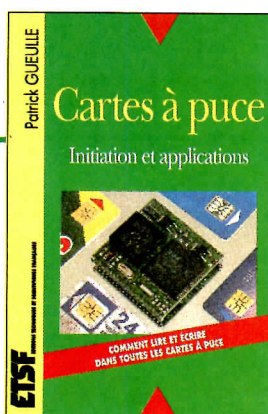


Figure 11 : module multipuces incorporant l'IGBT et le circuit de commande.



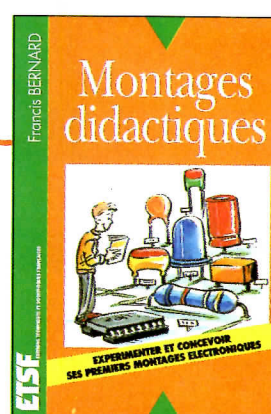
Interfaces PC
Système complet d'entrées - sorties
Patrice Oguic
192 p. 195 F - 1 disquette incluse

Un ouvrage pour tous ceux que l'électronique et l'informatique passionnent, qu'ils soient débutants ou chevronnés, et qui souhaitent réaliser un système de données avec l'extérieur.



Cartes à puce
Initiation et applications
Patrick Gueulle
168 p. 125 F

Ce livre vous apprendra tout simplement à lire et à écrire dans la plupart des cartes à puce, avec ou sans l'aide d'un micro-ordinateur.



Montages didactiques
Francis Bernard
176 p. 110 F

Grâce à cet ouvrage, vous réaliserez de très nombreuses manipulations et vous concevrez vos propres montages électroniques.

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. 135 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
Initiation à l'emploi des circuits digitaux
F. Huré. 80 F
Initiation à l'électricité et à l'électronique
F. Huré. 105 F
Montages simples pour téléphone
R. Knoerr. 130 F
Électronique et modelisme ferroviaire
J.L. Tissot. 145 F

PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

Montages, réalisations

L'électronique au quotidien. Ch. Tavernier. 140 F
L'électronique à la portée de tous. G. Isabel
Tome 1. 150 F - Tome 2. 145 F
Guide pratique des montages électroniques
M. Archambault. 90 F
75 montages à LED. H. Schreiber. 95 F
Réussir 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. 135 F
Montages Flash 2. E. Lemery. 135 F
Montages domotiques. Ch. Tavernier. 145 F
Montages autour d'une EPROM. P. Wallerich. 145 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. Bajcik. 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 et mise au point des téléviseurs
R. Raffin. 195 F
Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs.
R. Raffin. 195 F

CB, antennes, réception

Soyez cibiste. J.M. Normand. 55 F
Manuel pratique de la CB. P. Georges. 95 F
Les Antennes. R. Braut. 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 à transistors. G. Amouou. 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. Nüthmann. 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. 220 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

30, 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 16 F par ouvrage :

Total de la commande :

EXPOTRONIC

LES TROPHÉES

E = M6

La 1^{re} édition, un concours de robotique intitulé «SUMO» se déroulera dans le cadre d'EXPOTRONIC les 5-6-7 nov. 1993 et diffusé sur



avec pour partenaires



SES PARTENAIRES

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

SON PUBLIC

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

SES SECTEURS D'ACTIVITÉS

- Composants • Appareils de mesures
- Kits électroniques • Emission / réception
- CB • Outillage • Librairies spécialisées
- Editions diverses • Radio modélisme
- Sono et jeux de lumière • Boutiques «privilege» • Accessoires

ENSEIGNANTS !

Pour vos déplacements en groupe, consultez-nous !

SAP Pascal DECLERCK
70, rue Compans
75019 PARIS
Tél. : (1) 42.00.33.05

Bulletin d'entrée à EXPOTRONIC Pré-enregistrement valable 1 journée les 5-6 ou 7 novembre 1993

Prix de l'entrée = 30F

Retournez cette carte intégralement complétée avant le 4 octobre 1993. Vous gagnerez du temps et recevrez par retour votre badge visiteur. Passé cette date, conservez ce bulletin, votre badge vous sera délivré en échange aux comptoirs d'accueil. Remplissez lisiblement le bulletin et joignez votre règlement de 30F, par chèque libellé à l'ordre de SHOWAY. Retourner l'ensemble à l'attention de SHOWAY - 70, rue Compans - 75019 PARIS

Nom M. ☐ Mme ☐ Mlle ☐

Fonction _____

Etablissement, organisme _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Pays _____

DOMAINE D'ACTIVITÉS

Cochez la case correspondante :

A Enseignants et Formateurs :

- A1 ☐ Collège
- A2 ☐ Lycée enseignement général
- A3 ☐ Lycée professionnel
- A4 ☐ Lycée technique
- A5 ☐ Enseignement supérieur, IUT, université
- A6 ☐ Apprentissage
- A7 ☐ Formation continue

B Votre fonction :

- B1 ☐ Direction
- B2 ☐ Ingénieur
- B3 ☐ Agent technique
- B4 ☐ Bureau d'études
- B5 ☐ Production
- B6 ☐ SAV
- B7 ☐ Achats
- B8 ☐ Commercial
- B9 ☐ Etudiant
- B10 ☐ Enseignant
- B11 ☐ Autres

C Vos centres d'intérêts :

- C1 ☐ Instrumentation/Mesure
- C2 ☐ Composants
- C3 ☐ Circuit imprimé
- C4 ☐ CAO
- C5 ☐ Outillage
- C6 ☐ Alarmes
- C7 ☐ Kits électroniques
- C8 ☐ Robotique
- C9 ☐ Périphériques informatiques
- C10 ☐ Accessoires
- C11 ☐ CB - Emission/Réception
- C12 ☐ Autres

(possibilité de cocher plusieurs cases)

☐ Je suis Professionnel en Electronique. Je désire recevoir un dossier Expositif

J'autorise l'organisation à exploiter les informations énumérées ci-dessus. Ces réponses sont facultatives et pourront être exploitées par les organisateurs et messieurs les exposants. Pour tout droit d'accès et rectifications : SHOWAY - 70, rue Compans - 75019 PARIS.

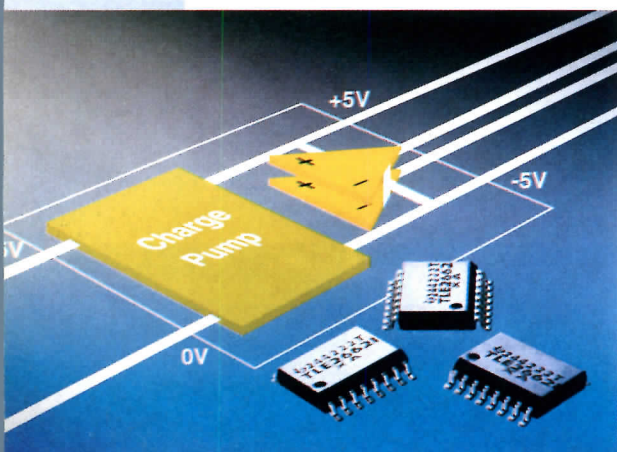
ERP

4^e
ÉDITION

**Les journées de l'électronique de loisirs
5, 6 et 7 novembre 1993
CNIT PARIS • LA DEFENSE**

Double AOP avec pompe de charge

Le premier ensemble pompe de charge et double amplificateur opérationnel en boîtier unique est dès à présent disponible chez Texas Instruments. Dans un seul boîtier conçu pour le montage en surface, le nouveau circuit TLE2662 génère la tension d'alimentation négative nécessaire à son double amplificateur opérationnel. Ces caractéristiques font du TLE2662 la solution idéale pour les systèmes à tension d'alimentation unique nécessitant une tension d'alimentation négative pour leurs sous-systèmes comme pour les systèmes de traitement de signaux. La pompe de charge inverseuse du TLE2662 est en mesure de fournir un courant de sortie de 100 mA, destiné à alimenter en tension négative l'amplificateur opérationnel et d'autres sous-systèmes. Chacun des deux amplificateurs opérationnels fournit un courant de sortie élevé (>25 mA) tout en ayant une consommation très réduite (<600 μ A).



L'intégration de deux produits de base de traitement de signal en un seul circuit permet de réduire non seulement l'espace-carte nécessaire, mais également le coût des systèmes.

Présentant à la fois des dimensions inférieures aux autres solutions ainsi qu'une consommation réduite des amplificateurs opérationnels, le TLE2662 est particulièrement bien adapté aux systèmes portables. La présence d'une broche de mise en veille ajoute un atout supplémentaire à la large gamme des applications possibles de ce circuit. Grâce à cette fonction, la pompe de charge peut être désactivée lorsque la tension négative n'est pas utilisée, permettant ainsi de réaliser des économies de courant supplémentaires.

Parmi les autres applications possibles, on compte les convertisseurs 2 fils/4 fils mono-tension nécessitant en sortie à la fois une dynamique élevée et un courant fort.

Centre d'Affaires et Communication
B.P. 67,
78141 Vélizy-Villacoublay Cedex
Tél. : (1) 30.70.10.10

Ventilateurs ETRI

Série 200

Spécialiste mondialement reconnu de la ventilation industrielle, ETRI lance une nouvelle gamme de ventilateurs d'encombrement réduit (<120 mm) et de faible épaisseur (jusqu'à 10 mm). La variété des performances aérauliques (0,5 à 60 l/s à tension nominale), de pression statique (jusqu'à 10 mm d'eau) et de température d'utilisation, permet à la Série 200 de répondre pratiquement à tous les problèmes de ventilation. De par leur faible encombrement, les ventilateurs de la Série 200 sont particulièrement adaptés aux applications de type cartes électroniques, baies/coffrets, armoires de commandes.

Dernier avantage, et non des moindres, ces nouveaux ventilateurs présentent un rapport qualité/prix absolument remarquable.

Fiche technique de la Série 200

- **Dimensions** : de 25x25x10 mm à 120x120x38 mm.
 - **Alimentation** : la Série 200 est équipée d'un moteur à courant continu, 5/12/24/48 V, à commutation électronique BDC (Brushless Direct Current).
 - **Performances aérauliques** : débit à ouïe libre : 0,5 à 60 litres/seconde à tension nominale, pression statique : jusqu'à 10 mm d'eau.
 - Palier lisse ou roulement à billes.
 - Fabriquée pour correspondre aux homologations : UL, CSA, VDE.
- La Série 200 vient compléter la gamme déjà très riche d'ETRI (6600 références) dont le succès mondial (100 millions de ventilateurs vendus dont 70% à l'export) s'explique par un savoir-faire bâti sur cinquante ans d'expérience associé à des moyens de test et d'étude de haut niveau (CAO, chambre anéchoïque, caisson aéraulique,...).

ETRI

9-11, rue du Moulin-des-Bruyères
92400 Courbevoie - France
Tél. : 47.88.50.63



Septembre 1993 à Janvier 1994



RS Composants change de nom

A partir du 1^{er} septembre, RS Composants change son nom pour devenir Radiospares et augmente son capital social qui devient 30 010 000 francs (il était de 10 000 francs). Ce changement coïncide avec la parution de son nouveau catalogue qui contient 2000 nouveautés et 11 nouvelles sections de produits.

Jerry Vaughan, Directeur Général de la filiale française du groupe RS Components International commente : « Notre nouveau nom renforce nos liens avec le concept unique de distribution fondé en 1937 par notre groupe et marque le démarrage d'une phase exceptionnelle de l'activité en France. En effet, la première phase d'un investissement de 50 millions de francs annoncé il y a dix-huit mois vient d'être terminée durant l'été. Notre nouveau bâtiment d'une superficie de 12 465 m², s'achève et le magasin est opérationnel depuis quelques semaines. Le déménagement a été effectué pendant un week-end et comprenait le transfert de 26 000 références et 16 millions de pièces. Il a été réalisé sans perte de produits et sans impact sur nos expéditions ».

Rappelons que Radiospares Composants, qui a démarré il y a sept ans en France, est le seul distributeur à expédier toutes commandes reçues avant 18 heures le jour même, franco de port, avec une garantie de livraison le lendemain matin et ceci sans minimum de commande.

Ce service appliqué sur une large gamme de composants est principalement destiné aux techniciens et ingénieurs des bureaux d'études, laboratoires, design, maintenance ou entretien, mais aussi à la production en petites séries.

Radiospares Composants
BP 453
60031 Beauvais Cedex
Tél. : (16) 44.84.72.72
Fax : (16) 44.10.16.00

1937

l'aube du service...



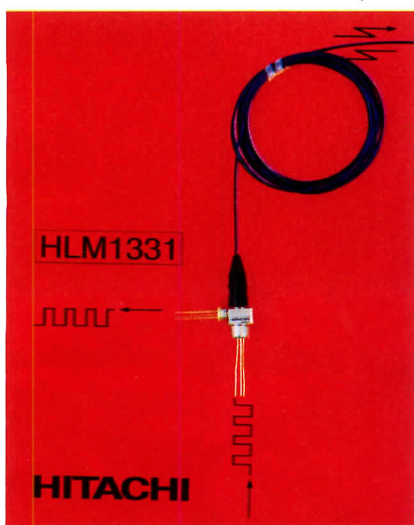
Radiospares
COMPOSANTS



Module bidirectionnel

HLM1331 pour des systèmes de communication optiques économiques

Hitachi a développé un émetteur-récepteur à filtre pour fibre monomode, le HLM1331, qui permet une émission et une réception sur une fibre optique pour le marché des systèmes de communications optiques.



Le HLM1331 est un émetteur-récepteur à filtre optique sélectif comprenant une diode laser MQW 1,3 μm pour un fonctionnement à haute température, la HL1326MF, qui a déjà été développée, une photodiode PIN et des composants optiques tels qu'un filtre optique sélectif et une micro-lentille. Ce produit a permis d'obtenir une caractéristique d'intermodulation de 45 dB ou plus (1/30000 ou moins) entre un signal d'émission et un signal de réception (longueur d'onde émise : 1,3 μm , longueur d'onde reçue : 1,55 μm) en utilisant un filtre optique sélectif de haute performance. En outre, ceci a permis d'obtenir un fonctionnement à haute température sans refroidissement, la diode laser ayant une gamme de températures de fonctionnement de -40 à +85°C, ainsi qu'une réduction du volume à 1 cm^3 ou moins. Le HLM1331 permet la transmission d'un signal bidirectionnel ayant une vitesse depuis quelques Mbps/s jusqu'à 622 Mbps (Mbits/s). Comme dans un assemblage, la technologie a permis de rassembler dans un seul bloc une photodiode standard, une diode laser standard et un filtre. En outre, la productivité et la qualité ont été améliorées en réduisant les réglages de positionnement des composants à trois, ainsi qu'en améliorant la précision de chaque composant. Hitachi prévoit maintenant de développer un module bidirectionnel avec une diode laser 1,55 μm , qui sera utilisé en

combinaison avec le module HLM1331.

Hitachi Europe GMBH
Electronic Components Division
Immeuble Le Thales
27 rue Olaf Palme
94006 Créteil Cedex.
Tél. : 45.13.23.45.

Driver de MOSFET pour applications industrielles 24 V / 1,5 A

Teledyne Composants présente les premiers drivers de MOSFET CMOS dans la gamme des 24 V pour application industrielle.

Les MOSFET Drivers TC4431/32 peuvent créer à l'aide d'un signal d'entrée TTL (0-5 V) une tension allant jusqu'à 30 V, avec un courant maximal de 1,5 A.

Les temps de montée et descente lors d'une commutation sur une charge de 1000 pF, à 25°C, valent 25/33 ns. Il faut compter 70 ns pour la durée de commutation.

La consommation est seulement de 3 mA pour 12V_{DD}, pour une charge de 1000 pF et une fréquence de 200 kHz. Les éléments comportent un système de contrôle de tension intégré. Si la tension tombe en dessous de 7,9 V, le driver se déconnecte automatiquement. Pour le reconnecter, il faudra une tension égale à 8,7 V. C'est ainsi qu'est garantie une connexion sûre et sans danger du MOSFET.

Les produits suivent un processus de fabrication spécial dit «Tough CMOS». Ce dernier permet un courant inversé de sortie indépendant de la polarité, pouvant atteindre jusqu'à 300 mA. En outre, jusqu'à 4000 V, tous les accès sont protégés contre les décharges électrostatiques.

Le TC 4431 est un driver inverseur, le TC 4432 non-inverseur. Les deux éléments sont délivrés dans un boîtier 8 broches, plastique, Cerdip ou SO et sont conçus aussi bien pour une utilisation commerciale (température allant de 0 à 70°C) que pour une utilisation plus étendue (température allant de -40 à +85°C).

Oscillateur de puissance 3A

L'oscillateur de puissance TC 96C555 de Teledyne Composants résout un grand nombre de problèmes pour les convertisseurs DC-DC, des oscillateurs et des oscillateurs réglés par courant. Grâce au courant maximal de 3 A en sortie, le TC 96C555 peut être connecté à des MOSFET performants, le circuit est aussi prédestiné au contrôle des moteurs.

Cet élément contient un comparateur à fenêtres de tension de seuil de 1 V et 2 V, deux sources de courant programmables, une référence de 4 V et deux sorties indépendantes P et N. Une des sources de courant charge le condensateur externe jusqu'à ce que le deuxième seuil de 2 V soit atteint et c'est alors à ce moment que la deuxième source de courant intervient pour ramener le condensateur à 1 V. Comme les deux sources de courant sont programmables, l'utilisateur peut déterminer lui-même la fréquence et le rythme de l'oscillateur. Les courants sont programmés par des résistances externes.

Le TC 96C555 est fabriqué sur le modèle breveté «Tough»-CMOS de Teledyne. Ceci permet un fort courant de : sortie, une haute protection à l'entrée et à la sortie ainsi qu'une faible consommation d'énergie. Jusqu'à 4 kV, tous les accès sont protégés contre les décharges électrostatiques. Il faut seulement compter 23 ns pour commuter une charge de 1800 pF. Le délai de réponse est de 140 ns.

L'oscillateur de puissance TC 96C555 est délivré dans un boîtier 8 Pins en DIP et SO ; la température, pour une utilisation commerciale, va de 0 à 70 °C et pour une utilisation plus étendue, de -40 à +85°C.

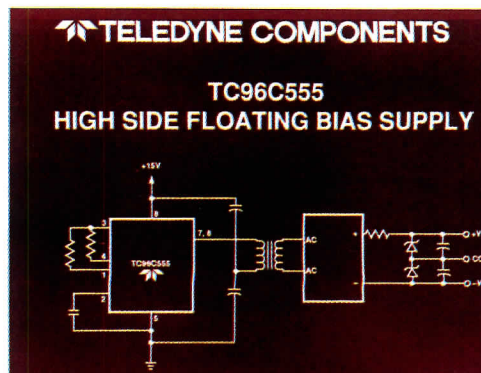
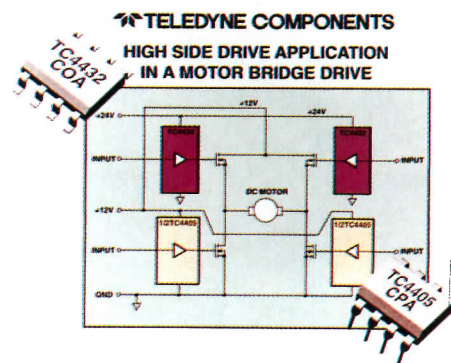
Teledyne Components

A. Lincoln Str 38-42

65189 Wiesbaden

Allemagne

Tél. : (19) 49.611.7636.132.



1937
l'aube du service...



1993

Le service progresse toujours

Radiospares Composants : notre nouveau nom

- ▼ Un catalogue complet édité et mis à jour 2 fois par an.
- ▼ 25 000 produits, tous tenus en stock.
- ▼ Tous les grands fabricants répertoriés.
- ▼ Aucun minimum de commande.
- ▼ Tarif fixe pour la durée du catalogue.



- ▼ Une ligne directe avec un technicien conseil au (16) 44 02 55 55.



- ▼ Toute commande passée avant 18 h. vous est livrée le lendemain matin, franco de port.

BONJOUR

- ▼ Le journal qui informe plusieurs fois par an des principales nouveautés
- ▼ ... et bientôt la certification ISO 9002.



Radiospares

COMPOSANTS

Filiale française du groupe RS Components International

Moi aussi, je veux bénéficier des services
RADIOSPARES et désire recevoir **gratuitement**
le catalogue septembre 93 à janvier 94.

Radiospares Composants

P. 453 - 60031 Beauvais Cedex

Tél. (16) 44 84 72 72 - Fax (16) 44 10 16 00

Téléfax 145 759

Nom : _____ Prénom : _____

Fonction : _____ Service : _____

Société : _____

Adresse : _____

Tél : _____ Fax : _____

ERP 1093

3

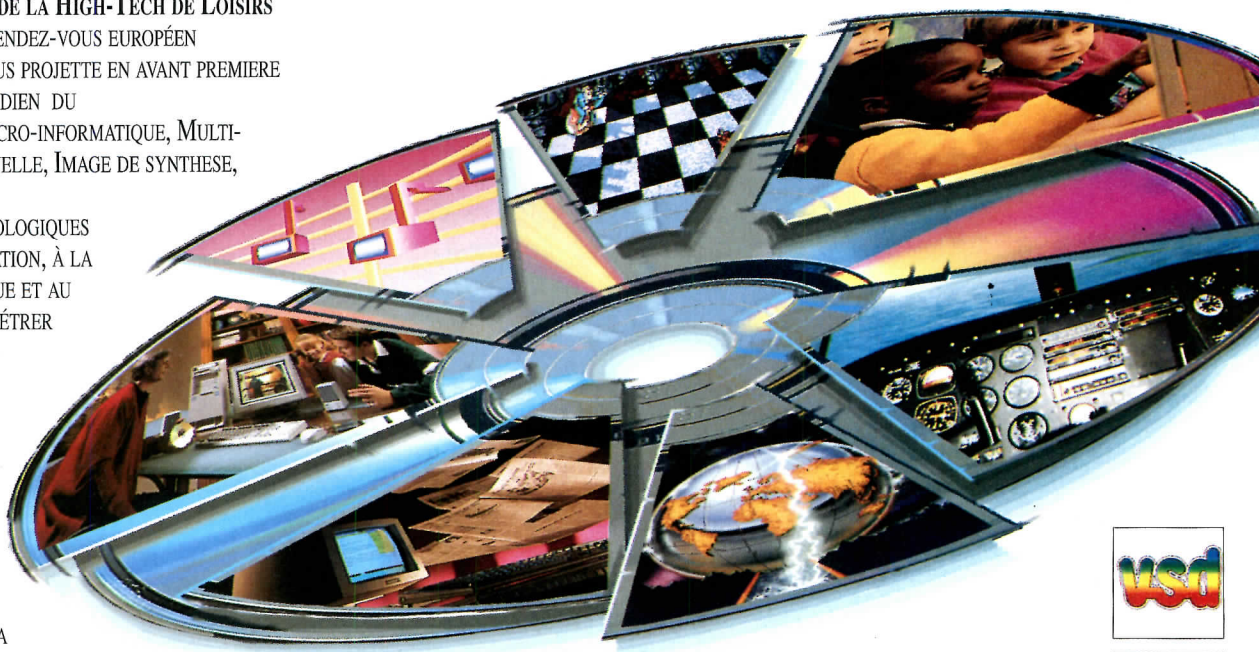
3^{EME} SALON INTERNATIONAL DE LA HIGH-TECH DE LOISIRS

LE TROISIEME SALON DE LA HIGH-TECH DE LOISIRS
"SUPERGAMES", RENDEZ-VOUS EUROPÉEN
INCONTOURNABLE, VOUS PROJETTE EN AVANT PREMIERE
DANS L'UNIVERS QUOTIDIEN DU

2^{EME} MILLÉNAIRE. MICRO-INFORMATIQUE, MULTI-
MÉDIA, RÉALITÉ VIRTUELLE, IMAGE DE SYNTHÈSE,
SIMULATION, ETC...

CES AVANCÉES TECHNOLOGIQUES
APPLIQUÉES À L'ÉDUCATION, À LA
CULTURE, À LA MUSIQUE ET AU
JEU, VOUS FERONT PÉNÉTRER
DANS UNE NOUVELLE
DIMENSION POUR VOS
SENS ET RISQUE DE
BOUSCULER PAS MAL
D'IDÉES REÇUES.

VENEZ VOUS
PLONGER DANS CET
UNIVERS DU 24 AU 28
NOVEMBRE, AU PARC
DES EXPOSITIONS DE LA
PORTE DE VERSAILLES, À PARIS.



Préparez vous à vivre une rencontre d'un nouveau type...

ATTENTION ! Offre promotionnelle valable jusqu'au 31 octobre 1993

SUPERGAMES

LE SALON DE LA HIGH-TECH DE LOISIRS

DU 24 AU 28 NOVEMBRE 1993

PARC DES EXPOSITIONS - PORTE DE VERSAILLES - PARIS

COUPON à remplir et à renvoyer accompagné de votre règlement à : SHOWAY - 70, rue Compans - 75019 PARIS

OUI, JE VEUX DEVENIR UN VISITEUR PRIVILÉGIÉ DE SUPERGAMES 93 EN PROFITANT DE TARIFS EXCEPTIONNELS.

JE COMMANDE DES AUJOURD'HUI :

- ☐ **"Formule Journée"** à 30 F au lieu de 50 F sous forme d'une carte coupe-file pour les animations du salon.
- ☐ **"Formule Non-Stop"** pour 95 F, une carte nominative me permettra d'entrer autant de fois que je le voudrai, sur SUPERGAMES pendant les 5 jours d'exposition. Cette carte me servira également de carte coupe-file pour les animations du salon.

ET JE JOINS MON RÈGLEMENT DE F par chèque bancaire à l'ordre de SHOWAY.

Nom Prénom

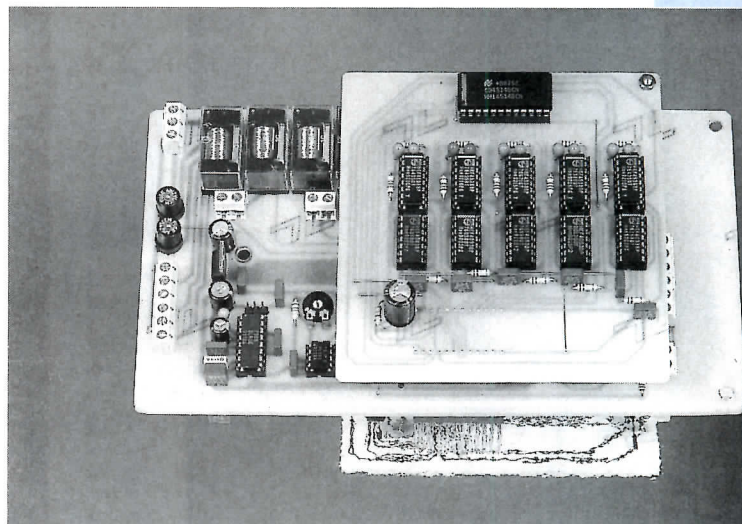
Adresse

Code postal Ville

(Pour la "Formule Non-Stop" adressez un bulletin par personne ainsi qu'une photo d'identité).

RÉCEPTEUR IR POUR TÉLÉCOMMANDE DE MODÈLES RÉDUITS

Cette description a été conçue initialement pour animer une très grosse maquette de grue géante réalisée en pièces « MECCANO » mais tout autre modèle possédant cinq moteurs ou moins qui assurent différents mouvements peut être commandé.



Chaque moteur pourra tourner dans un sens, puis dans un autre et stopper, ce qui monopolise déjà deux canaux séparés à chaque fois d'où les dix canaux pour cinq moteurs maximum. Dans la version de base, selon la technique utilisée, une seule commande peut être effectuée à la fois ce qui limite quelque peu le réalisme du modèle.

A l'aide d'un module supplémentaire qui s'enfiche sur la platine principale, nous obtenons une commande pseudo-simultanée avec mémorisation du fonctionnement du moteur.

Cette réalisation pourra facilement être revue à la hausse ou à la baisse suivant les desirata de chacun. Comme ce montage est conçu pour animer visuellement une réalisation, nous y avons adjoint une signalisation lumineuse qui sera du meilleur effet sur des modèles mobiles pendant certains de leurs déplacements.

Émetteur

Nous ne reviendrons pas sur la technologie employée dans l'émetteur car elle a déjà fait l'objet de développements dans ces colonnes et ailleurs. Le désormais classique SL 490 est utili-

sé avec ses composants habituels, voir **figure 1**, l'émission infra-rouge est assurée par les amplificateurs T1, T2 et quatre diodes D1, D2, D3 et D4 qui permettent d'avoir une puissance lumineuse confortable. Les crêtes de courant ainsi fournies sont « épaulées » par le condensateur réservoir C3. Comme vous pourrez le constater, il est possible de commander le modèle à une distance de quelques mètres sans être dans l'axe optique d'émission.

Afin d'obtenir un boîtier de télécommande plus attractif, nous pouvons utiliser à la place du clavier matricé des leviers de commande type « Joystick »

disponibles entre autres chez RS Composants – Radiospare. Il suffira que le micro-rupteur mis en action relie la ligne et la colonne correspondante au numéro du canal désiré (voir numéro des touches sur schéma récepteur).

La commande de 10 canaux nécessitera deux manches à quatre microrupteurs et deux touches modulaires MEC intégrées au circuit imprimé.

La LED D5 visualise l'émission d'un ordre. Nous ne donnons pas de circuit imprimé pour cet émetteur très simple. Nous avons juste rappelé son schéma.

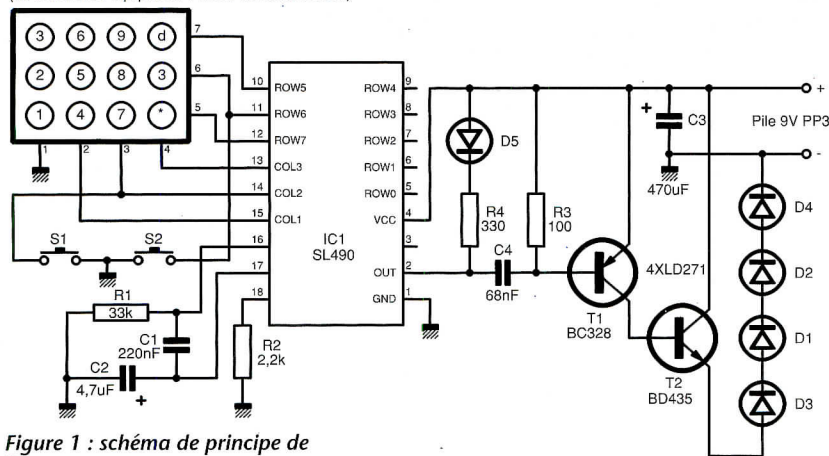


Figure 1 : schéma de principe de l'émetteur.

RÉCEPTEUR

Platine principale

On se référera à la figure 2.

L'amplification des signaux infrarouges est réalisée par le très fiable SL 486 et ses composants périphériques, essentiellement des condensateurs.

La diode D12 est constituée de deux photodiodes de type BPW 41 reliées en parallèle et disposées mécaniquement

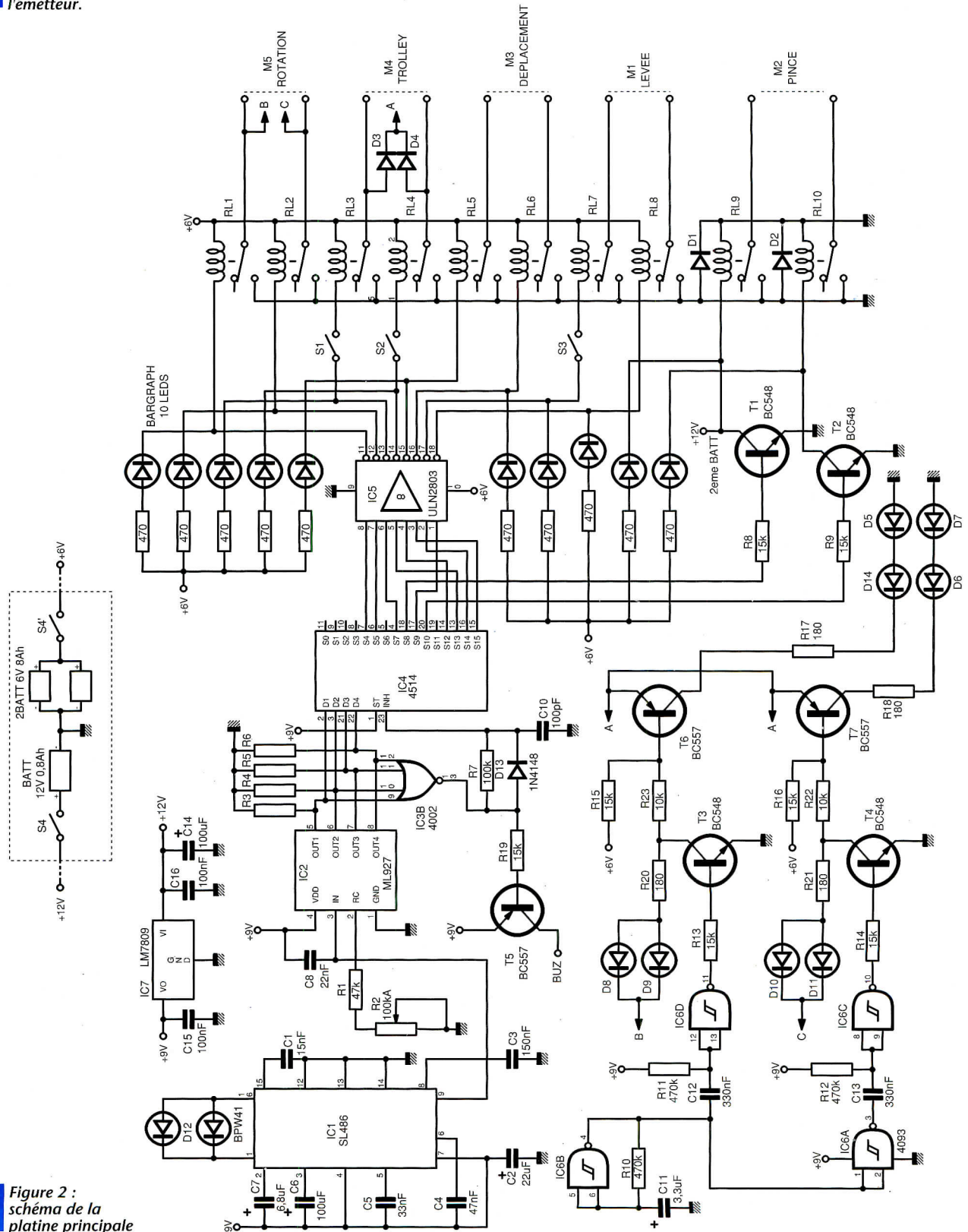


Figure 2 : schéma de la platine principale

dos à dos, afin de capter toutes les réflexions des rayonnements infrarouges provenant de l'émetteur. Le signal amplifié est disponible sur la broche 9 et alimente directement le circuit décodeur de type ML 927 qui décode en DCBA les ordres reçus. Le code est converti en décimal par le décodeur démultiplexeur 1 parmi 16 contenu dans IC4. Le circuit IC3 avec R7 et C10 permet de ne pas avoir de situation erronée en sortie de IC4 lorsque le récepteur reçoit des parasites.

Chacune des dix sorties de IC4 est amplifiée afin de commander directement des relais de puissance. Huit transistors sont intégrés dans IC5 et deux autres séparés sont utilisés pour les deux canaux restants.

Des diodes de protection sont déjà intégrées dans IC5, D1 et D2 protègent respectivement T1 et T2.

Pour terminer, une signalisation lumineuse est effectuée par un bargraph de dix LED reliées à chaque sortie amplifiée du décodeur.

Chaque moteur est donc commandé par deux relais.

Le type de câblage utilisé présente l'avantage, quand aucun des relais n'est excité, de court-circuiter l'induit du moteur provoquant ainsi un freinage électro-magnétique.

Le circuit basé autour de (5,6) IC6 est un multivibrateur astable assez lent qui commande directement un circuit différenciateur (12,13) IC6 dont la durée d'impulsion est fixé par R11, C12. Le second circuit différenciateur est identique au premier mais déphasé de 180° par l'intermédiaire de la porte (1, 2) IC6 montée en inverseur.

On obtient ainsi, avec les valeurs indiquées, un clignotement alterné de type « FLASH ».

Afin d'obtenir le maximum de possibilités, deux types de sortie sont fournies.

Une première de type anodes communes (+ commun) par T3, T4 et la seconde de type cathodes communes (masse commune) par T6, T7 ce qui permettra de faire face à tous les cas de figures.

Il est bien évident que le clignotement ne pourra être effectif que pour certains mouvements du modèle en re-

liant les communs des lampes ou des LED aux différentes sorties des relais. Une autre possibilité fort intéressante dans les modèles assez importants est de pouvoir limiter certains déplacements par des contacts « fin de course » tels que S1, S2, S3 qui sont des inters normalement fermés placés en série avec la bobine du relais du mouvement en cours.

L'alimentation de cette platine est très classique mais aussi très spécifique du modèle que nous avons utilisé.

En effet, l'électronique du récepteur est alimenté avec une batterie de 12 V alors que la motorisation (exceptée celle d'un seul moteur 12 V) est en 6 V fournie par deux batteries au plomb situées dans le contrepoids de la grue. Un régulateur trois broches IC7 avec ses condensateurs de découplage habituels (C14, C15, C16) fournit les 9 V requis pour l'alimentation de la partie électronique.

Une sortie signalée « BUZZ » permettra de relier un buzzer afin d'obtenir un contrôle sonore de chaque ordre émis !

On notera deux choses pour clore cette description :

– Celle-ci est complètement évolutive car pouvant passer facilement à 16 canaux ou diminuée à 2 suivant les besoins et les moyens de chacun.

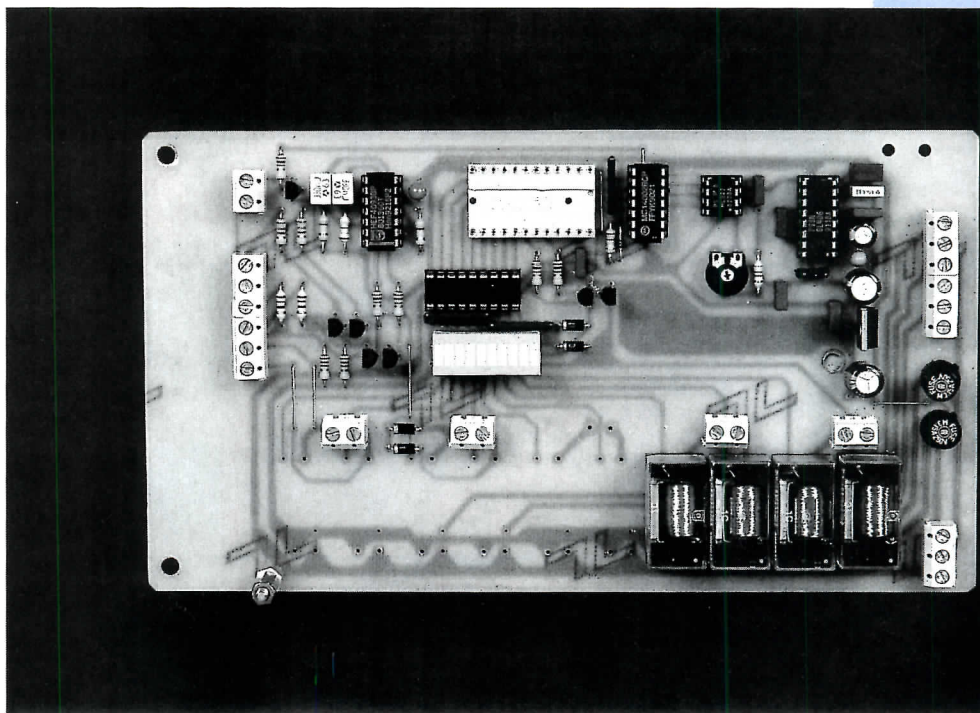
– On ne peut réaliser la commande que d'un seul moteur à la fois, ce qui peut être parfois un inconvénient pour certains modèles.

Platine de mémorisation

Avec ce circuit supplémentaire dont le schéma est donné figure 3, nous allons réjouir ceux qui se sentaient frustrés de ne pas pouvoir utiliser plusieurs moteurs simultanément !

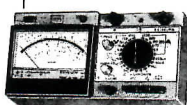
Avec le récepteur de base, lorsque nous poussons un manche en avant, nous obtenons la rotation du moteur dans un sens.

En le relâchant, c'est l'arrêt, et en tirant vers l'arrière, c'est la rotation inverse qui se produit.



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.



Multimètre 4317 avec disjoncteur automatique 42 fonctions - 5 Ampères Livré en mallette métallique hermétique

288^F

GARANTIE 1 AN

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 Reuilly Composants

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

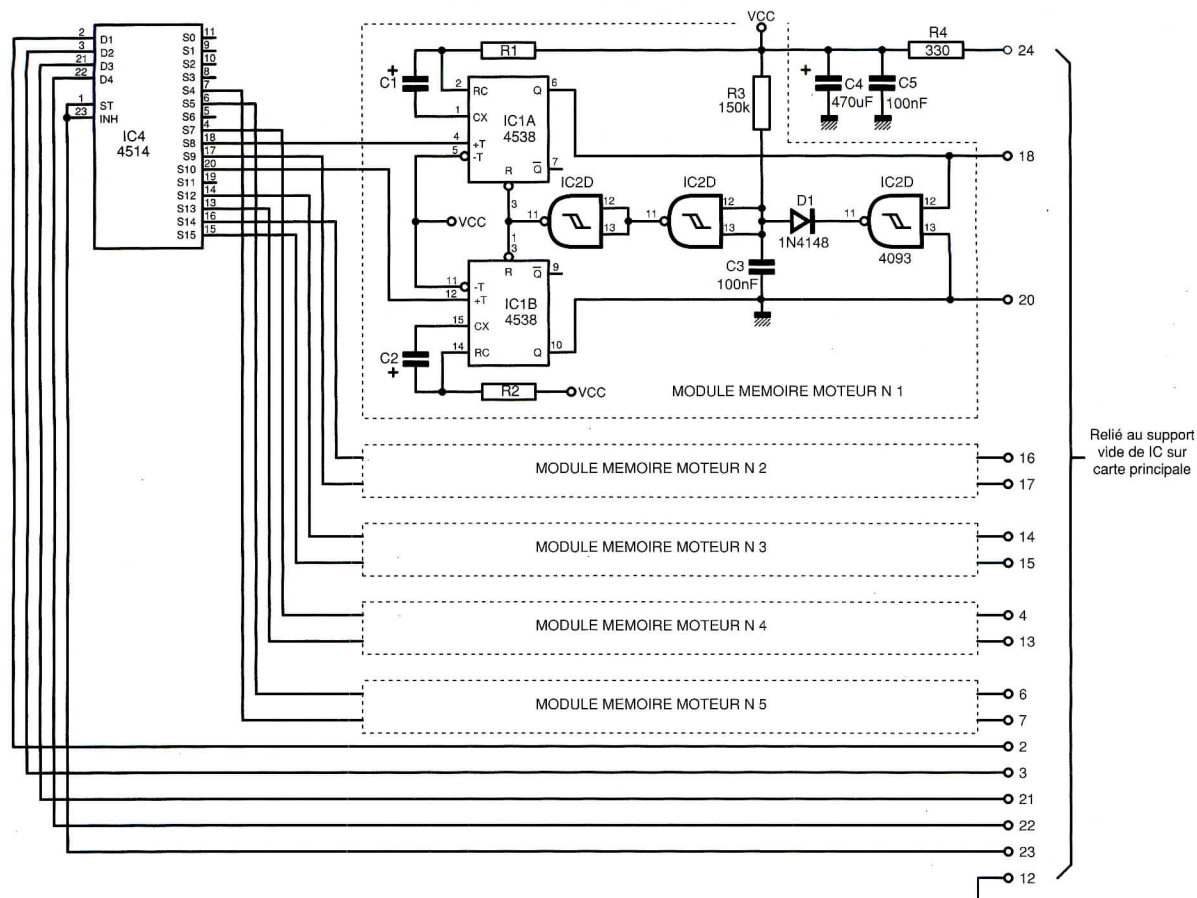


Figure 3 : schéma de la platine d'extension.

Avec ce module supplémentaire, lorsque nous poussons le manche vers l'avant nous obtenons aussi la rotation dans un sens mais celle-ci continue une fois le manche relâché au neutre. Pour stopper, il faut envoyer une nouvelle impulsion vers l'arrière (voir chronogramme de la **figure 4**).

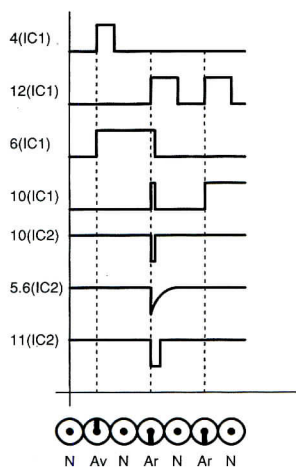
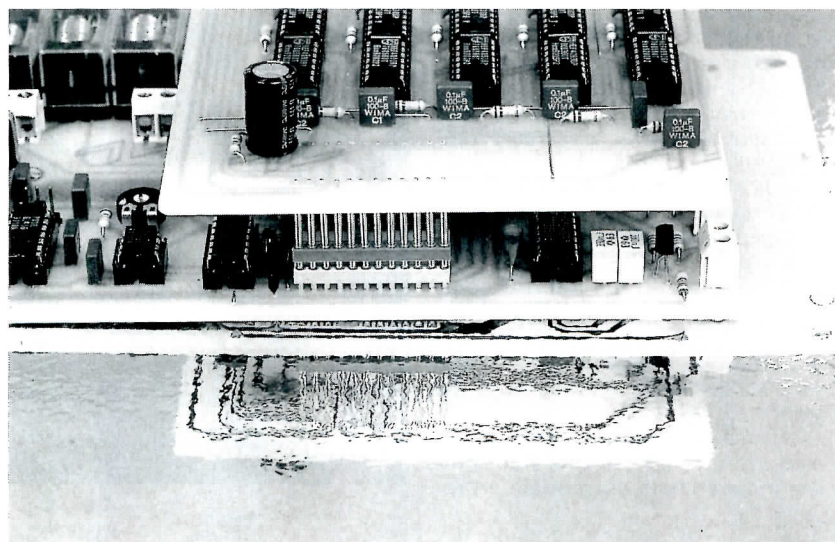


Figure 4 : chronogramme de fonctionnement.

Après un temps mort une nouvelle impulsion arrière commandera la rotation dans le sens opposé et ainsi de suite.

Nous avons bien réalisé une commande pseudo-simultanée, car rien ne nous interdit pendant que le moteur numéro 1 tourne dans un sens de



commander le numéro 3 en sens inverse puis le numéro 4 et de revenir après cela stopper le numéro 1. Avec un peu de pratique, tout cela s'effectue avec un réalisme certain, d'autant plus que les mouvements des modèles sont parfois très lents. Une dernière possibilité qui s'offre à nous est de pouvoir limiter la durée des mouvements au cas où on aurait oublié de stopper un des moteurs, absorbé par la commande des quatre autres.

Fonctionnement

Nous allons nous borner à décrire le fonctionnement pour un seul moteur,

le processus est identique pour tous les autres !

Chacune des deux sorties décodées de IC4 correspondant à un moteur est reliée à un monostable. Ces monostables contenus dans une moitié d'IC1 (4538) sont déclenchés par un front montant sur TR quand TR est au niveau haut.

Ils présentent alors sur leur sortie Q un état haut dont la durée vaut RC (Ω , F). De ce fait, aucune valeur n'est fournie pour R1, R2 et C1, C2, ce sera à vous de les déterminer suivant l'utilisation envisagée !

A titre d'exemple pour R1 = 1M Ω et C1 = 10 μ F, on obtiendra une temporisation de 10 secondes avant le décollage du relais.

Chaque sortie du monostable commande son relais correspondant après amplification par les circuits décrits sur la carte principale.

Ces mêmes sorties sont reliées à une porte NAND 1/4 IC2 (8, 9).

Ainsi lorsque l'une des sorties est déjà haute et que l'on fournit une impulsion de sens opposé, on va brièvement avoir les sorties de chacun des monostables à l'état haut simultanément.

On obtient alors un état bas sur 10 (IC2) qui va provoquer une remise à zéro brutale des deux bascules par l'intermédiaire de D1 qui décharge rapidement C3.

La recharge de C3 se fait plus lentement par l'intermédiaire de R3 et permet d'obtenir un temps de latence pendant lequel aucune commande à l'entrée des monostables ne pourra être prise en compte (voir diagramme des temps).

Ce module devra être répété autant de fois que nécessaire.

Un dernier point important nécessite d'être souligné. Contraire au récepteur de base il est important que les broches 1 et 23 de IC4 soient reliées entre elles.

On mémorise ainsi les états stables entre chaque nouvelle séquence ce qui évite les déclenchements erratiques qui seraient susceptibles de se produire. Le circuit IC4 sera simplement extrait de son support et replacé sur le support correspondant de la platine de mémorisation.

On prélèvera les signaux de commande sur le support du récepteur (A0, A1, A2, A3, ENABLE, LATCH ENABLE, MASSE, V+) et on y réinjectera les sorties mémorisées en Q4, Q5, Q7, Q8, Q9, Q10, Q12, Q13, Q14, Q15.

RÉALISATION

Les circuits imprimés et implantation des deux platines sont fournies figures 5, 6 et figures 7, 8. On préférera de loin la méthode photographique surtout pour la réalisation de la platine de mémorisation où les pistes sont relativement serrées.

Après perçage, on placera les nombreux straps qui ont permis de rester en simple face. Attention, certains d'entre-eux passent sous des supports de circuits intégrés.

Les diodes de la platine de mémorisation doivent être mises en place avant de souder les supports de CI.

On soudera le nombre de relais nécessaires au fonctionnement du modèle. Les modèles indiqués dans la nomenclature sont relativement économiques et supportent 3 A constant.

Les sorties s'effectueront de façon économique par des fils soudés ou plus luxueusement par des borniers à vis. Toute la partie visualisation n'est évidemment pas obligatoire et peut être omise !

La jonction de la platine principale avec le module d'extension se fera à l'aide d'un support mâle-mâle spécial ou tout simplement par un support à WRAPPER soudé du côté cuivre et venant s'enficher dans le support correspondant de IC4 laissé vacant.

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 typon simple et double face, duplication de circuit, dossier de fabrication ...
Sortie sur imprimantes, laser, traceurs

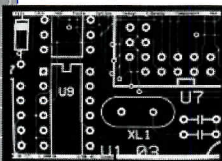
904 Fr. TTC

Le 2^{ème} poste 272 Fr. TTC

BOARDMAKER II

Saisie de schémas

BOARDMAKER, 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 performant ! Il permet d'exploiter à fond les périphériques les plus performants tels que plotters HPGL (Hewlett-Packard) ou DMPL (Houston), imprimantes laser (Laserjet, Desjet, etc.), ou phototraceurs GERBER.



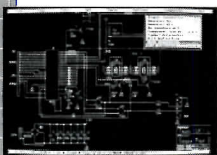
BOARDMAKER tire vraiment le maximum des imprimantes à aiguilles, disquette de démonstration existante

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, permettent à un

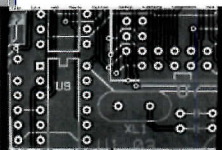
utilisateur novice ou occasionnel de se servir immédiatement de BOARDMAKER
notice en français



BOARDMAKER II

Routing

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 (ORCAD, TANGO, RACALREDAC, MENTOR, PROTTEL, VUTRAC ...).



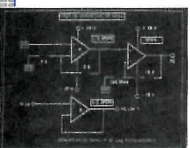
Routing automatique de tout ce qui peut l'être.

disquette de démonstration

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, TTLIS 2391 composants, interfaces 595 composants, mémoires 2006 composants, PALS 340 composants, 283 500 équivalences.



1056 Fr. TTC

bibliothèques sup.HC, MOS - audio

326 Fr. TTC

6000 références

150 types de machines

CATALOGUE E5 contre 11,20 en timbres

* tarifs t.t.c. pratiqués (au 01/09/93)
chez les distributeurs CIF

GRAF CET

DU COLLEGE AU LYCEE
JUSQU'AU LABO INDUSTRIE

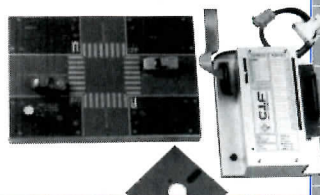
Programmation et édition Grafcet, pilotage d'interface UART à partir d'un PC. Utilisation simple, livré avec manuel et exemples, éditeur pleine page, aides et infos permanentes. Divergence et convergence multiples (nombre de branches illimité) et combinées (hiérarchisées ou synchro.), pas imposition d'étape initiale, étape et transitions source et puits, modifications aisées, sauvegarde automatique, respect total du graphisme et des règles d'évolution.

Temps de cycle 10 mS.

500 Fr. TTC

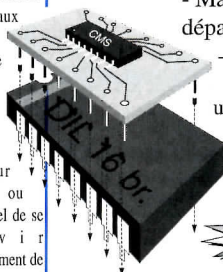
Interface + feux de croisement

- 8 entrées logiques protégées
- 8 sorties 10 Amp
- Branchement machine, feux...
- Laisse libre le port parallèle
- PC protégé



Adaptateur CMS

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



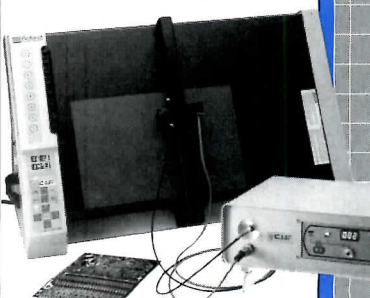
NEW

EXCLUSIVITE

Transformez votre traceur en phototraceur U.V. Pen®

- Finies 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



C.I.F. CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

11 rue Charles Michels 92270 BAGNEUX
Tél : (1) 45 47 48 00Fax : (1) 45 47 16 14

e
RADIO
PLANS

551 / 87

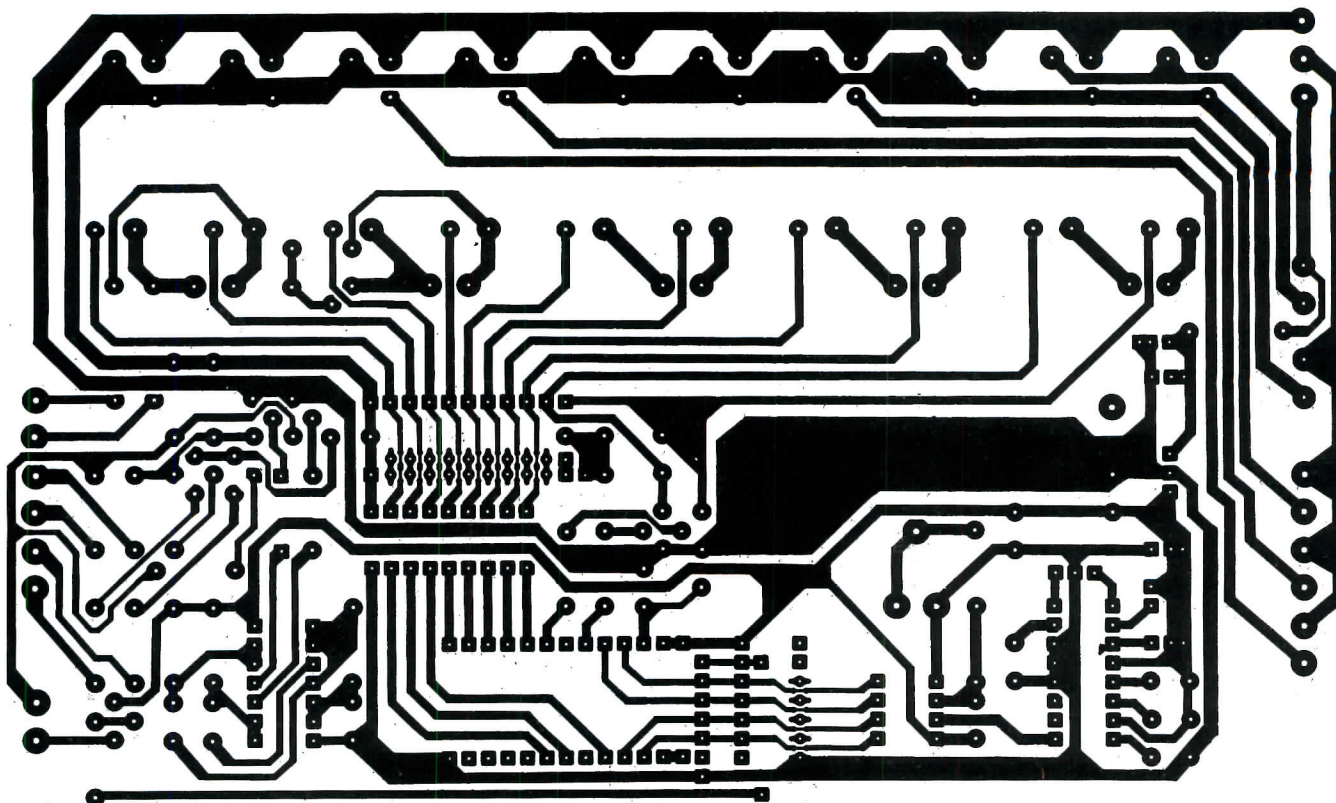


Figure 5

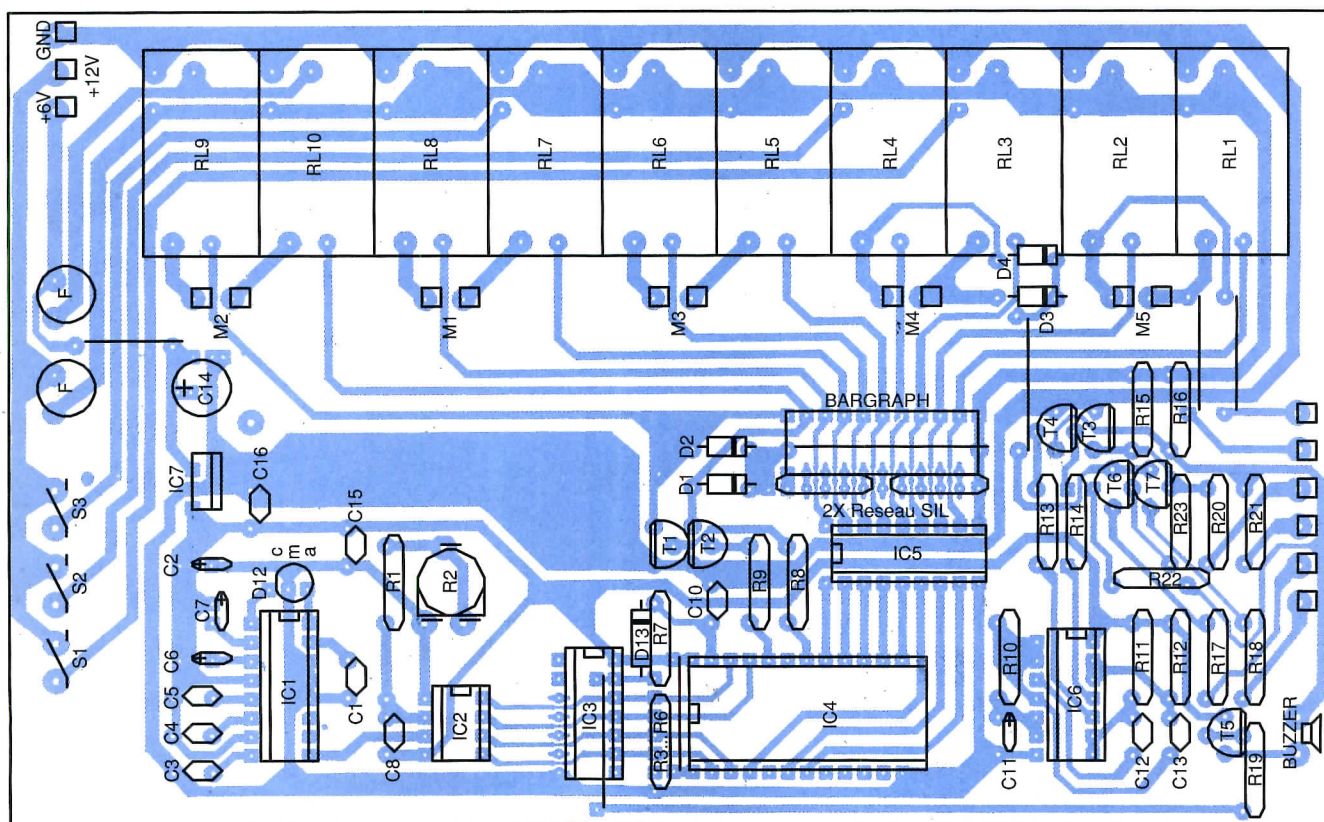


Figure 6

Une entretoise supplémentaire permettra d'immobiliser de façon rigide les deux circuits l'un à l'autre.

Les diodes D12 de réception devront être reliées au montage par un câble blindé à deux conducteurs + tresse, le plus court possible avec la tresse reliée à la masse du montage d'un seul côté. Ces diodes devront, bien entendu, être placées à un endroit dégagé et bien en vue afin de capter toutes les réflexions issues du rayonnement de l'émetteur.

Les résistances R22 et R23 n'apparaissent pas sur la maquette car elles ont été ajoutées après coup sous le circuit imprimé.

Essais

Après une ultime vérification, on s'assurera que la tension est de 9 V au niveau de tous les supports de CI, puis on réglera R2 afin d'obtenir une réception optimale.

On essaiera d'abord la platine sans son module d'extension avec IC11 en place dans son support.

On constatera l'allumage de chaque canal à l'aide du bargraph de 10 LED. Puis on retire IC4 de son support et on le replace sur la platine de mémorisation.

On enfiche celle-ci sur le support de IC4 laissé vacant.

On doit obtenir le fonctionnement bistable décrit précédemment.

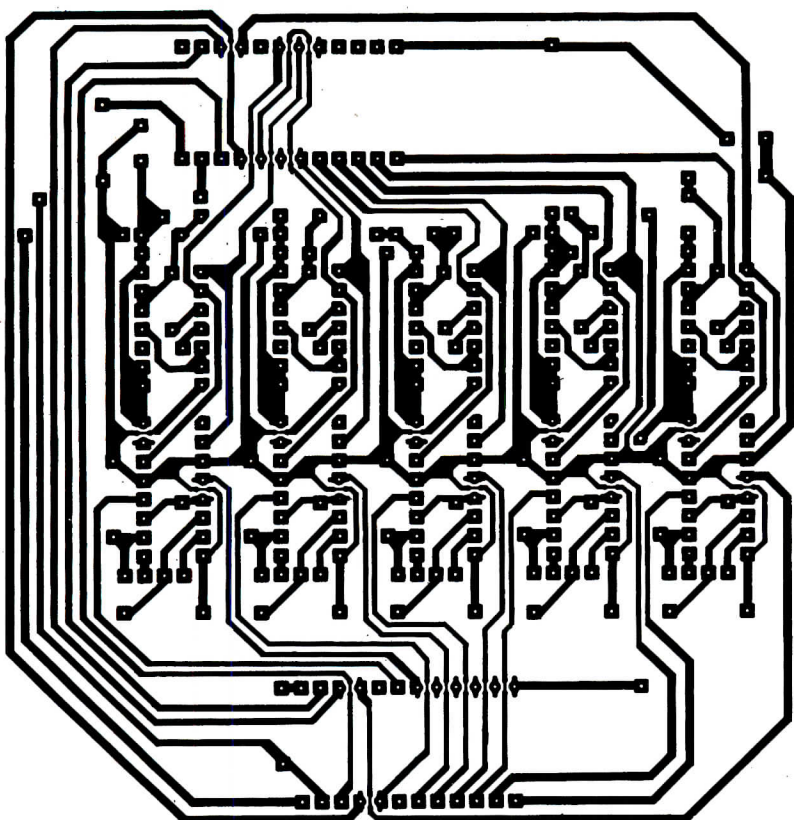


Figure 7

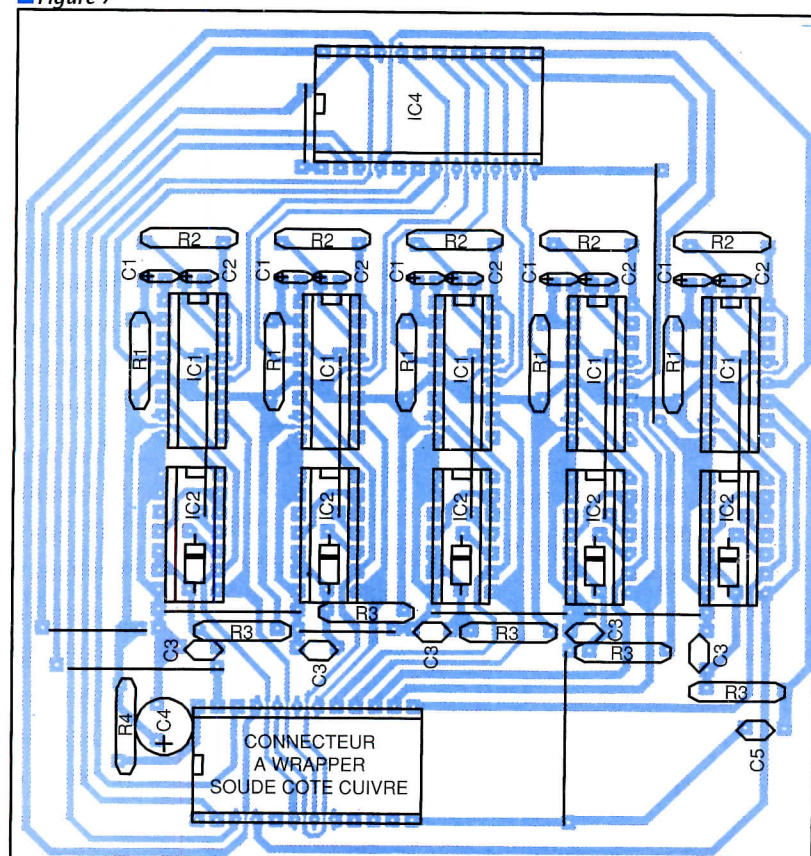
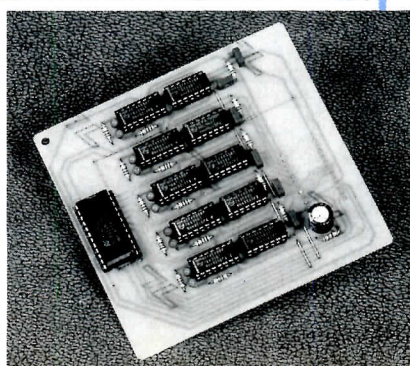


Figure 8

Il ne reste plus qu'à adapter ces platines à la réalisation que l'on désire animer.

E. Champeboux



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Carte principale

Résistances :

R1 : 47 kΩ.
R2 : Ajustable, 100 kΩ.
R3, R4, R5, R6 : réseau SIL 5 x 1 kΩ (Saint-Quentin).
R7 : 100 kΩ.
R8, R9, R13, R14, R15, R16, R19 : 15 kΩ.
R10, R11, R12 : 470 kΩ.
R17, R18, R20, R21 : 180 Ω.
R22, R23 : 10 kΩ + 2 réseaux, 5 résistances, 1 commun (Saint-Quentin).

Condensateurs :

C1 : 15 nF.
C2 : 22 μF chimique.
C3 : 150 nF.
C4 : 47 nF.
C5 : 33 nF.
C6 : 100 μF 25 V chimique.
C7 : 6,8 μF 25 V Tantale.
C8 : 22 nF.
C10 : 100 pF.
C11 : 3,3 μF 25 V Tantale.
C12, C13 : 0,33 μF.
C14 : 100 μF 25 V.
C15, C16 : 0,1 μF.

Semi-conducteurs :

IC1 : SL 486 Plessey.
IC2 : ML 927 Plessey.
IC3 : CD 4002.
IC4 : CD 4514.
IC5 : ULN 2804.
IC6 : CD 4093.
IC7 : LM 7809.
T1, T2, T3, T4, T5 : BC 548.
T6, T7 : BC 557.
D1, D2, D3, D4 : 1N4004.
D5, D6, D7, D8, D9,
D10, D11, D14 : LED.
D12 : 2 X BPW41 en parallèle.
D13 : 1N4148.
1 BARGRAPH : 10 LED.

Divers :

S1, S2, S3 : MICRO (contacteurs fin de course).
RL1 à RL10 : relais HA1 national (bobine 6 V, coupure 3A).
Supports pour CI.

Carte de mémorisation

Résistances :

R1, R2 : voir texte.
R3 : 150 kΩ.
R4 : 330 kΩ

Condensateurs :

C1, C2 : voir texte mais de préférence tantale goutte 16 V.
C3 : 0,1 μF (WIMA).
C4 : 470 μF 25 Radial.
C5 : 0,1 μF (WIMA).

Semi-conducteurs :

5 X IC1 : CD 4538.
5 X IC2 : CD 4093.
1 X IC4 : CD 4514 (récupéré sur platine principale).
5 X D1 : 1N4148.

RADIO-NAVIGATION ET GPS

La description des systèmes de

navigation n'entre pas dans le cadre

habituel des sujets d'ERP ; c'est en

raison de l'originalité du système de

transmission des informations GPS que

nous vous proposons les lignes qui

suivent.

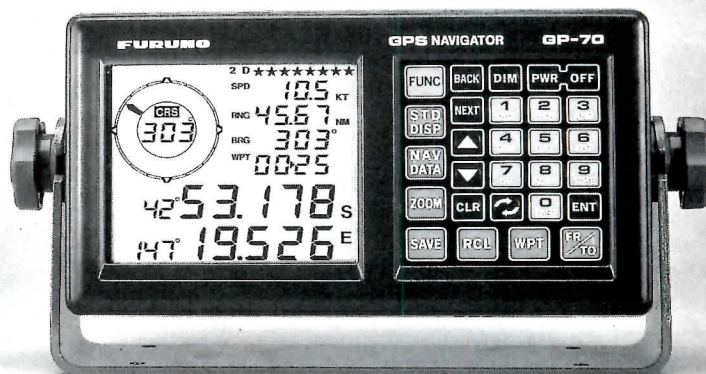
De tout temps, le navigateur (sur mer et dans les airs) a cherché à connaître sa

position. De nombreuses méthodes ont été utilisées, certaines remontent à

l'antiquité et sont encore employées, mais aujourd'hui, le rêve du navigateur

– connaître sa position sur l'ensemble du globe – est exaucé. Il s'appelle GPS

(Global Positioning System) et nous vient du Nouveau Monde.



Historique

Le relevé d'amers (la nuit : les phares) constitue avec le repérage visuel la plus ancienne des méthodes, les étoiles, le soleil et la lune ont été et sont encore utilisés. Des méthodes de calculs simples permettent une seule évaluation de la position par jour en effectuant le relevé de la hauteur d'un astre. Avec d'autres méthodes, nécessitant l'utilisation de tables, remplacées maintenant par les calculatrices programmables, le point peut être fait à n'importe quelle heure, la précision dépendant de la virtuosité du navigateur au maniement du sextant. En connaissant son cap et sa vitesse, une estime est toujours possible. Toutefois, ces deux paramètres sont entachés de nombreuses erreurs, la méthode porte donc bien son nom.

En haute mer, l'erreur sur la position ne constitue pas un risque pour le bâtiment ; proche des côtes, il en est tout autrement. Le relevé de plusieurs amers offre une bonne précision, toujours actualisé mais pas dans le

brouillard... Il reste l'estime entre les bouées... La radio est venue au secours du navigateur, la radiogoniométrie (les radio-phares) puis les systèmes plus sophistiqués (DECCA, LORAN...) donnent une position même dans le brouillard. La précision diminue avec la distance qui sépare l'émetteur du mobile. L'OMEGA, système américain, a une couverture mondiale, la précision dépend du site et du temps... Les avions utilisent des systèmes très sophistiqués (ILS...) destinés à l'approche. La radiogoniométrie en onde moyenne disparaît, elle subsiste en VHF à l'envers !, les ports et les tours peuvent «tirer» un navire perdu en lui demandant d'émettre sur sa «VHF», il devient le phare, le relevé lui donne la route à suivre. Pour obtenir une bonne précision avec ces systèmes, il faut mailler le territoire, cela nécessite un nombre d'émetteurs important, le coût de maintenance l'est aussi. Avec seulement 24 satellites nous allons pouvoir bénéficier d'une très bonne précision sur toute la planète, voici comment...

LE GPS

Le NAVSTAR, GPS a été développé en 1973, à destination de la marine et de l'aviation américaines qui souhaitent détenir un système global de navigation. Il existe deux GPS, un civil et l'autre militaire. Les produits civils de taille très réduite profitent de la maîtrise acquise avec les systèmes militaires. Les prix varient seulement en fonction des options, la taille est toujours réduite : de l'ordre d'un gros paquet de cigarettes. Bientôt, pour 5000 F, vous pourrez connaître exactement votre position. Faire apposer sa longitude et sa latitude sur sa carte de visite constituera bientôt la meilleure méthode pour que vos nouveaux amis vous retrouvent ! Pour bien comprendre le fonctionnement du GPS, il nous faut commencer avec un peu de géométrie, puis nous verrons le principe de codage, qui est très surprenant.

Problème de géométrie

Le système GPS est passif, il n'émet aucune information, il reçoit seulement des signaux émis par les satellites. Le récepteur reçoit les éphémérides des satellites, il connaît parfaitement leur position. Ceux-ci tournent sur une orbite quasi circulaire, à une altitude de 20183 km environ (figure 1). Les

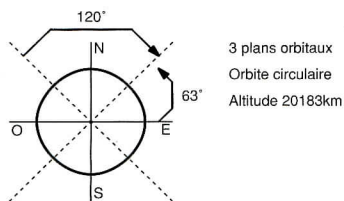


Figure 1 : position des plans orbitaux des satellites.

vingt-quatre satellites sont répartis sur trois plans, dans le même plan ils ont un écart de 45 degrés, les trois plans sont distants en longitude de 120 degrés, et sont inclinés de 63 degrés par rapport au plan de l'équateur. Tous les satellites sont synchronisés par une horloge atomique. Ces satellites pèsent 500 kg et consomment 400 W environ. Au sol, la station maîtresse située en Californie reçoit et transmet aux stations de poursuite situées à Hawaï, Guam (une île) et en Alaska, les mesures et les nouvelles éphémérides (figure 2). Pour définir une position dans l'espace il

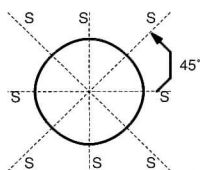


Figure 2 : répartition des 8 satellites sur un plan orbital.

nous faut trois équations indépendantes. Tous les satellites envoient en même temps une impulsion, le récepteur les reçoit et les écarts de temps entre les impulsions donnent les écarts de distance qui séparent les satellites les uns des autres par rapport au récepteur (figure 3). Connaissant ces

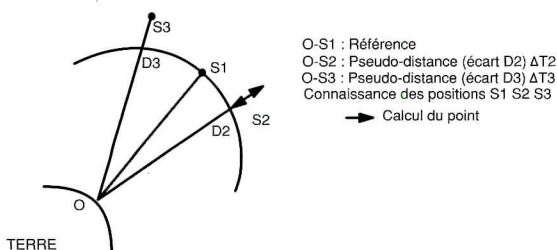
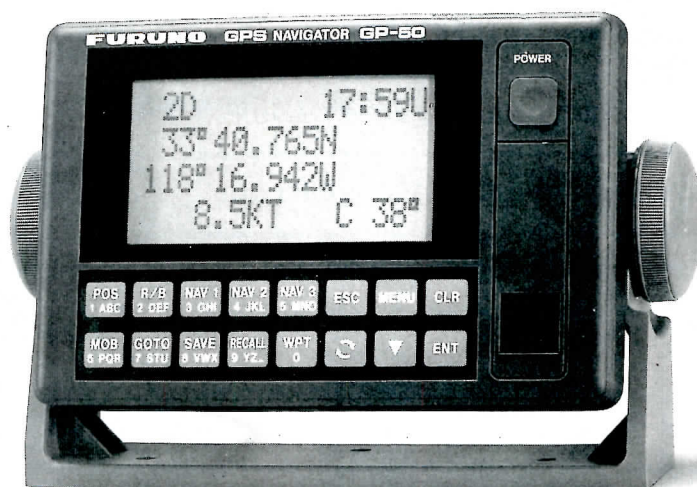


Figure 3 : le point par la mesure des pseudo-distances.

pseudo-distances et la position des satellites, le système d'équations permet de trouver la position du récepteur. Pour avoir une bonne précision, il faut

que l'erreur sur la mesure des pseudo-distances soit la plus faible possible, hors un récepteur de poche ne peut pas être équipé d'une horloge atomique, cette erreur est considérée comme une autre inconnue ; bien que le point soit possible avec seulement trois satellites, quatre satellites sont utilisés. Les calculs trigonométriques peuvent donner plusieurs solutions (à plusieurs centaines de kilomètres de distance) ; le lever de doute est réalisé en prenant la solution la plus proche du dernier point (fait toutes les secondes). A la fin de ce chapitre nous savons que le récepteur doit recevoir des tops ainsi que les éphémérides, voyons le codage du système.

Le signal reçu est mélangé avec le signal généré par le récepteur. Si le signal du satellite est présent, il sera sorti du bruit par ce mélange, dans l'autre cas, il ne restera que du bruit... Les satellites possèdent des générateurs pseudo-aléatoires (du bruit), ce sont des registres à décalage rebouclés sur eux-mêmes selon une équation qui caractérise le générateur, ainsi chaque satellite a sa signature. Sur le système civil, le registre a une taille de 1024 bits, le débit est de 1,023 Mb/s, (c'est un code court d'acquisition grossier - coarse - C/A : 25 m). Le militaire est émis avec un débit de 10,23 MHz et a une période bien plus longue, il est ré-initialisé chaque semaine, ce débit et la



Un des récepteurs GPS Furuno.

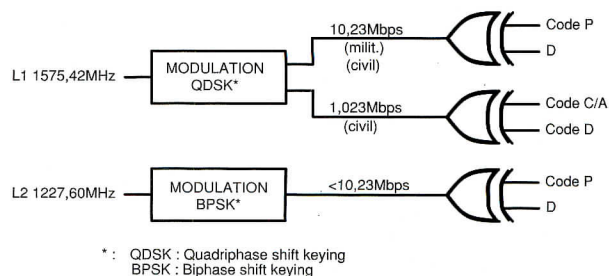
Le décodage du GPS

Tous les satellites émettent sur deux fréquences, L1 : 1575 MHz et L2 : 1227 MHz. Ces deux fréquences ont été choisies pour que les spectres des signaux ne se recouvrent pas et afin d'effectuer les corrections relatives à la propagation. Les appareils civils utilisent seulement L1 (figure 4). Bien entendu tous les satellites émettent en même temps... En général, ce préambule crée un certain froid, car comment se retrouver dans cette cacophonie ? Sur ces deux fréquences, un récepteur «normal» ne verra que du bruit... La réception est basée sur l'uti-

taille du registre permettent une protection du code, la précision espérée du positionnement passe à 30 cm !

Le code C/A

Restons sur le civil. Lorsque le récepteur souhaite recevoir le code d'un satellite, il génère la même séquence aléatoire, malheureusement il y a de forte chance que le code ne soit pas détecté par le corrélateur car les deux



* : QPSK : Quadrature phase shift keying
BPSK : Biphase shift keying

Figure 4 : structure des signaux émis.

lisation de corrélateurs, ils déterminent la qualité d'«identité» de deux signaux. Le récepteur génère une réplique du signal du satellite à recevoir.

séquences ne sont pas synchronisées. Au bout d'une milliseconde, le récepteur décale la séquence d'un bit (figure 5), et recommence, il y a 1024 pos-

sibilités, donc après un maximum de 1024 ms (1 seconde environ), il doit avoir trouvé la synchronisation avec le satellite. S'il ne trouve pas ce satellite, il part à la recherche d'un autre satellite, il lui faut donc 24 secondes pour faire tout le tour des satellites ! S'il a déjà reçu les éphémérides, il peut prévoir l'emplacement des satellites, et optimiser son choix. Notre récepteur est synchronisé, il génère le code à l'identique du satellite, en même temps, toutes les 1024 ms, le passage du mot X donne le top qui va permettre la mesure des pseudo-distances. Les récepteurs modernes possèdent plusieurs chaînes de traitement, 4, 5 ou 6 satellites sont reçus en même temps, les mesures simultanées améliorent la précision. Le code pseudo-aléatoire C/A de chaque satellite est, en réalité, constitué de deux générateurs pseudo-aléatoires, ils sont initialisés à 1 et les polynômes générateurs sont connus (code civil), les signaux issus des deux générateurs sont mélangés, mais le second est décalé de N bits, ce N définit la signature du satellite, le tout forme toujours un code pseudo-aléatoire.

Les éphémérides

A propos, les éphémérides, où sont-elles ? Le satellite envoie les informations avec un débit de 50 bits/s, elles sont découpées en cinq sous-trames de 30 bits. Chaque sous-trame contient le mot de télémesures, le mot de passage du code C/A au code P(HOW) (figure 6). Les trois premières sous-trames contiennent les informations de corrections relatives au satellite, les deux autres les éphémérides moins précises des autres satellites. Il faut six secondes pour transmettre toutes ces informations, deux minutes et demies pour l'ensemble des 25 pages. Les données sont valides pendant quatre heures. Le faible débit est nécessaire pour obtenir une synchronisation du récepteur ; en effet, chaque transition des données inverse le code pseudo-aléatoire émis. Comme cette cadence est faible par rapport au débit du code C/A, le bon fonctionnement du corrélateur est assuré dans la phase de synchronisation. Le récepteur analyse la corrélation avec le code C/A et le code C/A inversé, les basculements des corrélateurs régénèrent le message. Le code C/A d'acquisition court est réservé au civil, le P au militaire, ils sont émis simultanément en modulation de phase sur L1. L2 émet soit C/A soit P. La vitesse (qui peut être mesurée) influe sur la précision. Le traitement du signal dans les récepteurs est assuré par des circuits spécialisés, leur fonctionnement reste encore secret, concurrence oblige. La synchronisation et la poursuite de la séquence nécessite l'utilisation de boucles d'asservissement sophistiquées. Au niveau analogique, par exemple, les têtes HF doivent être protégées contre des surcharges provoquées par les impulsions radar qui émettent dans des bandes de fréquences proches de celles du GPS. Les fréquences L1, L2 et les débits sont dans des rapports entiers de 154 et de 120 f (f = 10,23 MHz).

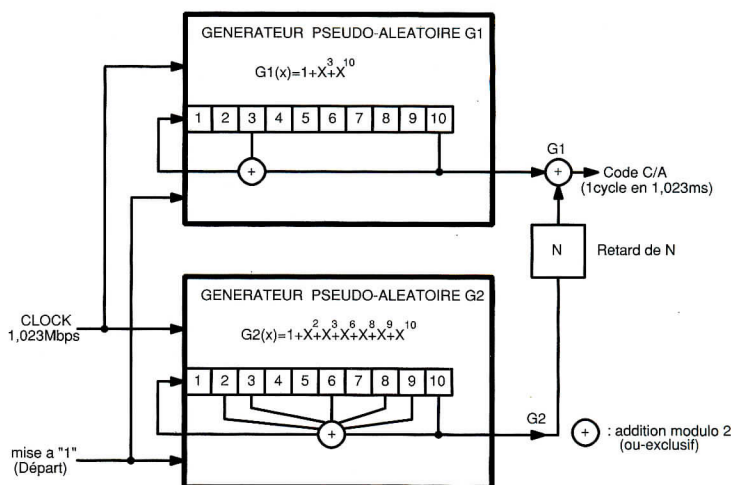


Figure 5 : fabrication du code C/A-
N : signature du satellite.

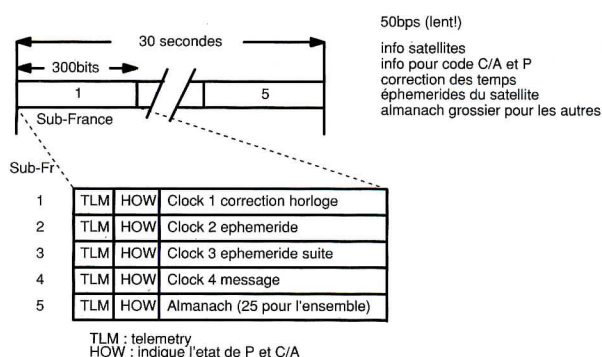


Figure 6 : contenu du message D
(éphémérides, synchronisation...).

Le code P

Le débit est plus important, il est réservé aux militaires ; là encore deux générateurs pseudo-aléatoires sont utilisés, toutefois les polynômes générateurs ne sont pas connus ! La synchronisation se fait aussi par glissement d'une réplique, pour que cela ne prenne pas trop de temps, le code HOW envoyé dans les messages donne une indication sur l'état du générateur P. L1 et L2 sont utilisées, un recoupement est possible, les récepteurs sont conçus pour fonctionner sur des aéronefs se déplaçant rapidement. La précision de ces systèmes est inconnue.

L'originalité du GPS

Transmettre un signal qui ressemble à du bruit, mais dont il est possible de distinguer l'émetteur et d'isoler son message, constitue la caractéristique fondamentale du système. Ce dispositif assure une très bonne protection de l'information contre les parasites, mais le débit est faible. Le spectre de transmission étant large, on peut considérer que l'information est dupliquée dans tout le spectre du signal.

Aspect physique

Transmettre des informations avec du bruit semble un peu étrange, voici une manière d'appréhender le phénomène.

ne. Avec ce système, nous possédons le même message que le satellite ; à chaque transition du signal émis, nous nous attendons à la recevoir. Une fois, deux fois un parasite pourra la cacher, mais comme la prochaine transition arrivera après un temps «aléatoire», certaines passeront forcément au travers, d'où la synchronisation. Dans un second temps, si les transitions sont reçues à l'envers, c'est que le code a été inversé : le message apparaît ! Le secteur (électrique de la maison terrienne) est le siège de nombreux parasites, la transmission d'informations (à faible débit) utilisant ce principe de transmission est à l'étude.

Position du GPS

Le GPS représente un monopole, les Russes possèdent aussi un système similaire. Prochainement, les récepteurs pourront décoder les deux systèmes. La précision est assurée par les stations américaines, qui peuvent à tout moment dégrader le système en faussant les données correctives ou les horloges ; le récepteur reçoit un indicateur de «qualité» afin que le navigateur soit tenu au courant. Une petite question subsiste : qui va payer l'entretien ? Les pays sont à peu près d'accord sur le principe... Des systèmes complémentaires de positionnement couplés au GPS permettront d'assurer dans une zone restreinte (entrée de port) la précision nécessaire à l'amerrissage tout temps (sans avoir recours au code P !).

P. Achnard

EMETTEUR-RECEPTEUR A USAGE PROFESSIONNEL

UN PRIX INCROYABLE MAIS VRAI

Type TMF 213 Alcatel
 3 canaux. Poids : 590 g - A quartz

Modulation de phase, conception modulaire. Bande : 58 à 82 Mhz. 1 watt (2 à 3 km de portée en terrain plat). Dim. : 165 x 77 x 30 mm. Le poste avec antenne spiralée, prêt à régler sur fréquence "Professionnel" (Imprimé de demande de licence CGR fourni). Equipé de son boîtier pile et de son antenne.

LT PRO 10 (Délai 1 semaine)

995 F



MULTIPLIEZ VOTRE PLAISIR

ECOUTEZ VOS DISQUES DE COLLECTION

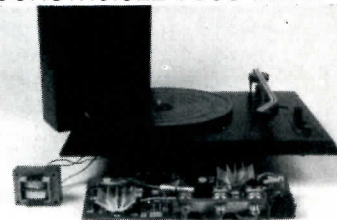
SUR LA CHAÎNE QUE VOUS CONSTRUISEZ VOUS-MÊME

- 1 platine "disque 33 et 45 tours manuelle.
- 1 pré-ampli + alimentation.
- 1 paire de HP 5 W 4 Ohms en 2 enceintes couleur bois. 274 x 180 x 74 mm.

Kit à re-fabriquer
 Schéma de montage fourni

LT 93130

90 F



SUPPORT DE CI A FORCE D'INSERTION NULLE

L'UNIVERSEL

Pour C.I. de 8 à 40 broches
 Contacts dorés
 Résistance d'isolement > 100 Gohm
 Résistance de contact < 100 mohm
 Levier de verrouillage sur le dessus
 max : 3 ampères

Prix de lancement

LT93220 K

105 F

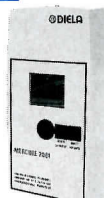


TABLEAU D'ALARME

Mercure 2001
 Conforme au DTU 70/1
 Présentation murale
 Réception d'une alarme (contact continu ou contact fugitif)
 Buzzer incorporé et voyant
 Arrêt sonnerie - Arrêt voyant manuels - 240 x 120 x 45 mm

LT93121

145 F

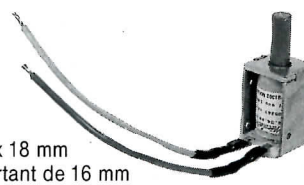


ELECTRO-AIMANT

Corps : 30 mm x 18 mm
 Axe Ø 8 mm sortant de 16 mm
 Ressort interne "poussant"
 97 volts CC

LT93116 C les 3 pièces

19 F



PETITE POMPE



Adaptable sur perceuse pour vider aquarium, évier, petite piscine, etc. Sortie pour tuyau caoutchouc Ø 1/2" - Débit max : 760 l/heure - Poids : 140 g

RPLAN 1

39 F

LAMPE LOUPE

Sur double bras articulé : 700 mm
 LOUPE 3 DIOPTRIES Ø 95 mm
 Pour lampe 60 watts (non fournie) 220 volts
 Douille de lampe porcelaine
 Etau de fixation sur table, en plastique dur
 Poids : 1100 grammes

RPLAN 2

290 F



COMPRESSEUR D'AIR

2 en 1

1) Compresseur d'air

A brancher sur l'allume-cigare 12,5 kg/cm². Permet de regonfler vos pneus avec lecture de la pression en continu. 3 adaptateurs de sortie. 1,200 kg.

2) Lampe blanche et/ou rouge

RPLAN 3

150 F



L'EXTRA PLAT



TRANSFO MOULE

Entrée 2 x 110 volts 50 Hz
 Sortie 2 x 21 volts 24 VA 68 x 57 mm
 Hauteur : 30 mm - Poids : 450 grammes

LT93306

30 F

BLOC HT REGULATEUR DE TENSION

Marque MECILEC

Entrée : de 22 à 32 volts DC
 (Tension redressée et filtrée résiduelle > 5 v)

Enclenchement : Collecteur ouvert externe - Niveau VCE ≤ 3 volts - Courant collecteur ≤ 2 mA.

Sorties : - 6,5 KV DC 1 mA max - 5,5 KV DC 1 mA max ajustables par potentiomètre - Ondulation : 150 volts maxi.

Temps de montée à la charge nominale 50 ms max pour 90 % de la tension - Temps de coupure : 50 ms.

LT93120

49 F



L'EXTRA PLAT



TRANSFO MOULE

Entrée 2 x 110 volts 50 Hz
 Sortie 2 x 21 volts 14 VA 68 x 57 mm
 Hauteur : 24 mm - Poids : 270 grammes

LT93307

25 F

COMPTEUR GEIGER



"Pour la survie"

Contrôlez la radio-activité (Rayons Bêta et Gamma) même dans les aliments. Matériel russe. Autonome. Fonctionne avec une pile de 9 volts (non fournie). 63 x 29 x 149 mm. 180 g. Fourni avec mode d'emploi.

RPLAN 10

420 F

CHASSIS D'INSULATION



PROMO

UV Light avec minuterie 0 à 7 minutes. Gamme junior.

Le contact du film ou du document avec la plaque est obtenu par un tapis mousse solidaire du couvercle. Format utile : 180 x 400 mm - Poids : 6 kg - Bois métallisé - 600 x 225 x 125 mm. Alimentation : 220 volts monophasé + terre. Envoi en Port dû (Transporteur)

CPJELT

805 F

REPARTITEUR PERITEL

Câble 21 conducteurs raccordés sur 1 prise mâle péritel et 1 boîtier à 2 fiches femelles péritel. Longueur : 0,50 mètres



LT93059

90 F

ENVOI GRATUIT DU RECUEIL DES PROMOTIONS TRIMESTRIELLES SUR SIMPLE DEMANDE A :

SN GENERATION V.P.C. - BP 617 - 59061 ROUBAIX CEDEX 1

Tél. 20.24.22.27 - Fax : 20.24.21.74

3615 ERP

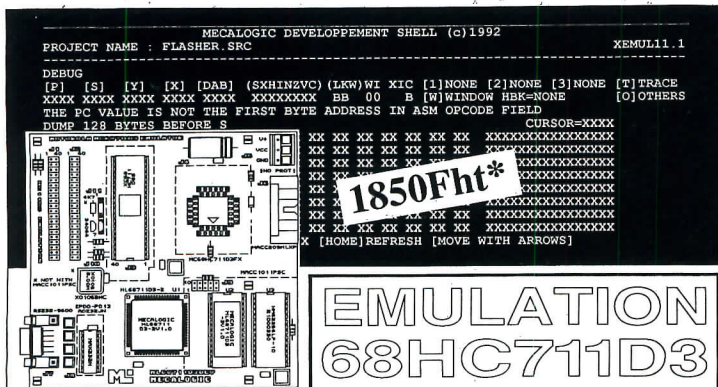
ERP met à votre disposition son **carnet d'adresses**, les **sommaires** des numéros précédents ainsi que la rubrique **"info"** sur les nouveaux produits.

3615 ERP

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

3615 ERP

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



Edition Source, Assemblage, Emulation temps réel, Programmation du Chip, Debug très complet avec suivi sur la source assemblée, Traps sur interruptions, sur violation d'écriture, sur chien de garde, sur code illégal, Points d'arrêt soft, Point d'arrêt hard sur adresse, data, instruction, Edition mémoire variables, Dumps selon pointeurs.



OFFRE SPECIALE LIMITEE AU 31 12 93

ML68711D3DEV-P0 = NOYAU + 711D3 DIL40 FENETRE + SOFT PC = 2250FTTC ***
ML68711D3DEV-RF = MANUEL DE REFERENCE DE L'EMULATEUR = 250FTTC ***

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.

* Noyau d'Emulation temps réel seul. Utilisez l'Acia du 711 en Debug via la RS232 du PC ** Version OTP
*** Port compris - Règlement uniquement par chèque à la commande ou en contre-remboursement +70F

MECALOGIC MECALOGIC Concept BP24 13540 AIX-PUYRICARD
DOCUMENTATIONS SUR SIMPLE DEMANDE
Tél : 42 92 26 44 Fax : 42 92 26 45

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

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

routeur LAYO1

Voici mise à votre disposition l'une des meilleures saisis 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.

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, 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 G.L. Système de développement complet. Contient GAL16V8/20V8/22V10/6001.	1 410
ALDEC INC. Simulateur SUSIE & doc. 20 pages, Starting kit pour TTL, CMOS, PAL10H8, 1K4, 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 phototirage pour traceur à plat	10 200

LAYO FRANCE SARL

Château Garamache

Vallée de Saubeonne, 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 (Formation!, 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 100F TTC

module timing 10 picosecondes

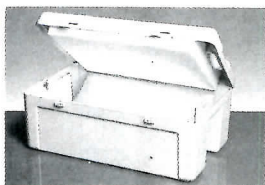
Fermé le lundi

CIRCUITS IMPRIMES

AVEC LE LABO COMPLET 500 XL FAITES LES VOUS-MEMES !

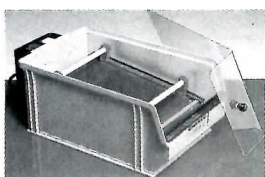
BANC A INSOLER

COFFRET en plastique : avec fermeture. Surface d'insolation : 270 x 400 mm. Minuterie temporisée de 0 à 7 minutes. Les tubes s'allument et s'éteignent automatiquement à la fin du temps d'insolation choisi.



MACHINE A GRAVER GRAVE VITE 1 :

Simple et double face. Gravure par mousse de perchlore suroxygénée. Temps de gravure de 3 à 5 minutes. Livré avec supports de plaques. Couvercle avec joint. Surface utile de gravure : 180 x 240 mm. Compresseur d'un débit d'air de 100 litres/heure. Capacité de 3 litres de perchlore de fer. Sans chauffage.



PRODUITS ET ACCESSOIRES

- atomiseur standard de Diaphane
- 1 sachet de 12 support de circuits imprimés.

- 3 plaques epoxy FR4 positives, simple face 150 x 200 mm
- 3 flacons de perchlore de fer
- 1 sachet de révélateur pour plaques positives.

L'ENSEMBLE
1089 F /TTC

NOUVEAU

MACHINE A GRAVER GRAVE VITE 1XL

Surface utile de gravure : 250 x 360 mm. Compresseur silencieux d'un débit d'air de 300 litres/heure. Capacité de 7 litres de perchlore de fer. Compresseur et coffret de commande séparés de la cuve. Sans chauffage.



799 F/TTC

PLAQUE PRESENSIBILISEES VERRE EPOXY CUIVRE 16 :10

• 1 face

100 x 160 mm : 12,00 F
200 x 300 mm : 39,00 F

• 2 faces

100 x 160 mm : 19,50 F
200 x 300 mm : 70,00 F

REUILLY composants
79, boulevard Diderot
75012 PARIS

Tél. : 43 72 70 17
Fax : 42 46 86 29

ACER composants
42, rue de Chabrol
75010 PARIS

Tél. : 47 70 28 31
Fax : 42 46 86 29

BON DE COMMANDE RAPIDE

Veillez me faire parvenir :
Nom
Adresse :

Ci-joint règlement en chèque ☐ Mandat ☐ (forfait de port 25 F)

Les composants c'est chez REUILLY COMPOSANTS...

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

A	
ABONNEMENT	53-54
ACER	85-98
ACROPOLIS	44
ADS	8-9
ASHLING	48
ASN DIFFUSION	10
B	
BALAVOINE ETS	62
BSO TASKING	34
C	
CENTRAD (ELC)	30
CHIP SERVICE	4-5
CIF	87
COMPTOIR DU LANGUEDOC	17
D	
DIGIMETRIE	69
E	
ELC (CENTRAD)	30
ETCO INSTRUMENTS	6
ETSF	75
EXCEM	77
EXPOTRONIC	76
F	
FITEC	7
FLUKE	4° de couv.
FRANCE TEASER	7
FTC	18
G	
GENERATION ELECTRONIQUE	77
GENERATION VPC	94-95
H	
HEWLETT-PACKARD	47
L	
LAYO	96
LE HAUT PARLEUR	3° de couv.
LEXTRONIC	62
M	
1001 PILES	54
MAGNETIC FRANCE	97
MB ELECTRONIQUE	10
MECALOGIC	96
MULTIPOWER	7-37-77
N	
NATIONAL INSTRUMENTS	43
P	
PERLOR	42
PI SOFT	43
PRIMELEC	21
R	
RADIOSPARES	79-81
S	
SCV AUDIO	48
SELECTRONIC	22-23-24-54
SOCHEM ELEC	42
SUPERGAMES	82
T	
TEKTRONIX	2° de couv.
TELE SAINT MARC	18
TOSHIBA	96
W	
WILLIAMSON	10

8 chaines francophones nouvelles
16 prévues en plus sur Astra
100 autres déjà disponibles sur orbite

NE MANQUEZ PAS :

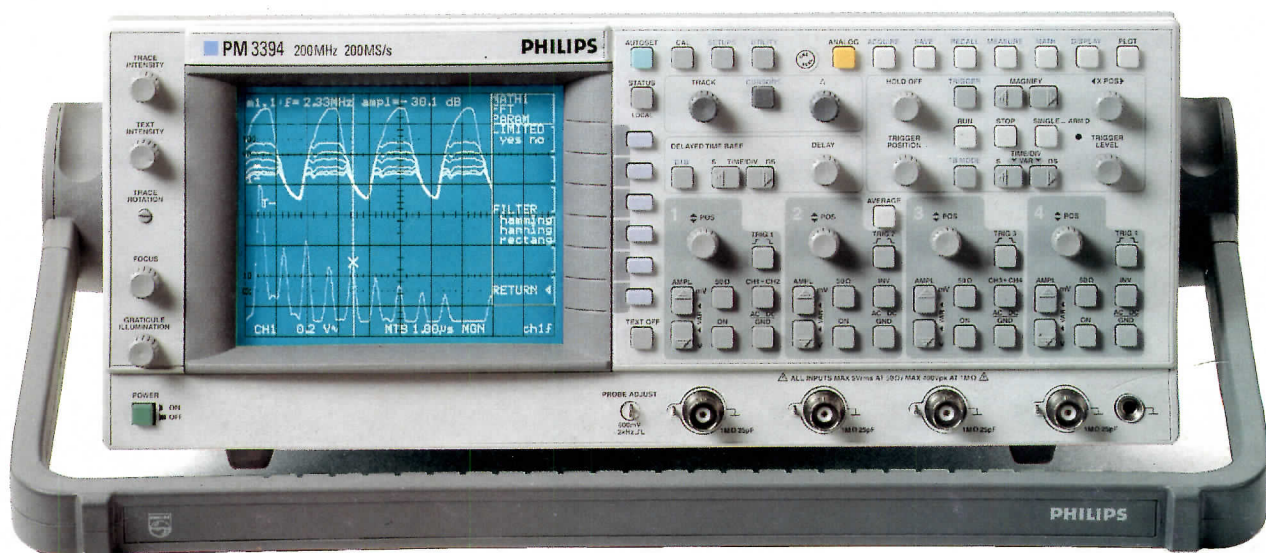
LE NUMÉRO SPÉCIAL DU HAUT-PARLEUR LA RÉCEPTION TV PAR SATELLITE

- ***Vous n'y connaissez rien ?***
On explique tout depuis le début !
- ***Vous êtes déjà rodé ?***
Découvrez les nouveaux matériels et techniques qui vous permettront d'en savoir plus !
- ***Vous n'aimez pas la TV ?***
Il y a la radio en numérique sur satellite.

**EN VENTE CHEZ
TOUS LES MARCHANDS
DE JOURNAUX**

The magazine cover for 'HAUT-PARLEUR' features a blue background with a map of Europe. A yellow banner in the top left corner reads 'TV PAR SATELLITE'. The title 'HAUT-PARLEUR' is in large white letters on a dark blue background. Below the title, it says 'Le Magazine des Techniques de l'Électronique'. The main text on the cover includes: 'Tout ce qu'il faut savoir sur la télévision par satellite', 'Le premier magnétophone DCC portatif', 'REALISEZ : le contrôleur voix/musique VM 90', and 'JVC : un mini-camescope S-VHS-C'. Images of a satellite dish, a receiver box, and a remote control are shown. A vertical text on the left edge lists distribution points: 'N° 1016 - 15 rue Lemaître 1355 - Suisse - 7, 1015 - Belgique - 1, 1918 - Luxembourg - 1, 1917 - Canada - 1, 1916 - Espagne - 1, 1915 - France - 1, 1914 - Italie - 1, 1913 - Allemagne - 1, 1912 - Autriche - 1, 1911 - Danemark - 1, 1910 - Grèce - 1, 1909 - Irlande - 1, 1908 - Pays-Bas - 1, 1907 - Portugal - 1, 1906 - Royaume-Uni - 1, 1905 - Suède - 1, 1904 - Suisse - 1, 1903 - Belgique - 1, 1902 - Luxembourg - 1, 1901 - France - 1, 1900 - Italie - 1, 1899 - Allemagne - 1, 1898 - Autriche - 1, 1897 - Danemark - 1, 1896 - Grèce - 1, 1895 - Irlande - 1, 1894 - Pays-Bas - 1, 1893 - Portugal - 1, 1892 - Royaume-Uni - 1, 1891 - Suède - 1, 1890 - Suisse - 1, 1889 - Belgique - 1, 1888 - Luxembourg - 1, 1887 - France - 1, 1886 - Italie - 1, 1885 - Allemagne - 1, 1884 - Autriche - 1, 1883 - Danemark - 1, 1882 - Grèce - 1, 1881 - Irlande - 1, 1880 - Pays-Bas - 1, 1879 - Portugal - 1, 1878 - Royaume-Uni - 1, 1877 - Suède - 1, 1876 - Suisse - 1, 1875 - Belgique - 1, 1874 - Luxembourg - 1, 1873 - France - 1, 1872 - Italie - 1, 1871 - Allemagne - 1, 1870 - Autriche - 1, 1869 - Danemark - 1, 1868 - Grèce - 1, 1867 - Irlande - 1, 1866 - Pays-Bas - 1, 1865 - Portugal - 1, 1864 - Royaume-Uni - 1, 1863 - Suède - 1, 1862 - Suisse - 1, 1861 - Belgique - 1, 1860 - Luxembourg - 1, 1859 - France - 1, 1858 - Italie - 1, 1857 - Allemagne - 1, 1856 - Autriche - 1, 1855 - Danemark - 1, 1854 - Grèce - 1, 1853 - Irlande - 1, 1852 - Pays-Bas - 1, 1851 - Portugal - 1, 1850 - Royaume-Uni - 1, 1849 - Suède - 1, 1848 - Suisse - 1, 1847 - Belgique - 1, 1846 - Luxembourg - 1, 1845 - France - 1, 1844 - Italie - 1, 1843 - Allemagne - 1, 1842 - Autriche - 1, 1841 - Danemark - 1, 1840 - Grèce - 1, 1839 - Irlande - 1, 1838 - Pays-Bas - 1, 1837 - Portugal - 1, 1836 - Royaume-Uni - 1, 1835 - Suède - 1, 1834 - Suisse - 1, 1833 - Belgique - 1, 1832 - Luxembourg - 1, 1831 - France - 1, 1830 - Italie - 1, 1829 - Allemagne - 1, 1828 - Autriche - 1, 1827 - Danemark - 1, 1826 - Grèce - 1, 1825 - Irlande - 1, 1824 - Pays-Bas - 1, 1823 - Portugal - 1, 1822 - Royaume-Uni - 1, 1821 - Suède - 1, 1820 - Suisse - 1, 1819 - Belgique - 1, 1818 - Luxembourg - 1, 1817 - France - 1, 1816 - Italie - 1, 1815 - Allemagne - 1, 1814 - Autriche - 1, 1813 - Danemark - 1, 1812 - Grèce - 1, 1811 - Irlande - 1, 1810 - Pays-Bas - 1, 1809 - Portugal - 1, 1808 - Royaume-Uni - 1, 1807 - Suède - 1, 1806 - Suisse - 1, 1805 - Belgique - 1, 1804 - Luxembourg - 1, 1803 - France - 1, 1802 - Italie - 1, 1801 - Allemagne - 1, 1800 - Autriche - 1, 1799 - Danemark - 1, 1798 - Grèce - 1, 1797 - Irlande - 1, 1796 - Pays-Bas - 1, 1795 - Portugal - 1, 1794 - Royaume-Uni - 1, 1793 - Suède - 1, 1792 - Suisse - 1, 1791 - Belgique - 1, 1790 - Luxembourg - 1, 1789 - France - 1, 1788 - Italie - 1, 1787 - Allemagne - 1, 1786 - Autriche - 1, 1785 - Danemark - 1, 1784 - Grèce - 1, 1783 - Irlande - 1, 1782 - Pays-Bas - 1, 1781 - Portugal - 1, 1780 - Royaume-Uni - 1, 1779 - Suède - 1, 1778 - Suisse - 1, 1777 - Belgique - 1, 1776 - Luxembourg - 1, 1775 - France - 1, 1774 - Italie - 1, 1773 - Allemagne - 1, 1772 - Autriche - 1, 1771 - Danemark - 1, 1770 - Grèce - 1, 1769 - Irlande - 1, 1768 - Pays-Bas - 1, 1767 - Portugal - 1, 1766 - Royaume-Uni - 1, 1765 - Suède - 1, 1764 - Suisse - 1, 1763 - Belgique - 1, 1762 - Luxembourg - 1, 1761 - France - 1, 1760 - Italie - 1, 1759 - Allemagne - 1, 1758 - Autriche - 1, 1757 - Danemark - 1, 1756 - Grèce - 1, 1755 - Irlande - 1, 1754 - Pays-Bas - 1, 1753 - Portugal - 1, 1752 - Royaume-Uni - 1, 1751 - Suède - 1, 1750 - Suisse - 1, 1749 - Belgique - 1, 1748 - Luxembourg - 1, 1747 - France - 1, 1746 - Italie - 1, 1745 - Allemagne - 1, 1744 - Autriche - 1, 1743 - Danemark - 1, 1742 - Grèce - 1, 1741 - Irlande - 1, 1740 - Pays-Bas - 1, 1739 - Portugal - 1, 1738 - Royaume-Uni - 1, 1737 - Suède - 1, 1736 - Suisse - 1, 1735 - Belgique - 1, 1734 - Luxembourg - 1, 1733 - France - 1, 1732 - Italie - 1, 1731 - Allemagne - 1, 1730 - Autriche - 1, 1729 - Danemark - 1, 1728 - Grèce - 1, 1727 - Irlande - 1, 1726 - Pays-Bas - 1, 1725 - Portugal - 1, 1724 - Royaume-Uni - 1, 1723 - Suède - 1, 1722 - Suisse - 1, 1721 - Belgique - 1, 1720 - Luxembourg - 1, 1719 - France - 1, 1718 - Italie - 1, 1717 - Allemagne - 1, 1716 - Autriche - 1, 1715 - Danemark - 1, 1714 - Grèce - 1, 1713 - Irlande - 1, 1712 - Pays-Bas - 1, 1711 - Portugal - 1, 1710 - Royaume-Uni - 1, 1709 - Suède - 1, 1708 - Suisse - 1, 1707 - Belgique - 1, 1706 - Luxembourg - 1, 1705 - France - 1, 1704 - Italie - 1, 1703 - Allemagne - 1, 1702 - Autriche - 1, 1701 - Danemark - 1, 1700 - Grèce - 1, 1699 - Irlande - 1, 1698 - Pays-Bas - 1, 1697 - Portugal - 1, 1696 - Royaume-Uni - 1, 1695 - Suède - 1, 1694 - Suisse - 1, 1693 - Belgique - 1, 1692 - Luxembourg - 1, 1691 - France - 1, 1690 - Italie - 1, 1689 - Allemagne - 1, 1688 - Autriche - 1, 1687 - Danemark - 1, 1686 - Grèce - 1, 1685 - Irlande - 1, 1684 - Pays-Bas - 1, 1683 - Portugal - 1, 1682 - Royaume-Uni - 1, 1681 - Suède - 1, 1680 - Suisse - 1, 1679 - Belgique - 1, 1678 - Luxembourg - 1, 1677 - France - 1, 1676 - Italie - 1, 1675 - Allemagne - 1, 1674 - Autriche - 1, 1673 - Danemark - 1, 1672 - Grèce - 1, 1671 - Irlande - 1, 1670 - Pays-Bas - 1, 1669 - Portugal - 1, 1668 - Royaume-Uni - 1, 1667 - Suède - 1, 1666 - Suisse - 1, 1665 - Belgique - 1, 1664 - Luxembourg - 1, 1663 - France - 1, 1662 - Italie - 1, 1661 - Allemagne - 1, 1660 - Autriche - 1, 1659 - Danemark - 1, 1658 - Grèce - 1, 1657 - Irlande - 1, 1656 - Pays-Bas - 1, 1655 - Portugal - 1, 1654 - Royaume-Uni - 1, 1653 - Suède - 1, 1652 - Suisse - 1, 1651 - Belgique - 1, 1650 - Luxembourg - 1, 1649 - France - 1, 1648 - Italie - 1, 1647 - Allemagne - 1, 1646 - Autriche - 1, 1645 - Danemark - 1, 1644 - Grèce - 1, 1643 - Irlande - 1, 1642 - Pays-Bas - 1, 1641 - Portugal - 1, 1640 - Royaume-Uni - 1, 1639 - Suède - 1, 1638 - Suisse - 1, 1637 - Belgique - 1, 1636 - Luxembourg - 1, 1635 - France - 1, 1634 - Italie - 1, 1633 - Allemagne - 1, 1632 - Autriche - 1, 1631 - Danemark - 1, 1630 - Grèce - 1, 1629 - Irlande - 1, 1628 - Pays-Bas - 1, 1627 - Portugal - 1, 1626 - Royaume-Uni - 1, 1625 - Suède - 1, 1624 - Suisse - 1, 1623 - Belgique - 1, 1622 - Luxembourg - 1, 1621 - France - 1, 1620 - Italie - 1, 1619 - Allemagne - 1, 1618 - Autriche - 1, 1617 - Danemark - 1, 1616 - Grèce - 1, 1615 - Irlande - 1, 1614 - Pays-Bas - 1, 1613 - Portugal - 1, 1612 - Royaume-Uni - 1, 1611 - Suède - 1, 1610 - Suisse - 1, 1609 - Belgique - 1, 1608 - Luxembourg - 1, 1607 - France - 1, 1606 - Italie - 1, 1605 - Allemagne - 1, 1604 - Autriche - 1, 1603 - Danemark - 1, 1602 - Grèce - 1, 1601 - Irlande - 1, 1600 - Pays-Bas - 1, 1599 - Portugal - 1, 1598 - Royaume-Uni - 1, 1597 - Suède - 1, 1596 - Suisse - 1, 1595 - Belgique - 1, 1594 - Luxembourg - 1, 1593 - France - 1, 1592 - Italie - 1, 1591 - Allemagne - 1, 1590 - Autriche - 1, 1589 - Danemark - 1, 1588 - Grèce - 1, 1587 - Irlande - 1, 1586 - Pays-Bas - 1, 1585 - Portugal - 1, 1584 - Royaume-Uni - 1, 1583 - Suède - 1, 1582 - Suisse - 1, 1581 - Belgique - 1, 1580 - Luxembourg - 1, 1579 - France - 1, 1578 - Italie - 1, 1577 - Allemagne - 1, 1576 - Autriche - 1, 1575 - Danemark - 1, 1574 - Grèce - 1, 1573 - Irlande - 1, 1572 - Pays-Bas - 1, 1571 - Portugal - 1, 1570 - Royaume-Uni - 1, 1569 - Suède - 1, 1568 - Suisse - 1, 1567 - Belgique - 1, 1566 - Luxembourg - 1, 1565 - France - 1, 1564 - Italie - 1, 1563 - Allemagne - 1, 1562 - Autriche - 1, 1561 - Danemark - 1, 1560 - Grèce - 1, 1559 - Irlande - 1, 1558 - Pays-Bas - 1, 1557 - Portugal - 1, 1556 - Royaume-Uni - 1, 1555 - Suède - 1, 1554 - Suisse - 1, 1553 - Belgique - 1, 1552 - Luxembourg - 1, 1551 - France - 1, 1550 - Italie - 1, 1549 - Allemagne - 1, 1548 - Autriche - 1, 1547 - Danemark - 1, 1546 - Grèce - 1, 1545 - Irlande - 1, 1544 - Pays-Bas - 1, 1543 - Portugal - 1, 1542 - Royaume-Uni - 1, 1541 - Suède - 1, 1540 - Suisse - 1, 1539 - Belgique - 1, 1538 - Luxembourg - 1, 1537 - France - 1, 1536 - Italie - 1, 1535 - Allemagne - 1, 1534 - Autriche - 1, 1533 - Danemark - 1, 1532 - Grèce - 1, 1531 - Irlande - 1, 1530 - Pays-Bas - 1, 1529 - Portugal - 1, 1528 - Royaume-Uni - 1, 1527 - Suède - 1, 1526 - Suisse - 1, 1525 - Belgique - 1, 1524 - Luxembourg - 1, 1523 - France - 1, 1522 - Italie - 1, 1521 - Allemagne - 1, 1520 - Autriche - 1, 1519 - Danemark - 1, 1518 - Grèce - 1, 1517 - Irlande - 1, 1516 - Pays-Bas - 1, 1515 - Portugal - 1, 1514 - Royaume-Uni - 1, 1513 - Suède - 1, 1512 - Suisse - 1, 1511 - Belgique - 1, 1510 - Luxembourg - 1, 1509 - France - 1, 1508 - Italie - 1, 1507 - Allemagne - 1, 1506 - Autriche - 1, 1505 - Danemark - 1, 1504 - Grèce - 1, 1503 - Irlande - 1, 1502 - Pays-Bas - 1, 1501 - Portugal - 1, 1500 - Royaume-Uni - 1, 1499 - Suède - 1, 1498 - Suisse - 1, 1497 - Belgique - 1, 1496 - Luxembourg - 1, 1495 - France - 1, 1494 - Italie - 1, 1493 - Allemagne - 1, 1492 - Autriche - 1, 1491 - Danemark - 1, 1490 - Grèce - 1, 1489 - Irlande - 1, 1488 - Pays-Bas - 1, 1487 - Portugal - 1, 1486 - Royaume-Uni - 1, 1485 - Suède - 1, 1484 - Suisse - 1, 1483 - Belgique - 1, 1482 - Luxembourg - 1, 1481 - France - 1, 1480 - Italie - 1, 1479 - Allemagne - 1, 1478 - Autriche - 1, 1477 - Danemark - 1, 1476 - Grèce - 1, 1475 - Irlande - 1, 1474 - Pays-Bas - 1, 1473 - Portugal - 1, 1472 - Royaume-Uni - 1, 1471 - Suède - 1, 1470 - Suisse - 1, 1469 - Belgique - 1, 1468 - Luxembourg - 1, 1467 - France - 1, 1466 - Italie - 1, 1465 - Allemagne - 1, 1464 - Autriche - 1, 1463 - Danemark - 1, 1462 - Grèce - 1, 1461 - Irlande - 1, 1460 - Pays-Bas - 1, 1459 - Portugal - 1, 1458 - Royaume-Uni - 1, 1457 - Suède - 1, 1456 - Suisse - 1, 1455 - Belgique - 1, 1454 - Luxembourg - 1, 1453 - France - 1, 1452 - Italie - 1, 1451 - Allemagne - 1, 1450 - Autriche - 1, 1449 - Danemark - 1, 1448 - Grèce - 1, 1447 - Irlande - 1, 1446 - Pays-Bas - 1, 1445 - Portugal - 1, 1444 - Royaume-Uni - 1, 1443 - Suède - 1, 1442 - Suisse - 1, 1441 - Belgique - 1, 1440 - Luxembourg - 1, 1439 - France - 1, 1438 - Italie - 1, 1437 - Allemagne - 1, 1436 - Autriche - 1, 1435 - Danemark - 1, 1434 - Grèce - 1, 1433 - Irlande - 1, 1432 - Pays-Bas - 1, 1431 - Portugal - 1, 1430 - Royaume-Uni - 1, 1429 - Suède - 1, 1428 - Suisse - 1, 1427 - Belgique - 1, 1426 - Luxembourg - 1, 1425 - France - 1, 1424 - Italie - 1, 1423 - Allemagne - 1, 1422 - Autriche - 1, 1421 - Danemark - 1, 1420 - Grèce - 1, 1419 - Irlande - 1, 1418 - Pays-Bas - 1, 1417 - Portugal - 1, 1416 - Royaume-Uni - 1, 1415 - Suède - 1, 1414 - Suisse - 1, 1413 - Belgique - 1, 1412 - Luxembourg - 1, 1411 - France - 1, 1410 - Italie - 1, 1409 - Allemagne - 1, 1408 - Autriche - 1, 1407 - Danemark - 1, 1406 - Grèce - 1, 1405 - Irlande - 1, 1404 - Pays-Bas - 1, 1403 - Portugal - 1, 1402 - Royaume-Uni - 1, 1401 - Suède - 1, 1400 - Suisse - 1, 1399 - Belgique - 1, 1398 - Luxembourg - 1, 1397 - France - 1, 1396 - Italie - 1, 1395 - Allemagne - 1, 1394 - Autriche - 1, 1393 - Danemark - 1, 1392 - Grèce - 1, 1391 - Irlande - 1, 1390 - Pays-Bas - 1, 1389 - Portugal - 1, 1388 - Royaume-Uni - 1, 1387 - Suède - 1, 1386 - Suisse - 1, 1385 - Belgique - 1, 1384 - Luxembourg - 1, 1383 - France - 1, 1382 - Italie - 1, 1381 - Allemagne - 1, 1380 - Autriche - 1, 1379 - Danemark - 1, 1378 - Grèce - 1, 1377 - Irlande - 1, 1376 - Pays-Bas - 1, 1375 - Portugal - 1, 1374 - Royaume-Uni - 1, 1373 - Suède - 1, 1372 - Suisse - 1, 1371 - Belgique - 1, 1370 - Luxembourg - 1, 1369 - France - 1, 1368 - Italie - 1, 1367 - Allemagne - 1, 1366 - Autriche - 1, 1365 - Danemark - 1, 1364 - Grèce - 1, 1363 - Irlande - 1, 1362 - Pays-Bas - 1, 1361 - Portugal - 1, 1360 - Royaume-Uni - 1, 1359 - Suède - 1, 1358 - Suisse - 1, 1357 - Belgique - 1, 1356 - Luxembourg - 1, 1355 - France - 1, 1354 - Italie - 1, 1353 - Allemagne - 1, 1352 - Autriche - 1, 1351 - Danemark - 1, 1350 - Grèce - 1, 1349 - Irlande - 1, 1348 - Pays-Bas - 1, 1347 - Portugal - 1, 1346 - Royaume-Uni - 1, 1345 - Suède - 1, 1344 - Suisse - 1, 1343 - Belgique - 1, 1342 - Luxembourg - 1, 1341 - France - 1, 1340 - Italie - 1, 1339 - Allemagne - 1, 1338 - Autriche - 1, 1337 - Danemark - 1, 1336 - Grèce - 1, 1335 - Irlande - 1, 1334 - Pays-Bas - 1, 1333 - Portugal - 1, 1332 - Royaume-Uni - 1, 1331 - Suède - 1, 1330 - Suisse - 1, 1329 - Belgique - 1, 1328 - Luxembourg - 1, 1327 - France - 1, 1326 - Italie - 1, 1325 - Allemagne - 1, 1324 - Autriche - 1, 1323 - Danemark - 1, 1322 - Grèce - 1, 1321 - Irlande - 1, 1320 - Pays-Bas - 1, 1319 - Portugal - 1, 1318 - Royaume-Uni - 1, 1317 - Suède - 1, 1316 - Suisse - 1, 1315 - Belgique - 1, 1314 - Luxembourg - 1, 1313 - France - 1, 1312 - Italie - 1, 1311 - Allemagne - 1, 1310 - Autriche - 1, 1309 - Danemark - 1, 1308 - Grèce - 1, 1307 - Irlande - 1, 1306 - Pays-Bas - 1, 1305 - Portugal - 1, 1304 - Royaume-Uni - 1, 1303 - Suède - 1, 1302 - Suisse - 1, 1301 - Belgique - 1, 1300 - Luxembourg - 1, 1299 - France - 1, 1298 - Italie - 1, 1297 - Allemagne - 1, 1296 - Autriche - 1, 1295 - Danemark - 1, 1294 - Grèce - 1, 1293 - Irlande - 1, 1292 - Pays-Bas - 1, 1291 - Portugal - 1, 1290 - Royaume-Uni - 1, 1289 - Suède - 1, 1288 - Suisse - 1, 1287 - Belgique - 1, 1286 - Luxembourg - 1, 1285 - France - 1, 1284 - Italie - 1, 1283 - Allemagne - 1, 1282 - Autriche - 1, 1281 - Danemark - 1, 1280 - Grèce - 1, 1279 - Irlande - 1, 1278 - Pays-Bas - 1, 1277 - Portugal - 1, 1276 - Royaume-Uni - 1, 1275 - Suède - 1, 1274 - Suisse - 1, 1273 - Belgique - 1, 1272 - Luxembourg - 1, 1271 - France - 1, 1270 - Italie - 1, 1269 - Allemagne - 1, 1268 - Autriche - 1, 1267 - Danemark - 1, 1266 - Grèce - 1, 1265 - Irlande - 1, 1264 - Pays-Bas - 1, 1263 - Portugal - 1, 1262 - Royaume-Uni - 1, 1261 - Suède - 1, 1260 - Suisse - 1, 1259 - Belgique - 1, 1258 - Luxembourg - 1, 1257 - France - 1, 1256 - Italie - 1, 1255 - Allemagne - 1, 1254 - Autriche - 1, 1253 - Danemark - 1, 1252 - Grèce - 1, 1251 - Irlande - 1, 1250 - Pays-Bas - 1, 1249 - Portugal - 1, 1248 - Royaume-Uni - 1, 1247 - Suède - 1, 1246 - Suisse - 1, 1245 - Belgique - 1, 1244 - Luxembourg - 1, 1243 - France - 1, 1242 - Italie - 1, 1241 - Allemagne - 1, 1240 - Autriche - 1, 1239 - Danemark - 1, 1238 - Grèce - 1, 1237 - Irlande - 1, 1236 - Pays-Bas - 1, 1235 - Portugal - 1, 1234 - Royaume-Uni - 1, 1233 - Suède - 1, 1232 - Suisse - 1, 1231 - Belgique - 1, 1230 - Luxembourg - 1, 1229 - France - 1, 1228 - Italie - 1, 1227 - Allemagne - 1, 1226 - Autriche - 1, 1225 - Danemark - 1, 1224 - Grèce - 1, 1223 - Irlande - 1, 1222 - Pays-Bas - 1, 1221 - Portugal - 1, 1220 - Royaume-Uni - 1, 1219 - Suède - 1, 1218 - Suisse - 1, 1217 - Belgique - 1, 1216 - Luxembourg - 1, 1215 - France - 1, 1214 - Italie - 1, 1213 - Allemagne - 1, 1212 - Autriche - 1, 1211 - Danemark - 1, 1210 - Grèce - 1, 1209 - Irlande - 1, 1208 - Pays-Bas - 1, 1207 - Portugal - 1, 1206 - Royaume-Uni - 1, 1205 - Suède - 1, 1204 - Suisse - 1, 1203 - Belgique - 1, 1202 - Luxembourg - 1, 1201 - France - 1, 1200 - Italie - 1, 1199 - Allemagne - 1, 1198 - Autriche - 1, 1197 - Danemark - 1, 1196 - Grèce - 1, 1195 - Irlande - 1, 1194 - Pays-Bas - 1, 1193 - Portugal - 1, 1192 - Royaume-Uni - 1, 1191 - Suède - 1, 1190 - Suisse - 1, 1189 - Belgique - 1, 1188 - Luxembourg - 1, 1187 - France - 1, 1186 - Italie - 1, 1185 - Allemagne - 1, 1184 - Autriche - 1, 1183 - Danemark - 1, 1182 - Grèce - 1, 1181 - Irlande - 1, 1180 - Pays-Bas - 1, 1179 - Portugal - 1, 1178 - Royaume-Uni - 1, 1177 - Suède - 1, 1176 - Suisse - 1, 1175 - Belgique - 1, 1174 - Luxembourg - 1, 1173 - France - 1, 1172 - Italie - 1, 1171 - Allemagne - 1, 1170 - Autriche - 1, 1169 - Danemark - 1, 1168 - Grèce - 1, 1167 - Irlande - 1, 1166 - Pays-Bas - 1, 1165 - Portugal - 1, 1164 - Royaume-Uni - 1, 1163 - Suède - 1, 1162 - Suisse - 1, 1161 - Belgique - 1, 1160 - Luxembourg - 1, 1159 - France - 1, 1158 - Italie - 1, 1157 - Allemagne - 1, 1156 - Autriche - 1, 1155 - Danemark - 1, 1154 - Grèce - 1, 1153 - Irlande - 1, 1152 - Pays-Bas - 1, 1151 - Portugal - 1, 1150 - Royaume-Uni - 1, 1149 - Suède - 1, 1148 - Suisse - 1, 1147 - Belgique - 1, 1146 - Luxembourg - 1, 1145 - France - 1, 1144 - Italie - 1, 1143 - Allemagne - 1, 1142 - Autriche - 1, 1141 - Danemark - 1, 1140 - Grèce - 1, 1139 - Irlande - 1, 1138 - Pays-Bas - 1, 1137 - Portugal - 1, 1136 - Royaume-Uni - 1, 1135 - Suède - 1, 1134 - Suisse - 1, 1133 - Belgique - 1, 1132 - Luxembourg - 1, 1131 - France - 1, 1130 - Italie - 1, 1129 - Allemagne - 1, 1128 - Autriche - 1, 1127 - Danemark - 1, 1126 - Grèce - 1, 1125 - Irlande - 1, 1124 - Pays-Bas - 1, 1123 - Portugal - 1, 1122 - Royaume-Uni - 1, 1121 - Suède - 1, 1120 - Suisse - 1, 1119 - Belgique - 1, 1118 - Luxembourg - 1, 1117 - France - 1, 1116 - Italie - 1, 1115 - Allemagne - 1, 1114 - Autriche - 1, 1113 - Danemark - 1, 1112 - Grèce - 1, 1111 - Irlande - 1, 1110 - Pays-Bas - 1, 1109 - Portugal - 1, 1108 - Royaume-Uni - 1, 1107 - Suède - 1, 1106 - Suisse - 1, 1105 - Belgique - 1, 1104 - Luxembourg - 1, 1103 - France - 1, 1102 - Italie - 1, 1101 - Allemagne - 1, 1100 - Autriche - 1, 1099 - Danemark - 1, 1098 - Grèce - 1, 1097 - Irlande - 1, 1096 - Pays-Bas - 1, 1095 - Portugal - 1, 1094 - Royaume-Uni - 1, 1093 - Suède - 1, 1092 - Suisse - 1, 1091 - Belgique - 1, 1090 - Luxembourg - 1, 1089 - France - 1, 1088 - Italie - 1, 1087 - Allemagne - 1, 1086 - Autriche - 1, 1085 - Danemark - 1, 1084 - Grèce - 1, 1083 - Irlande - 1, 1082 - Pays-Bas - 1, 1081 - Portugal - 1, 1080 - Royaume-Uni - 1, 1079 - Suède - 1, 1078 - Suisse - 1, 1077 - Belgique - 1, 1076 - Luxembourg - 1, 1075 - France - 1, 1074 - Italie - 1, 1073 - Allemagne - 1, 1072 - Autriche - 1, 1071 - Danemark - 1, 1070 - Grèce - 1, 1069 - Irlande - 1, 1068 - Pays-Bas - 1, 1067 - Portugal - 1, 1066 - Royaume-Uni - 1, 1065 - Suède - 1, 1064 - Suisse - 1, 1063 - Belgique - 1, 1062 - Luxembourg - 1, 1061 - France - 1, 1060 - Italie - 1, 1059 - Allemagne - 1, 1058 - Autriche - 1, 1057 - Danemark - 1, 1056 - Grèce - 1, 1055 - Irlande - 1, 1054 - Pays-Bas - 1, 1053 - Portugal - 1, 1052 - Royaume-Uni - 1, 1051 - Suède - 1, 1050 - Suisse - 1, 1049 - Belgique - 1, 1048 - Luxembourg - 1, 1047 - France - 1, 1046 - Italie - 1, 1045 - Allemagne - 1, 1044 - Autriche - 1, 1043 - Danemark - 1, 1042 - Grèce - 1, 1041 - Irlande - 1, 1040 - Pays-Bas - 1, 1039 - Portugal - 1, 1038 - Royaume-Uni - 1, 1037 - Suède - 1, 1036 - Suisse - 1, 1035 - Belgique - 1, 1034 - Luxembourg - 1, 1033 - France - 1, 1032 - Italie - 1, 1031 - Allemagne - 1, 1030 - Autriche - 1, 1029 - Danemark - 1, 1028 - Grèce - 1, 1027 - Irlande - 1, 1026 - Pays-Bas - 1, 1025 - Portugal - 1, 1024 - Royaume-Uni - 1, 1023 - Suède - 1, 1022 - Suisse - 1, 1021 - Belgique - 1, 1020 - Luxembourg - 1, 1019 - France - 1, 1018 - Italie - 1, 1017 - Allemagne - 1, 1016 - Autriche - 1, 1015 - Danemark - 1, 1014 - Grèce - 1, 1013 - Irlande - 1, 1012 - Pays-Bas - 1, 1011 - Portugal - 1, 1010 - Royaume-Uni - 1, 1009 - Suède - 1, 1008 - Suisse - 1, 1007 - Belgique - 1, 1006 - Luxembourg - 1, 1005 - France - 1, 1004 - Italie - 1, 1003 - Allemagne - 1, 1002 - Autriche - 1, 1001 - Danemark - 1, 1000 - Grèce - 1, 999 - Irlande - 1, 998 - Pays-Bas - 1, 997 - Portugal - 1, 996 - Royaume-Uni - 1, 995 - Suède - 1, 994 - Suisse - 1, 993 - Belgique - 1, 992 - Luxembourg - 1, 991 - France - 1, 990 - Italie - 1, 989 - Allemagne - 1, 988 - Autriche - 1, 987 - Danemark - 1, 986 - Grèce - 1, 985 - Irlande - 1, 984 - Pays-Bas - 1, 983 - Portugal - 1, 982 - Royaume-Uni - 1, 981 - Suède - 1, 980 - Suisse - 1, 979 - Belgique - 1, 978 - Luxembourg - 1, 977 - France - 1, 976 - Italie - 1, 975 - Allemagne - 1, 974 - Autriche - 1, 973 - Danemark - 1, 972 - Grèce - 1, 971 - Irlande - 1, 970 - Pays-Bas - 1, 969 - Portugal - 1, 968 - Royaume-Uni - 1, 967 - Suède - 1, 966 - Suisse - 1, 965 - Belgique - 1, 964 - Luxembourg - 1, 963 - France - 1, 962 - Italie - 1, 961 - Allemagne - 1, 960 - Autriche - 1, 959 - Danemark - 1, 958 - Grèce - 1, 957 - Irlande - 1, 956 - Pays-Bas - 1, 955 - Portugal - 1, 954 - Royaume-Uni - 1, 953 - Suède - 1, 952 - Suisse - 1, 951 - Belgique - 1, 950 - Luxembourg - 1, 949 - France - 1, 948 - Italie - 1, 947 - Allemagne - 1, 946 - Autriche - 1, 945 - Danemark - 1, 944 - Grèce - 1, 943 - Irlande - 1, 942 - Pays-Bas - 1, 941 - Portugal - 1, 940 - Royaume-Uni - 1, 939 - Suède - 1, 938 - Suisse - 1, 937 - Belgique - 1, 936 - Luxembourg - 1, 935 - France - 1, 934 - Italie - 1, 933 - Allemagne - 1, 932 - Autriche - 1, 931 - Danemark - 1, 930 - Grèce - 1, 929 - Irlande - 1, 928 - Pays-Bas - 1, 927 - Portugal - 1, 926 - Royaume-Uni - 1, 925 - Suède - 1, 924 - Suisse - 1, 923 - Belgique - 1, 922 - Luxembourg - 1, 921 - France - 1, 920 - Italie - 1, 919 - Allemagne - 1, 918 - Autriche - 1, 917 - Danemark - 1, 916 - Grèce - 1, 915 - Irlande - 1, 914 - Pays-Bas - 1, 913 - Portugal - 1, 912 - Royaume-Uni - 1, 911 - Suède - 1, 910 - Suisse - 1, 9

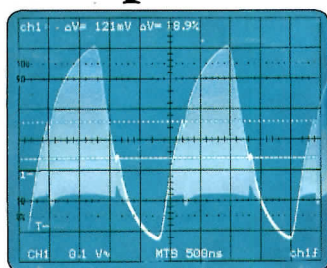
Achetez le numérique, Fluke vous offre l'analogique



Click !

OSCILLOSCOPE ANALOGIQUE

La vision temps réel



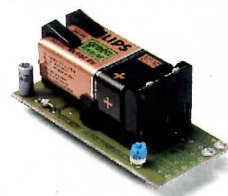
Vous êtes en train de contrôler un signal nouveau pour vous. L'image numérique semble assez claire... mais vous voulez être sûr. Connecter un nouvel oscilloscope analogique pour voir un peu plus loin va vous coûter un temps précieux. Mais avec un CombiScope™, vous avez juste besoin d'appuyer sur le bouton jaune et...

CLICK !

... vous avez un véritable oscilloscope analogique qui visualise la nature réelle du signal. Cette vérification instantanée est ce qui fait du CombiScope un outil si puissant. En toute confiance.

Cela fonctionne dans l'autre sens également. Passer de l'analogique au numérique et sélectionner une des fonctions évoluées comme la FFT pour l'analyse spectrale du signal. Avec deux scopes en un, il n'y a plus aucun compromis !

Ce petit bouton jaune et les fonctions d'accès directs font que c'est un plaisir d'utiliser le CombiScope. Mais, ne vous contentez pas de nous croire sur parole. Appelez maintenant pour obtenir gratuitement votre kit d'évaluation d'oscilloscope.



CombiScope, en toute confiance.

Fluke-France - 105 rue de Paris - B.P. 187 - 93003 BOBIGNY CEDEX
Téléphone : (1) 49 42 80 80 - Télécopie : (1) 49 42 81 00



FLUKE®