

n° 119
mai
1988

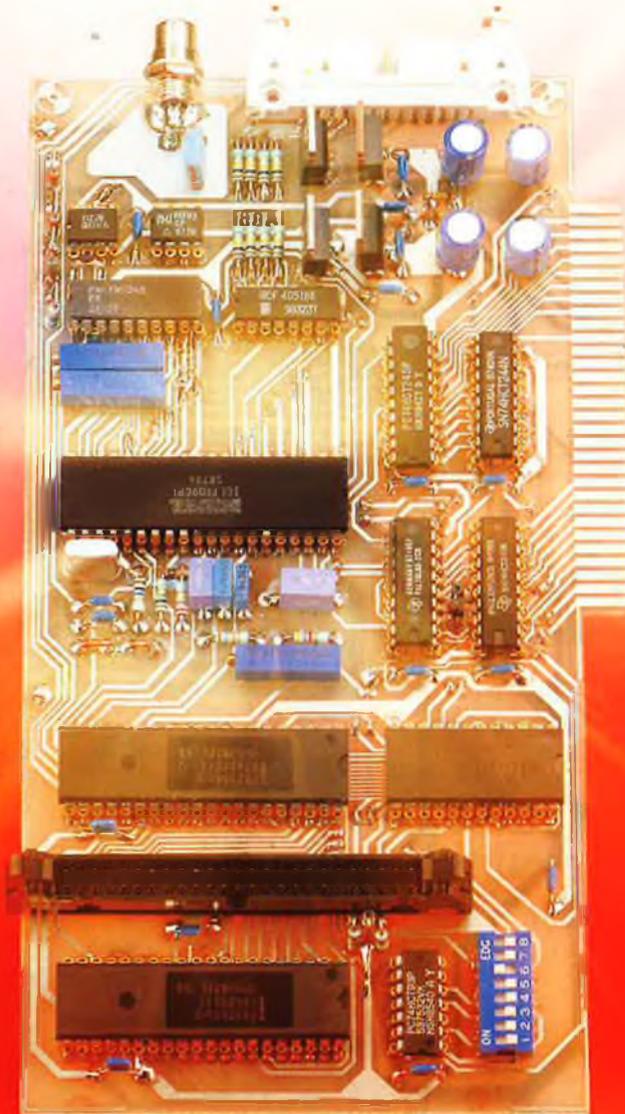
ELEKTOR

électronique

**** SPECIAL ****
10ème anniversaire
en direct du labo
*** d'ELEKTOR ***

**CARTE d'E/S
UNIVERSELLE:
pour PC et
compatibles**

**MEMOSWITCH:
le programmeur
à mémoire**



M 1531 - 119 - 18,00 F



**CONTROLEUR D'AFFICHAGE A LCD:
un écran 400x64 points pour SCALP**

La mesure en kit c'est SELECTRONIC!

Nous vous proposons une gamme homogène d'appareils de mesure, de très belle présentation dans une ligne de boîtiers de même encombrement et superposables (excepté Alimentation de laboratoire et Analyseur logique).

Tous ces kits sont fournis avec boîtier, face-avant alu anodisé, percée et sérigraphiée, boutons et accessoires (visserie, platine de montage vertical des circuits imprimés si nécessaire, etc...)

Caractéristiques détaillées sur simple demande en précisant la référence voulue.

1 - FREQUENCEMETRE 1,25 GHz ECONOMIQUE

(87286-88005) (€ 114-115)
Petit frère de notre célèbre fréquencesmètre à μ P, il mesure

- de 0.1 Hz à 1250 MHz
- de 0,5 μ s à 10 s
- les rapports de fréquences
- les intervalles de temps

Le Kit Fréquencesmètre économique 1,25 GHz
O 11.7957 **1400,00 F**

Platine «Prescaler 1,25 GHz» seule (adaptable sur tout fréquencesmètre).

Le Kit
O 11.7895 **275,00 F**

2 - GENERATEUR D'IMPULSIONS

- (84037)
- Temps de montée : 10 ns environ
 - Largeur : 7 gammes de 1 μ s à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %.
 - Période : 7 gammes de 1 μ s à 1 s + déclenchement externe en manuel
 - Tension de sortie : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω , signal normal ou inverse.
 - Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc...

Le Kit Générateur d'impulsions
O 11.1516 **840,00 F**

3 - EXTENSION MEMOIRE UNIVERSELLE POUR OSCILLOSCOPE

- (86135) (€ 104)
- Pour tout oscilloscope équipé des calibres 0,2 V/div. et 0,5 ms/div.
 - Vitesse de balayage de l'écran de 5 à 250 s. en 6 gammes (extensible).
 - Alimentation 5 V régulée intégrée.

Le Kit Mémoire pour Oscilloscope
O 11.6710 **475,00 F**

4 - WOBULATEUR AUDIO

- (85103) (€ 89)
- Permet de transformer tout générateur BF équipé d'une entrée VCO en générateur wobulé (à alimenter à partir du générateur de fonctions).

Le Kit Wobulateur Audio
O 11.6429 **545,00 F**

5 - GENERATEUR DE FONCTIONS

- (84111)
- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes.
 - Signaux délivrés : sinus, carré, triangle

Le Kit Générateur de Fonctions
O 11.1530 **649,00 F**

6 - DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE «SUPER COMPACTE»

- (86018) (€ 93)
- 2 sections indépendantes réglables de 0 à 20 V; de 0 à 1,25 A.
 - Totalement protégée contre les court-circuits.
 - Affichage digital LED sur chaque voie de la tension ou du courant de sortie.
 - Le kit est fourni avec transfo torique spécial.

Le Kit Alimentation «Super Compacte»
O 11.6455 **1695,00 F**



7 - ALIMENTATION DE LABORATOIRE

- (82178) (€ 54)
- Alimentation de laboratoire à affichage digital LCD (3 1/2 digits). - Tension ajustable de 0 à 30 V.
 - Courant limitable de 0 à 3 A. - Protection totale contre les court-circuits.
 - Dimensions : 300x120x260 mm avec radiateurs. - Poids : 7 kg.

Le Kit Alimentation de Laboratoire Numérique **SERMAN**
O 11.1474 **1450,00 F**

8 - CHRONOPROCESSEUR

- Horloge programmable automatique par réception de signaux codés «FRANCE INTER-RECEPTEUR SANS MISE AU POINT. Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz). Totalement compatible avec le nouveau système de codage.
- Mise à l'heure automatique toute l'année.
 - Réception garantie sur tout le territoire métropolitain et les pays limitrophes.
 - 4 sorties programmables avec sauvegarde (voir description détaillée dans notre catalogue général).

LE KIT : il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation complète circuits imprimés (dont 1 à double face à trous métallisés), mémoires programmées, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, etc... ainsi que la notice avec face avant percée et sérigraphiée

Le Kit Chronoprocasseur Professionnel
O 11.6469 **1995,00 F**

9 - CAPACIMETRE DIGITAL

- (EPS 84012)
- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μ F en 6 gammes.
 - Précision : 1 % de la valeur mesurée \pm 1 digit, 10 % sur le calibre 20 000 μ F.
 - Affichage : cristaux liquides.
 - Divers : courant de fuite sans effet sur la mesure. - Permet de mesurer les diodes varicap.

Le Kit Capacimètre Digital
O 11.1514 **750,00 F**

10 - GENERATEUR DE SALVES «SPOT-SINUS»

- (87036) (€ 106/107)
- Générateur SINUS à très faible taux de distorsion (< 0,008 %) couplé à un générateur de salves. - 5 fréquences fixes stabilisées par quartz.
 - Paramètres des salves réglables séparément.

(Fourni avec face autocollante gravée).
Le Kit Générateur de Salves «SPOT-SINUS»
O 11.6795 **1130,00 F**

11 - FREQUENCEMETRE 1,2 GHz A MICROPROCESSEUR

- (85013-85014-85006) (€ 78/79)
- Fréquencesmètre professionnel de 0,01 Hz à 1,2 GHz. - Impulsiomètre - Périodamètre
 - Comp. - Changement automatique de gammes. - Affichage fluo 16 digits alphanumériques. - Base de temps de précision par oscillateur hybride haute stabilité. - Face-avant avec clavier de commande intégré.

Le Kit complet 1,2 GHz
O 12.6349
PROMO 2400,00 F

12 - HORLOGE ETALON «DCF 77»

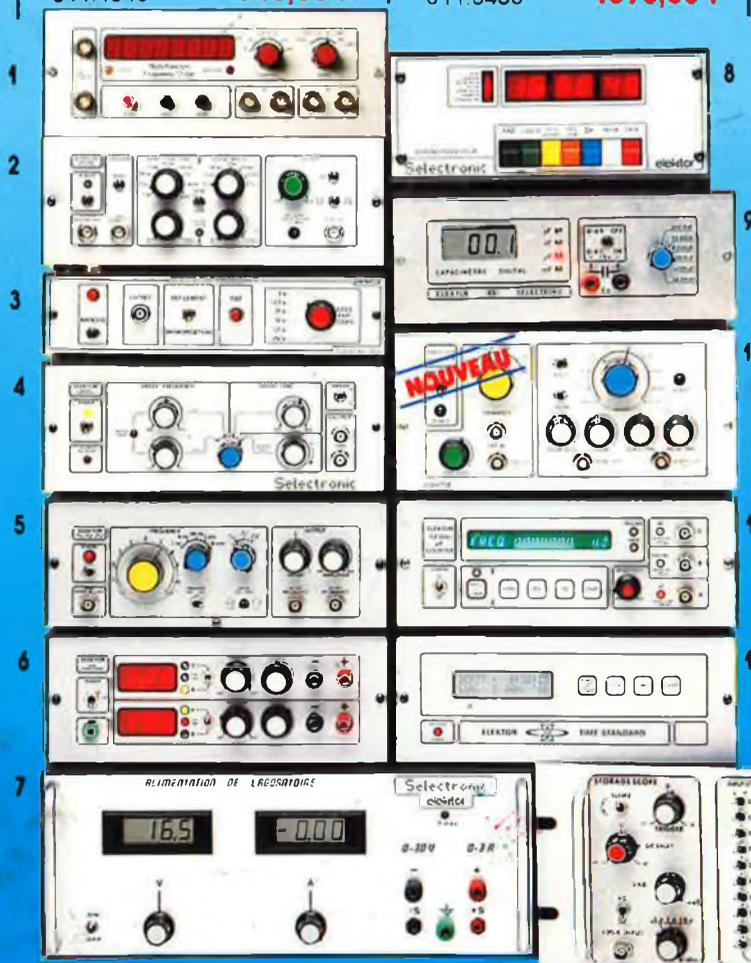
- (86124) (€ 105-106)
- Horloge à signaux horaires codés.
 - Affichage simultané de toutes les informations. - Carillon programmable.
 - Interface compatible RS232. - Fréquence étalon de 10 MHz en sortie, etc... cette horloge ne possède pas de sortie programmable et n'est utilisable que dans la moitié Nord de la FRANCE). - Le kit est fourni avec face-avant à clavier intégré et cadre tertiaire babiné.

Le Kit Horloge DCF 77
O 11.6714 **2300,00 F**

13 - L'ANALYSEUR LOGIQUE

- (81094-81141-81577)
- Caractéristiques générales : - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques. - Horloge interne 4 MHz. - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits.
 - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques. - Compatible TTL, TTL-LS, C-MOS. LE KIT : il comprend : - l'analyseur logique, - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS.

Le Kit Analyseur Logique
O 11.0097 **2900,00 F**



TARIF AU 01/04/88

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :
B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX
Tél. : 20.52.98.52
MAGASIN : 86, rue de Cambrai

SONMAIRE



n°119
mai 1988

La majorité des ordinateurs font du narcissisme dans leur égoïsmisme. Il leur faut découvrir l'instrument adéquat pour être en mesure de se lancer à la découverte du monde extérieur. La carte d'E/S universelle présentée ici, constitue une interface indispensable pour des applications de toutes sortes. Comment? Mon ordinateur... Un joli presse-papier???

10 ans déjà!!!

Services

- 12 elektor software service
- 12 répertoire des annonceurs
- 13 elektor copie service
- 22 liste des circuits imprimés
- 52 circuits imprimés en libre service
- 92 petites annonces gratuites elektor

Informations

- 25 1978-1988: l'édition française a 10 ans
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur Elektor!
- 38 chip select: VR 200, - BA6527A - SC11006 - BA6509S - CLC 221A - RC 4227 - ALD 2301 - ALD 1502 - ALD 2502 - ALD 4501
- 51 tort d'Elektor: fréquencesmètre à 5 fonctions - pré-diviseur 1 250 MHz

REALISATIONS

Mesure

- 28 alimentation 0...30 V/2,5 A commandée par μ P 8751: (3ème partie)
l'interface série et le logiciel

Micro-informatique

- 40 carte d'E/S universelle pour IBM-PC & compatibles
- 55 contrôleur d'affichage à LCD
400 x 64 points sans phosphore

Domestique

- 64 MEMOSWITCH:
le premier programmeur à mémoire

Audio

- 70 transmission optique pour l'audio numérique: le récepteur

Hautes Fréquences

- 77 convertisseur TBF & BF

elektor infocarte 142

information spécifique 1

interface série
alimentation à 8751

L'octet de statut est émis par l'alimentation en réponse à la commande 010:

l'octet de statut	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
"1"	0	0	0	0	1	0	1	0
écho	pas d'écho							
HOLD off ready	HOLD on not ready							
t° > 55 °C	t° < 55 °C							
LOCAL	NO LOCAL							
b5, b6 et b7 = "0"								

En couleur, la configuration par défaut de l'octet de statut (010).
Format des données sérielles : 9600 bauds, 8 bits de donnée, sans bit de parité, 2 bits de fin



Brochage du connecteur :

elektor - infocartes

standard téléinformatique

le Minitel 1B II

elektor infocarte 141

	modifications	commandes
Clavier	Minuscules Blocage en majuscules Retour à l'état initial	Frnc C puis M Frnc C puis M
Ecran	Mode page Retour au mode rouleau 40 colonnes Retour à l'état initial	Frnc E puis P Frnc E puis R Frnc E puis F Frnc E puis F
Prise	Prise non inhibée en mode local Prise inhibée en connecté Retour à l'état initial Copie d'écran (après inhibition de la prise) Modifier la vitesse: 300/300 1200/1200 4800/4800 Inhiber ou demander l'écho	Frnc P puis I Frnc T puis E
Terminal	Echo par terminal (local) ou service (connecté)	

Passage au standard téléinformatique:
- "ASCII" français (80 colonnes par défaut): Frnc T puis F
- ASCII américain (80 colonnes par défaut): Frnc T puis A

elektor infocarte 142 information spécifique 1 interface sérielle alimentation à 8751

Tableau récapitulatif des commandes de l'interface sérielle de l'ALIMENTATION à MICROCONTROLEUR 8751 d'ELEKTOR

Commande	Réponse	Fonction (commentaire)
[128; 0; ... ; 134; 0;]	[0; ... ; 16;]	adresse paire, mise en service de l'interface sérielle
[129; 0; ... ; 135; 0;]	[128; 0; ... ; 134; 0;]	adresse impaire, mise hors service de l'interface sérielle
[11]		demande de statut; la réponse est l'octet de statut (voir versio)
A<<CR>>		demande d'identification; la réponse est l'adresse paire
B<<CR>>		transitions de sortie progressives
C<<CR>>		sortie forcée à 0 V
D<<CR>>		sortie à la valeur de la tension de consigne
E<<CR>>		commande locale active
N<<CR>>		commande locale inactive
R<<CR>>		remise à zéro générale (mise hors service implicite de l'interface série)
U12.34<<CR>>		programmation de la valeur de tension de consigne (12,34 V)
U12.33<<CR>>		programmation de l'intensité du courant de limitation (1,23 A)
X<<CR>>		mise en service de l'écho
Y<<CR>>		mise hors service de l'écho
U<<CR>>		demande la valeur de la tension de consigne
V<<CR>>		demande l'intensité du courant de consigne
W<<CR>>		demande la valeur de la tension de sortie mesurée
X<<CR>>		demande l'intensité du courant de sortie mesurée
[24; 0;]		annulation de la commande en cours de transmission avant <<CR>>

Attention :

- Inombrable : les nombres indiqués entre crochets sont envoyés sous la forme d'un seul octet
- <<CR>> : le caractère ASCII 13, 10, 13, 10, 16
- 12,34 : valeur de tension faciale transmise sous forme de suite de caractères ASCII (ici : 31; 16; 32; 46; 2E; 16; 33; 46; 34; 16)
- 01,23 : valeur faciale de l'intensité du courant, transmise sous forme de caractères ASCII (ici : 30; 16; 31; 46; 2E; 16; 32; 46; 33; 16)

Les données factices servent d'exemple pour la syntaxe des commandes.

elektor - infocartes

elektor infocarte 141 le Minitel 1B II standard Télérel mode mixte

terminal	modifications	commandes
Clavier	état initial Touches Ctrl. ESC et touches fléchées actives	Retour au clavier standard Videotex Retour à l'état initial Blocage en majuscules Retour à l'état initial
Ecran	80 colonnes, mode rouleau	Ecran en mode page Retour à l'état initial
Modem	PCE inactive 1200/75 bauds	Activation de la PCE Opposition du modem en 75/1200 bauds. Retour à l'état initial
Prise	Prise en service	Inhiber la prise Retour à l'état initial Copie d'écran (après inhibition de la prise)
Terminal	Echo par terminal (local ou service connecté)	Retour au mode Videotex standard Inhiber ou demander l'écho
	Les commandes effectuées avec la touche Fnct sont désignées par la lettre initiale du nom des parties du terminal concernées par la commande. C = Clavier E = écran M = modem P = prise T = terminal I = impression De même, le paramètre rappelle la fonction: R = Retourné (modèle), A = ASCII américain F = ASCII français M = majuscules ou minuscules	Modifier la vitesse: 1200/1200 bauds 3000/300 1200/1200 4800/4800 Fnct P puis 3 Fnct P puis 1 Fnct P puis 4 Fnct T puis V Fnct T puis E

BERIC Actualités

LA PROTECTION n'est pas réservée uniquement aux PROFESSIONNELS... Montez vous-même un matériel HAUT DE GAMME à un PRIX GRAND PUBLIC

BERIC a sélectionné pour vous, L'ALARME

MONACOR



DA 996
Centrale d'alarme de très haute performance, comprenant :
- 6 zones d'alarme séparées et autonomes avec ou sans temporisation
- Surveillance continue de panique et feu.
- Alimentation avec faible consommation 220 V secteur/batterie 12 V NON FOURNIE, chargeur incorporé.
- Alimentation pour appareils extérieurs, 12 V stabilisée et résistant aux court-circuits.
- Affichage à 6 LEDs des zones et mémorisation de l'alarme.
- Circuits séries et parallèles. La moindre modification est traitée par le système.
- Coffret en tôle d'acier robuste avec clé de verrouillage et contact d'autoprotection de la porte.

1291 F
1095 F

DA 994 - Identique à DA 996 mais 4 zones.
Modèle télécommandable (prévoir DAC 99 ou NSU 45)

DAC 99 - Serrure codée pour télécommande d'alarme 4 chiffres -
5000 combinaisons LED de contrôle

NSU 45 - Boîtier de commande à distance d'alarme avec inter à clef

DA 992 - Identique à DA 996 mais 2 zones de protection

IRC-115 - Centrale d'alarme infrarouge à serrure codée, pour maison individuelle et appartement. Cette centrale est remarquée par une très grande sécurité de fonctionnement et un grand nombre de branchements possibles.
Elle comporte : temps d'alarme réglable, détecteur infrarouge pivotant, retardement pour entrée et sortie, circuit NC de surveillance et circuit 24 heures, buzzer incorporé et sortie de 12 V = pour alimenter d'autres détecteurs d'alarme. D'autres avantages tel que la signalisation lumineuse très complète et l'alimentation 11-16 V = /0,5 A (par ex. PS-1612). Une alimentation de secours (batterie 12 V 1.2 Ah) peut être installée en complément, le chargement s'effectue par la centrale

IRS 15 N - Radar infrarouge, portée 10 à 15 m, angle 90°

MG 303 - Radar à micro-ondes, portée 15 m

DC 600 - Barrière infrarouge à réflexion. Portée 0,6 à 15 m

DE 513 - Capteur thermique, déclenche à 65° C (réglable).-Surf. de surveillance 70 m²

AS 1200 - Sirène électronique, grande puissance, double modulation, résiste aux intempéries. 120 dB, 12 Vcc/1,5 A

AP 4 - Sirène électronique intérieure, Piezo. Sons réglables. 105 dB, 6-15 Vcc/250 mA

BAL 12 VDS - Gyrophare à éclat pour visualisation extérieure d'alarme. Etanche (normes IP 54). Rouge, 20 joules, 12 Vcc/370 mA

NPA 12/6 - Batterie PB, rechargeable, 12 V/6 Ah. Conseillée pour centrale DA 996

NPA 12/3 - Batterie PB, rechargeable, 12 V/3 Ah. Conseillée pour centrales DA 994 et 992

SAS 3 AR - Contact magnétique (ILS) à inverseur

SS 15 - Contact de choc, réglable

NS 30 - Inter à clé

Vente par correspondance
Commande minimum 100 F
+ port 30 F Forfaitaire
Expédition SNCF = port réel
Tous nos prix s'entendent TTC.
Téléphonez vos commandes avant 16 h, elles partiront le jour même. Selon disponibilité des stocks.
Service correspondance
appelez Michèle.

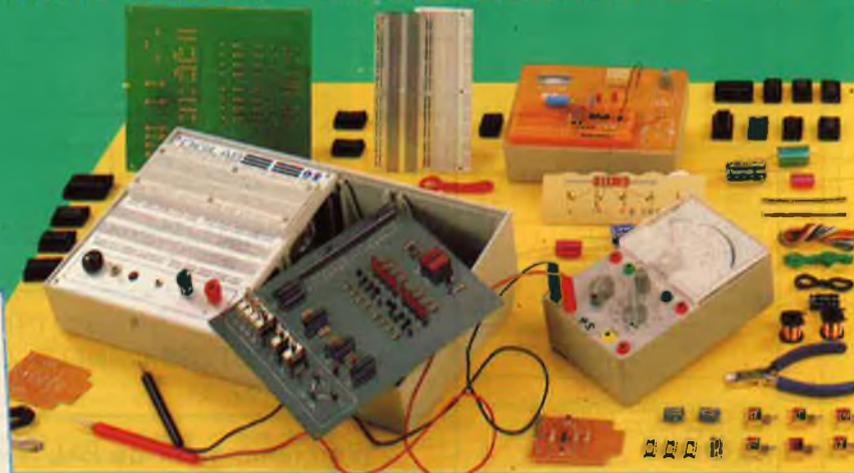


BERIC

Tél. : 46 57 68 33
43, rue Victor-Hugo, 92240 MALAKOFF
Métro porte de Vanves
Magasin ouvert tous les jours sauf le dimanche
9 h - 12 h 30 et 14 h - 19 h
samedi : 8 h - 12 h 30 et 14 h - 17 h 30

NOUVEAU

L'ENCYCLOPEDIE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE DIGITALE ET DU MICRO-ORDINATEUR



eurotechnique
FAIRE POUR SAVOIR
rue Fernand-Holweck, 21100 DIJON

SAVOIR

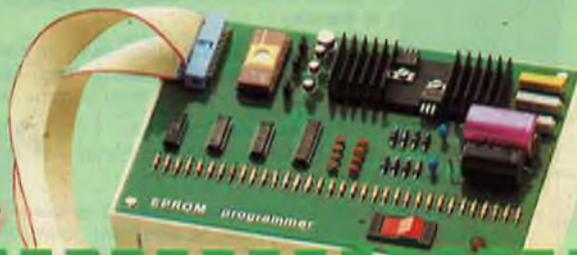
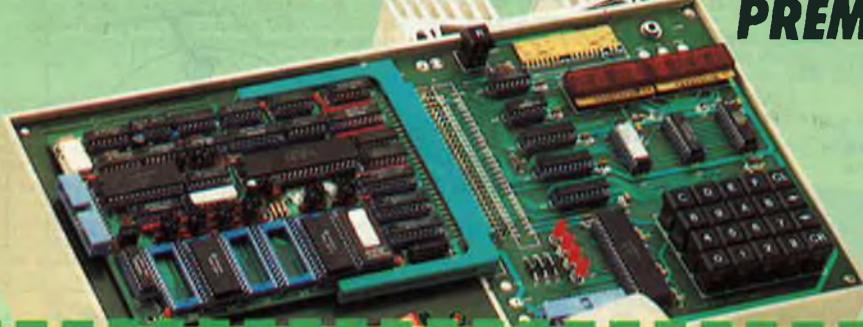
Un ensemble de 16 volumes, divisé en trois parties :
Les quatre premiers volumes, consacrés aux bases fondamentales de l'Electronique, ont pour objectif de rendre cette matière accessible à tous, sans autres connaissances préalables.
Les cinq volumes suivants traitent de la technique des micro-circuits intégrés et digitaux.
Dans les sept derniers volumes sont étudiés en détail, le fonctionnement des microprocesseurs et leurs applications dans les systèmes de micro-informatique. En fonction de votre niveau, ces trois parties peuvent s'acquérir séparément.

FAIRE

16 coffrets de matériel vous permettront, après de nombreuses expériences et manipulations, de passer progressivement au montage de différents appareils.
Pour finir, vous réaliserez vous-même votre micro-ordinateur "ELETTRA COMPUTER SYSTEM", base sur le Z80, avec son extension de programmation de mémoire EPROM.
Eurotechnique vous aide à réaliser le rêve de tout électronicien : être capable de monter, manipuler et éventuellement réparer un micro-ordinateur.
Le Hardware n'aura plus de secret pour vous.

SAVOIR + FAIRE =

**LA REALISATION DE VOTRE
PREMIER MICRO-ORDINATEUR**



BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

A découper et à retourner à EUROTECHNIQUE, rue Fernand-Holweck, 21100 DIJON. 26063

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur le Livre Pratique de la Micro-Electronique et du Micro-Ordinateur.

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL [] [] [] [] [] [] VILLE _____ TÉL. _____

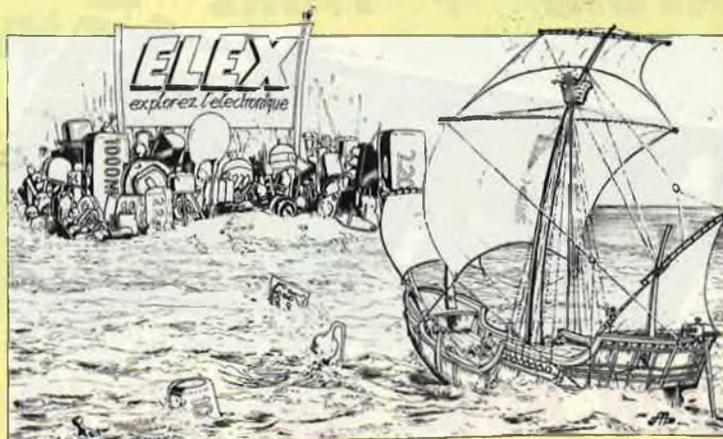
64, BOULEVARD de Stalingrad — 94400 VITRY-SUR-SEINE

 ADVANCED ELECTRONIC DESIGN TOUS LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES PROFESSIONNELS ET SERVICES	<i>le service en plus!</i>	HORAIRES — TELEPHONES — TELEX LUNDI-VENDREDI 10-12/13-18 SAMEDI 10-12/13-17 TELEPHONES 4671 29 29 — 4671 20 21 TELEX 261194F	ACCES METRO PORTE DE CHOISY BUS 183A - 183B - 183C ROUTE N305 (A 2200M) SITUAT A COTE DE LEROY MERLIN																																												
		Kit Synthèse de parole pour IBM-PC. (documentation contre 3F en timbres postes)																																													
— INFORMATIONS DIVERSES — LES PRIX AFFICHES SONT HORS TAXES (T.V.A. 18.6%) ET CONCERNENT NOS CLIENTS DE COMPTE A POUR NOS CLIENTS SANS COMPTE IL Y A LIEU DE LES MAJORER DE 7%. LES FRAIS DE PORT NE SONT PAS INCLUS A TITRE INDICATIF POUR LES COLIS DE POIDS INF A 1KG. ILS SONT A 33.50FTTC. CONDITIONS GENERALES DE VENT. SUR DEMANDE	V20-8MHZ 129.85	8K x 8-CMOS 25.72	— CONV A/D 8BITS/36US-4 ENTREES ANAL — UART FULL DUPLEX + GENERAT DE BAUDS — PORT SERIE SYNCHRON — INTERFACE PARALLELE CENTRONIC — 4 TIMERS PROGRAMMABLES — INTERFACE MOTEUR PAS A PAS — SORTIE SERIE A MODULAT LARGEUR — CHIEN DE GARDE + TECHNOLOGIE CMOS — 128K ESP MEMOIRE + ETC - ETC																																												
<table border="1"> <tr><td>DAC08</td><td>26.98</td><td>AY33600</td><td>122.26</td></tr> <tr><td>ADC0809</td><td>60.71</td><td>ADC0808</td><td>81.79</td></tr> <tr><td>TMS3556</td><td>116.78</td><td>TMS1943NL</td><td>56.49</td></tr> <tr><td>UA78540</td><td>25.30</td><td>TL783C</td><td>34.99</td></tr> <tr><td>IM6402</td><td>122.26</td><td>MC3440A</td><td>40.05</td></tr> <tr><td>MC3441</td><td>40.05</td><td>MC3443A</td><td>40.05</td></tr> <tr><td>MC3446</td><td>40.05</td><td>MC3447</td><td>60.79</td></tr> <tr><td>MC3459</td><td>72.52</td><td>MC3470</td><td>69.14</td></tr> <tr><td>MC68B02</td><td>58.07</td><td>MC68B21</td><td>34.87</td></tr> <tr><td>68000PE</td><td>231.88</td><td>6801L1</td><td>181.29</td></tr> </table>	DAC08	26.98	AY33600	122.26	ADC0809	60.71	ADC0808	81.79	TMS3556	116.78	TMS1943NL	56.49	UA78540	25.30	TL783C	34.99	IM6402	122.26	MC3440A	40.05	MC3441	40.05	MC3443A	40.05	MC3446	40.05	MC3447	60.79	MC3459	72.52	MC3470	69.14	MC68B02	58.07	MC68B21	34.87	68000PE	231.88	6801L1	181.29	41256-120ns ↑ 41256-150ns ↑ 32K x 8-CMOS-120ns 107.93	4164-200ns ↑ 4164-150ns ↑ PIA-6821 11.38 27C256-250ns 60.71	— LE SUPER MICRO 175.39 FHT HM6814 37.10 2817 218.39 4116-200 14.76 TMS4416 27.82 4164 41256 41262 129.21 MK48202 130.69 M2716 37.10 2732 43.84 2764 40.47 2712B 43.84 27256 50.59 27512 104.55 27C256 52.41 27C32 52.61 4364/6264 37.82 43256 138.70 TPB24510 26.88 TPB28L22 66.61 SG3928 28.67 UPD5101 28.28				
DAC08	26.98	AY33600	122.26																																												
ADC0809	60.71	ADC0808	81.79																																												
TMS3556	116.78	TMS1943NL	56.49																																												
UA78540	25.30	TL783C	34.99																																												
IM6402	122.26	MC3440A	40.05																																												
MC3441	40.05	MC3443A	40.05																																												
MC3446	40.05	MC3447	60.79																																												
MC3459	72.52	MC3470	69.14																																												
MC68B02	58.07	MC68B21	34.87																																												
68000PE	231.88	6801L1	181.29																																												
<table border="1"> <tr><td>80C31</td><td>74.20</td><td>82C55</td><td>64.24</td></tr> <tr><td>80C35</td><td>60.71</td><td>82C59</td><td>73.78</td></tr> <tr><td>80C39</td><td>60.71</td><td>82C84</td><td>72.51</td></tr> <tr><td>80C85</td><td>52.28</td><td>82C88</td><td>153.99</td></tr> <tr><td>80C86</td><td>181.29</td><td>R65C02.2</td><td>73.78</td></tr> <tr><td>80C88</td><td>181.29</td><td>R65C22.2</td><td>72.51</td></tr> <tr><td>82C50</td><td>150.08</td><td>R65C32</td><td>155.09</td></tr> <tr><td>82C51</td><td>60.71</td><td>R65C45</td><td>24.79</td></tr> <tr><td>82C53</td><td>64.08</td><td>R65C51</td><td>113.83</td></tr> <tr><td>280 CMOS</td><td>57.76</td><td>MC146805</td><td>136.60</td></tr> <tr><td>MC146818</td><td>65.77</td><td>MSMS204</td><td>116.36</td></tr> </table>	80C31	74.20	82C55	64.24	80C35	60.71	82C59	73.78	80C39	60.71	82C84	72.51	80C85	52.28	82C88	153.99	80C86	181.29	R65C02.2	73.78	80C88	181.29	R65C22.2	72.51	82C50	150.08	R65C32	155.09	82C51	60.71	R65C45	24.79	82C53	64.08	R65C51	113.83	280 CMOS	57.76	MC146805	136.60	MC146818	65.77	MSMS204	116.36	les prix sont donnés à titre indicatif.		ET NATURELLEMENT TOUS LES CIRCUITS INTEGRÉS PROFESSIONNELS DE TOUTES LES GRANDES MARQUES
80C31	74.20	82C55	64.24																																												
80C35	60.71	82C59	73.78																																												
80C39	60.71	82C84	72.51																																												
80C85	52.28	82C88	153.99																																												
80C86	181.29	R65C02.2	73.78																																												
80C88	181.29	R65C22.2	72.51																																												
82C50	150.08	R65C32	155.09																																												
82C51	60.71	R65C45	24.79																																												
82C53	64.08	R65C51	113.83																																												
280 CMOS	57.76	MC146805	136.60																																												
MC146818	65.77	MSMS204	116.36																																												
MONITEURS MONOCHROMES H RESOLUTION BANDE PAS 30MHZ — RESOL 1000PTS/CENTRE ENTREES TTL (COMPOSITE EN OPTION) FORMATS: 5" — 6" — 9" — 12" — 14" ECRANS VERT — AMBRE — NOIR ET BLANC BIFREQUENCE — DIST GEOM. INF. A 2% FREQ 48-63HZ / 15625-16500 KHZ	AED → LE PLUS GRAND CHOIX DE COMPOSANTS PROFESSIONNELS. LE SERVICE EN PLUS! Programmateur de PAL + EPROMS Compatible IBM-PC → 3204.05		LISTE DES POINTS DE VENTES 57 — CONCEPT INFORM — 8781 44 43 69 — CODIFOR — 7233 53 59 77 — SANTEL — 6408 44 20																																												



le magazine de la découverte de l'électronique par l'expérimentation

- 1492 Crostiphe Colomb cherche la route des Indes; il se trompe de continent et tombe à côté
- 1498 Fiasco de Gama cherche la route des Indes; lui ne se trompe pas et la trouve
- 1519 Monsieur Détroit de Magellan (Fernando de son vrai prénom) s'embarque dans une incroyable histoire: faire le tour du monde pour prouver qu'il est rond comme une barrique
- 1534 Jacques Cartier découvre le Canada et y reste pour passer ses vacances
- 1818 John Ross est le premier voyageur à rencontrer des Esquimaux (qui, on le suppose, le saluèrent poliment)
- 1928 Sir Alexandre Fleming découvre la pénicilline, par hasard bien entendu
- 1969 Neil Armstrong pose le pied sur la Lune sans trébucher



1988 Jacques, Cristophe, Félix, Thomas, Claude, Bernard, Karim, Romain, Vincent, Antoine, Gilles, Bob, Hugues, Thierry, Matthieu et Pierre-Frédéric découvrent ELEX

renseignements & abonnements
ELEX BP 53 59270 BAILLEUL

Génération VPC

KITS MESURE ELEKTOR



FREQUENCEMETRE 5 FONCTIONS

- 0 à 10 MHz
 - Périodes 0,5 μ à 10 s
 - Comptage d'impulsions jusqu'à 10 millions.
 - Mesure du rapport de 2 fréquences
 - Mesure des intervalles de temps.
- Accepte des tensions alternatives et des signaux TTL/CMOS sur les 2 entrées.

Le kit complet comprenant : Le circuit imprimé percé sérigraphié. Les composants passifs et actifs. Commutateurs. Connecteurs, support tulipe et tulipa à wrapper pour les afficheurs. Coffret face avant alu anodisé bleu percée et sérigraphiée, boutons et tous les accessoires de câblage.

KT 0286 K 995,00 F
 Kit prédiviseur 1,25 GHz pour fréquencemètre
 KT 880005 K 239,00 F

KIT GENERATEUR DE FONCTION

1 Hz à 110 KHz en 5 Gammes.
SIGNAUX : Carré triangle sinus. Distorsion sinus inf. à 0,5%.
Entrées VCO externe (1 M)
SORTIES : DC 50 Ohms de 100 mV à 10 V
 AC 600 Ohms de 10 mV à 1 V
 SYNC carré 500 mV 1 KOhms.

Le kit comprenant :
 Circuit imprimé percé sérigraphié, tous les composants passifs et actifs, commutateurs, connecteurs, supports de C.I., boîtier face avant alu anodisé bleu, sérigraphiée, percée, boutons, fils de câblage, accessoires soudure.

KT 0002 K 620,00 F

KIT WOBULATEUR AUDIO

Le complément indispensable du Gén. B.F. Il transformera votre Générateur B.F. (équipé d'une entrée VCO) en Générateur wobulé (Allm via le gén. B.F.).

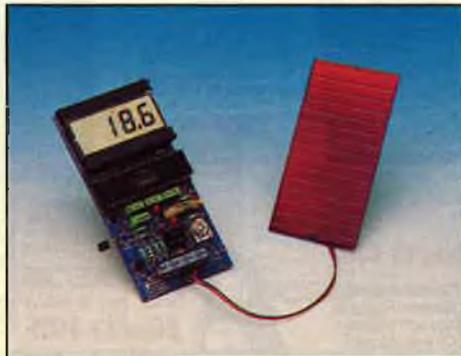
Le kit comprenant :
 Circuit imprimé percé sérigraphié, tous les composants passifs et actifs, commutateurs, connecteurs, supports de C.I., boîtier face avant alu anodisé bleu, sérigraphiée, percée, boutons, fils de câblage, accessoires soudure.

KT 0005 K 530,00 F

CONDITIONS DE VENTE

PAIEMENT A LA COMMANDE : Par chèque, mandat ou virement. Ajouter 16,00 F pour frais de port et emballage quel que soit le montant de votre commande.
CONTRE-REMBOURSEMENT : Frais de contre-remboursement en sus quel que soit le montant de la commande de 20 à 28,00 F en sus des 16,00 ci-dessus.
COLIS HORS NORMES PIT : Expédition en port dû par messageries.

KITS THERMOMETRE



THERMOMETRE A PHOTOPILE

- 0,1 °C de précision
 - Plage de température - 40 °C à 110 °C
 FONCTIONNE SANS PILE ! (en lumière naturelle)
LE KIT COMPLET comprenant : le circuit imprimé percé sérigraphié, les composants passifs et actifs, la photopile SOLEMS 96 x 48 mm, supports tulipes, fil, soudure, etc. (Boîtier HEILAND HE 222 préconisé par ELEKTOR non fourni).

KT 0188 K 245,00 F



KIT THERMOMETRE L.C.D.

0,1° de Précision. — 50 °C à 150 °C.
Le kit comprenant :
 Circuit imprimé percé sérigraphié, tous les composants passifs et actifs (1 sonde SIEMENS KTY 10), commutateurs, connecteurs, supports de C.I. Boîtier OKW préconisé par ELEKTOR, fil de câblage, soudure et pile.

KT 0004 B K 225,00 F
 SONDE SUP. KTY 10 K 20,00 F



PLAQUES D'ESSAIS WISHBOARD



- WBU-D**
 1 barette de distribution 100 pts.
 Dimensions : 9,5 x 166 x 11 mm.
 WBU-D K 18,90 F
- WBU-T**
 1 barette de distribution 630 pts.
 Dimensions : 35,5 x 166 x 11 mm.
 WBU-T K 68,90 F
- WBU-201**
 1 barette de distribution 630 pts. 1 barette de distribution 100 pts. Dimensions : 45 x 166 x 11 mm.
 WBU-201 K 93,90 F
- WBU-202**
 2 barettes de distribution 100 pts. 1 barette de distribution 630 pts. Dimensions : 54,5 x 166 x 11 mm.
 WBU-202 K 99,00 F
- WBU-204-3**
 1 barette de distribution 100 pts. 2 barettes de distribution 630 pts. Monté sur plaquette aluminium avec 2 fiches banane femelle. Dimensions : 100 x 215 x 31 mm.
 WBU-204-3 K 199,00 F
- WBU-204-1**
 2 barettes de distribution 630 pts. 3 barettes de distribution 100 pts. Monté sur plaquette aluminium avec 3 fiches banane femelle. Dimensions : 120 x 215 x 31 mm.
 WBU-204-1 K 235,00 F
- WBU-206**
 3 barettes de distribution 630 pts. 5 barettes de distribution 100 pts. Monté sur plaquette aluminium avec 4 fiches banane femelle. Dimensions : 175 x 230 x 31 mm.
 WBU-206 K 345,00 F

DMT 900A 3 1/2 Digits

VDC : 200 mV à 1000 V / 5 gammes / $\pm 0,8\%$ / $z = 10 M\Omega$
VAC : 2 V à 500 V / 4 gammes / $\pm 1,2\%$ / $z = 10 M\Omega$
IDC : 20 mA à 10 A / 3 gammes / $\pm 1,2\%$
IAC : 20 mA à 10 A / 3 gammes / $\pm 1,2\%$
OHM : 2 Ω à 2M Ω / 7 gammes.
 Sélection automatique en tensions et ohmètre. Test continuité. Mémorisation de la dernière mesure.
 Dim. : 69 x 127 x 25 mm.
 LIVRE AVEC CÂBLE, PILE ET MANUEL.
 DMT 900 K 349,00 F



CATALOGUE EDITION 1988

Plus de 5.000 références ! Une majorité de prix en baisse ! 128 pages en quadrichromie ! UN EVENEMENT A NE PAS MANQUER. Réservez le contre 20.00 F par chèque ou mandat. Il vous sera remboursé lors de votre première commande sur ce catalogue (parution prochaine).

NOM : PRENOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] TEL. [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

VILLE :

CIBOT

CHEZ CIBOT OFFREZ-VOUS UNE GARANTIE 2 ANS (Pcs et MO)

PANTEC



Sonde de température TP 029

Champ de mesure - 50° C + 150° C. Sortie 1 mV/° C.
Précision ± 2 %. Alimentation 3 V (2 x 15 V type Mallory
10 L 14). Autonomie 170 h en
utilisation continue.

428F TTC



PAN 80

3 1/2 digits.
L.C.D. 10 mm.
2000 points.
200 mV à 500 V AC/DC.
Test sonore de continuité
et des diodes.
Ampèremètre 10 A AC/DC.

395F TTC



PAN 5300/4030

L.C.D. 3 1/2 digits 4000 pts
Bargraph display.
40 segments.
Polarisation automatique.
Précision 0,3 %. Data Hold.
Résolution 100 µ - 1 V.
400 mV à 1000 V continu.
Eclairage L.C.D.
Touche mémoire.
Boîtier ABS et anti-poussière.

1485F TTC



ZIP 3

Testeur
digital stylo.
Voltmètre AC/DC.
Ohmmètre et tests
de continuité.

450F TTC



PAN 5000 HD 3510

L.C.D. 3 1/2 digits, avec
indication automatique
des symboles et des
fonctions sélectionnées.
Test de continuité et diodes.
200 mV à 1000 V cont.
Touche Hold/Range Hold.

895F TTC



Pince CT 4300

Extrême simplicité
d'utilisation. Facilité de
lecture sur l'indicateur
LCD avec indication
automatique des
symboles et des
fonctions. Data Hold.
Diamètre d'ouverture
des mâchoires : 23 mm.
300 A + Volt AC et
continuité.

999F TTC



Pince CT 3101

Ohmmètre
Cadre mobile.
Commutateur rotatif.
Ampérage 6 à 300 A.
Tension 150 à 600 V.
Précision 3 %

767F TTC



PAN 35/3020

Format calculatrice
de poche, 3 digits 1/2.
A gamme automatique
VDC. AC de 1 mV à 400 V.
R de 0,1 Ω à 2 MΩ.
Vendu avec étui.

295F TTC



PAN 35 C

Idem PAN 35 +
fonction horloge,
test diode.
Précision 0,3 %.
Résistance 20 MΩ.

370F TTC

PANTEC distribué par CIBOT : 1 et 3, rue de Reuilly - 75012 PARIS - Tél. : 43.79.69.81
25, rue Bayard - 31000 TOULOUSE - Tél. : 61.62.02.21



CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

MAGASIN NOUVELLE ADRESSE
90, rue SAINT BONAVENTURE
(Face à la Mairie) Tel. : 41.62.36.70
Vente par Correspondance :
B.P. 435-49304 CHOLET Cedex

SPECIAL H.F. Tores "AMIDON"

T37-0	4.00
T37-1	4.50
T37-2	4.50
T37-6	5.00
T50-1	6.90
T50-2	6.90
T50-6	7.50
T68-2	8.00
T80-2	11.00
T200-2	62.00
FT37-43	8.00
FT37-61	8.00
FT50-43	11.00

MAX 232 (Elekt. n° 102)	85.00
V20-8 MHz (Elek n° 108)	99.00
V30-8 MHz	135.00
INS 8250	102.00

Frais de port: 25 F Recommandé-
urgent jusqu'à 1 kg
50 F Contre-remboursement

Catalogue gratuit sur demande...

MMIC

(MONOLITHIC MICROWAVES
INTEGRATED CIRCUIT — VOIR
ELEKTOR MARS 1988)

DISPONIBLES

NEC

Dpc 1651G (DC — 1GHz)
16 dB 25,00

Mini-Circuit

MAR 1 (DC-1GHz) 17 dB	25,00
MAR 2 (DC-2GHz) 12,8 dB	37,00
MAR 4 (DC-1GHz) 8,2 dB	39,00
MAR 8 (DC-1GHz) 28 dB	42,00

Surplus informatique moniteur
Hercule 220 V (sans capot)
300.00 F.

BOUTIQUE:

2, rue Emilio Castelar
75012 PARIS - Tel. : 43 42 14 34
M° Ledru-Rollin ou Gare de Lyon

Nouveaux Kits CCE

"Débutants Radio- Amateur"

CGE02-VFO SEPARATEUR	70.00
CGE03-Mélangeur asymétrique Récepteur à conversion directe	95.00
CGE04-Module BF	59.00
CGE05-Alimentation pour série JR	110.00
CGE07A-Mélangeur symétrique pour Rx	225.00
CGE09-PA C.W. DECA ... 2W HF	110.00
CGE096-PA C.W. DECA ... 6W HF	235.00
CGE11-Filtre 3 étages pour RX	53.00

TRANSVERTER BANDES AMATEURS

144/DECA le kit	750.00
144/50 MHz le kit	495.00
28/50 MHz Je kit	475.00
Sortie émission = -6 dbm	

PACKET RADIO

Carte PC Kit + programme ... 1090,00 F
carte se plaçant dans un slot DE COM-
PATIBLE

COPIE SERVICE

SEULEMENT ET UNIQUEMENT

pour les numéros d'ELEKTOR épuisés

Vous pouvez obtenir pour un forfait de 18FF (port inclus) les photocopies de l'article que vous désirez.

Précisez bien sur votre commande:

- le nom de l'article dans le n° épuisé
- votre nom et adresse complète (lettres capitales S.V.P)
- joindre un chèque à l'ordre d'Elektor

Les numéros épuisés sont:

du 1 au 43 inclus

et 45.54.55.60.63.68.69.71.72.75.76.87.89.91 et 97/98

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART... MERCI

Commandez aussi par Minitel:
3615 + ELEKTOR Mot clé AT

INTERVENTION 91

Tél: 60-48-48-23

Votre interlocuteur privilégié: Mr HALLOT

NOUVEAU

- Transmetteur d'images sans fil. Idéal pour la vidéo surveillance, le reportage vidéo. Il fonctionne dans la bande UHF. Standard PAL ou SECAM. Portée utile: 100 mètres linéaire dans les versions de base.
- Toute étude électronique en UHF, VHF et courant porteur.
- Spécialisé dans les courants faibles et les systèmes de transmission.

Nous sommes à votre disposition pour toute information complémentaire

NOUVEAU **DOG CONTROL** **290^F**

AU DOIGT ET A L'OREILLE !!



**APPAREIL A ULTRASONS PUISSANTS EMETTANT DES ORDRES SILENCIEUX
ET INVISIBLES POUR TOUS CHIENS**
(Made in U.S.A., garanti deux ans)

Surprenant : parlez aux chiens !

- Dressage efficace et discret des chiens les plus récalcitrants. N'élevez plus la voix pour contrôler votre chien : chien qui tire sa laisse, chien agressif à calmer, problème de chienne en chaleur, aboiements intempestifs...
- Stoppe net et fait fuir les chiens les plus agressifs. Indispensable pour joggeurs, promeneurs, cyclistes, lacteurs, motards,...

L'OUTIL DE BASE DES PROFESSIONNELS DU CHIEN

Utilisé par l'armée U.S. **+ la méthode de dressage du docteur SELMI**

LABORATOIRES FLAM - B.P. 75 - 65, rue Jean-Martin - 13005 Marseille - Tél. : 91.92.04.92

BON DE COMMANDE

Oui, envoyez-moi S.V.P. **DOG CONTROL** au prix unitaire de 290 F (+ 15 F pour envoi recommandé urgent) avec en cadeau la méthode du docteur SELMI. Je joins mon règlement par : Chèque Mandat-lettre
 Adresser la commande en contre-remboursement (+ 25 F de frais).

Nom :

Adresse :

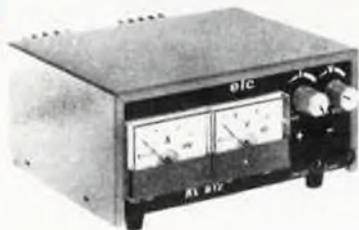
Code postal : [] [] [] [] Ville :

CIBOT

A PARIS ET TOULOUSE

ALIMENTATIONS STABILISEES

ELC-AL 745 X



Réglable de 0 à 15 V. Contrôlé par voltmètre. Régulation < 1 %. Intensité de 0 à 3 A. Réglage. Contrôle par ampèremètre 3 systèmes de protection

560^F

AL 823

Alimentation double 2 x 0-30 V - 5 A ou 0-60 V - 5 A ou 0-30 V - 10 A

3180^F



AL 812 Réglable de 0 à 30 V de 0 à 2 A

690^F

AL 781N Réglable de 0 à 30 V de 0 à 5 A Digital

1890^F

AL 792 + 5 V (5 A) - 5 V (1 A) ± 12 à 15 V (1 A)

890^F

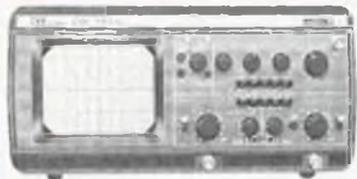
AL 785 13,8 V - 5 A

450^F

AL 841 3-4,5 V-5-6-7,5-9-12 V 1 A

190^F

OSCILLOSCOPES



METRIX OX 710 C

Ecran diagonale 13 cm
2 x 15 MHz. Sensibilité 5 mV/Div.
Testeur de composants. Base de temps : 0,5 µs à 0,2 s.
Déclenchement : interne, externe.
TV déclenchée.
Avec 2 sondes

2999^F

HAMEG (Garantie 2 ans)

- HM 203/8. Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V. BF. Testeur compos. incorp. avec 2 sondes combinées HZ 36 3980^F
- HM 204/2. Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 ns. Retard balayage de 100 ns à 1 µs. Avec 2 sondes combinées. Tube rect. 8 x 10 5490^F
- HM 205-2. 2 x 20 MHz. Appareil à mémoire 6580^F
- HM 605. 2 x 80 MHz. 1 nV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accél. 14 kV. Avec sondes combinées 7449^F
- HM 208. A mémoire numérique. 2 x 20 MHz sens max 1 mV. Fonction XY. Avec 2 sondes combinées 19500^F
- HM 8021. Distorsionmètre 1700^F
- HM 8030-2. Générateur de fonction 0,1 Hz à 1 MHz avec affichage digital de la fréquence 1940^F
- HM 8032. Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence 1940^F
- HM 8035. Générateur d'impulsions 2 Hz à 30 MHz 3050^F
- HM 8037. Générateur sinusoïdal à très faible distorsion. 5 Hz à 50 kHz 1740^F
- HM 8050. Module d'étude vide avec connecteur. Autres modèles sur commande. 210^F



- NOUVEAUTE (disponible FIN MARS)
HM 604. Double trace 80 MHz 1 mV/cm avec expansion y x 5. Ligne de retard. Post accélé. 14 kV. Avec sondes combinées 7500^F
- BANC DE MESURE MODULAIRE
HM 8001. Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules 1570^F
- HM 8018. Pont LC 2150^F
- HM 8011-3. Gamme 10 A. Bip sonore. Multimètre numérique 4 1/2 digits. (± 19999). Tension et courant alternatifs : valeurs efficaces vraies 2390^F
- HM 8021-2. Fréquencemètre 10 Hz à 1 GHz digital 2470^F

PROMOS

METEX 3650

2000 points. Précision : 0,3 %.
Fonction : multimètre 20 A.
Capacimètre. Transistomètre.
Fréquencemètre. Test diode.
Bip sonore. Boîtier antichoc.
Hauteur digi : 30 mm

685^F

METEX 4650

2000 points. Précision 0,05 %.
Fonction ident 3650.
Plus touche Hold

1100^F

PANTEC 80

3 1/2 digits. L.C.D. 10 mm.
2000 points. 200 mV à 500 V cont.
Test sonore et des diodes

395^F

Garantie 2 ans.

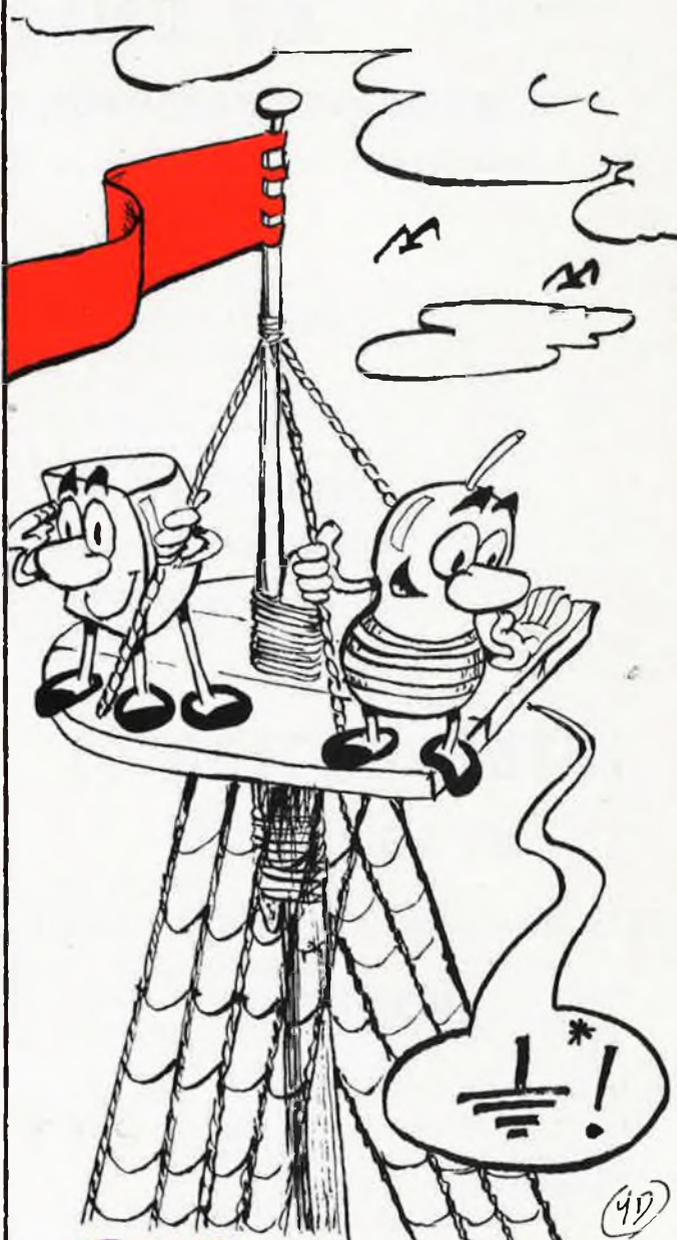


Pour tous autres appareils, consulter nos spécialistes :

ALAIN (PARIS) Tél. : 43.79.69.81

GILBERT (TOULOUSE) Tél. : 61.62.02.21

RESI & TRANSI DÉCOUVRENT L'ÉLECTRONIQUE



RESI & TRANSI ÉCHEC AUX MYSTERES DE L'ÉLECTRONIQUE

* terre

LA SEULE BD D'INITIATION A L'ELECTRONIQUE!

Nouvelle édition disponible à partir de MAI chez les libraires ou chez
PUBLITRONIC BP 55- 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES
PRIX: 80 F (+ PORT)

"BIBLIO" PUBLITRONIC

Ordinateurs

Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer[®], un microordinateur de SGS-ATES. **prix: 89 FF**

Z-80 interfaçage:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80. **prix: 114 FF**

microprocesseurs MATERIEL

Comme l'indique le titre, il ne s'agit pas de logiciel dans cet ouvrage qui décrit un certain nombre de montages allant de la carte de bus quasi-universelle à la carte pour Z80 en passant par la carte de mémoire 16 K et l'éprogrammeur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2650, 6502, 6809, 8080 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation. **prix: 82 FF**

Le Junior Computer

est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocesseur 650 de Rockwell. **Tome 1:** la construction et les premières bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel moniteur. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface. **prix: 67 FF/Tome.**

68000

Dans le **premier volume**, L. Nachtmann détaille l'anatomie du supermicroprocesseur, suivant à la trace tous les signaux émis ou reçus par l'unité centrale pour la communication avec la mémoire et les circuits périphériques. Pour préparer l'étude des instructions, environ un quart de ce livre est déjà consacré aux modes d'adressage.

Le **deuxième volume** est le vade mecum du programmeur, véritable bréviaire des instructions du 68000. On y trouve les instructions réunies et décrites par familles, à l'aide de tableaux récapitulatifs, mais également toutes leurs variantes, celles des instructions de branchement conditionnel par exemple, étudiées et décrites séparément. **Tome 1: 119 FF**

Tome 2: 130 FF

Perfectionnement

Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 58 FF**

Pour s'initier à l'électronique:

Rési et Transi n° 2 "Touche pas à ma bécane"
Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. **Prix de l'album: 52 FF**

DIGIT 1

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. (avec circuit imprimé) **prix: 135 FF**

L'électronique, pas de panique!

Vous êtes claustrophobe, hydrophobe, vous faites un complexe d'infériorité parce que vous avez l'impression de "rien y comprendre à l'électronique", pas de panique!
Voici votre bouée de sauvetage. L'électronique? pas de panique! premier tome d'une série d'ouvrages consacrés à l'électronique et conçus spécialement à l'intention de ceux qui débutent dans ce domaine. **prix: 143 FF**

Disponible: — chez les revendeurs Publitrone
— chez les libraires
— chez Publitrone, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 25 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE

Schémas

300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué. **prix: 84 FF**

301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue en fait un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!) **prix: 94 FF**

302 circuits

302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non-exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par cet ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers". Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps. **prix: 108 FF**

Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. **prix: 48 FF**
Une nouvelle série de livres édités par Publitrone, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

Electronique pour Maison et Jardin **prix 63 FF.**
9 montages

Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle
prix: 63 FF

9 montages
Construisez vos appareils de mesure
prix: 63 FF

Créations électroniques

Recueil de 42 montages électroniques sélectionnés parmi les meilleurs publiés dans la revue Elektor. **prix: 119 FF.**

Indispensable!

Guide des circuits intégrés

Brochages & Caractéristiques 1

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 269 circuits intégrés: CMOS (62), TTL (31) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout).

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. **prix: 127 FF**

Guide des circuits intégrés 2

- nouveaux symboles logiques
- famille HCMOS
- environ 200 fiches techniques (avec aussi des semiconducteurs discrets courants)
- en anglais, avec lexique anglais-français de plus de 250 mots **prix: 155 FF**

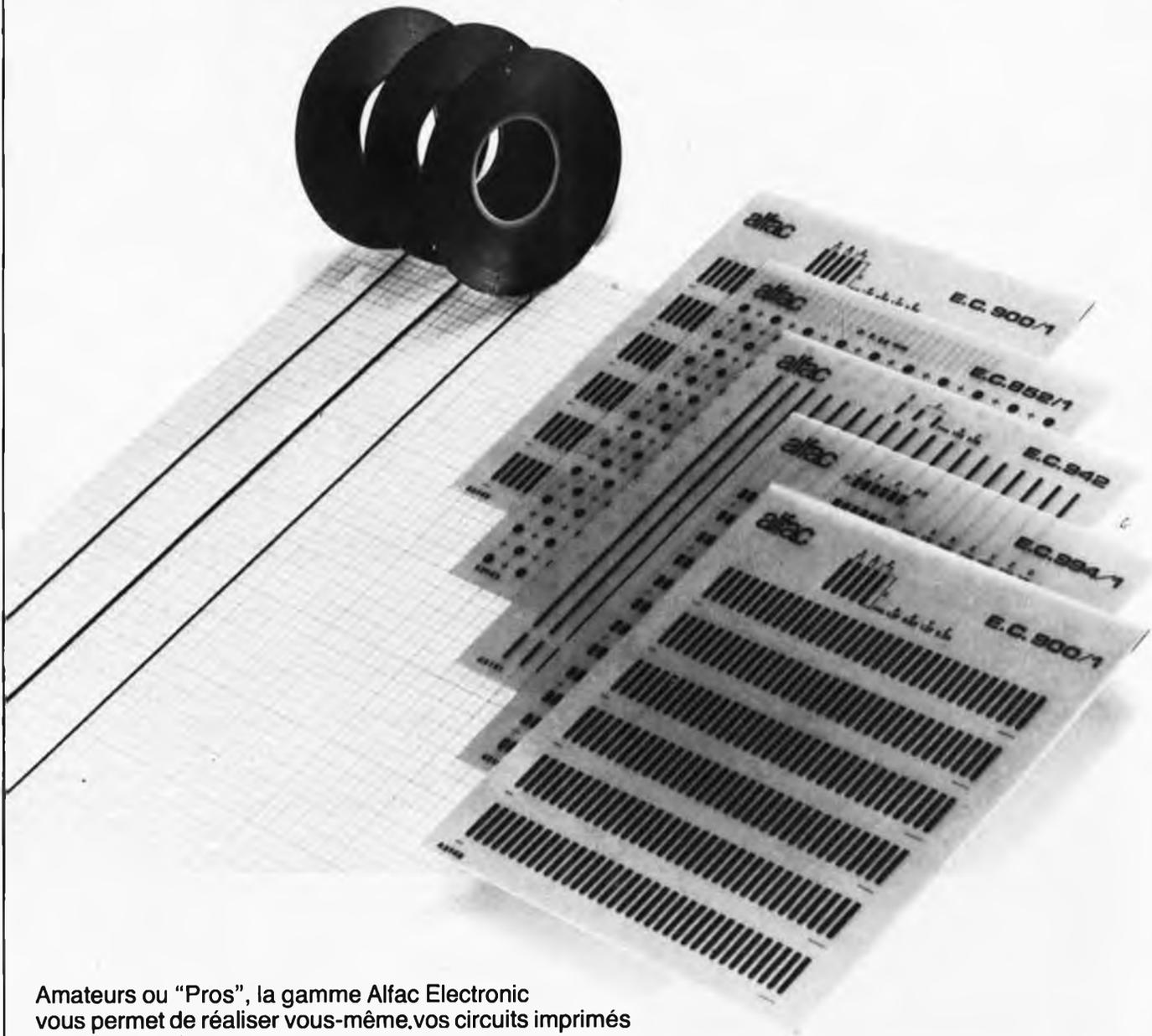
GUIDE DES MICROPROCESSEURS

Près de 300 pages consacrées aux microprocesseurs actuels, du V20 au Z80000 en passant par les Z80, 10B2, 65XX(X), 68XX(X), 80XX(X), 32XXX et autres Transputers et RISC. Plus de 250 adresses de distributeurs officiels (en France, Belgique et Suisse) des types de microprocesseurs décrits dans cet ouvrage y sont répertoriées. Finis les recherches interminables et vaines. **PRIX 195 FF**

COMMANDEZ AUSSI PAR MINTEL 3615 + Elektor mot-clé: PU



alfac électronique pour les branchés du circuit imprimé.



Amateurs ou "Pros", la gamme Alfac Electronic vous permet de réaliser vous-même vos circuits imprimés les plus complexes.

Pastillages, symboles, rubans de précision, une gamme de haute performance qui offre sécurité d'utilisation, facilité d'emploi, fidélité à la reproduction.

Tous les produits Alfac Electronic sont présentés sous blister garantissant une protection efficace et une longue conservation.

Amateurs ou "Pros", à vos circuits :
Alfac Electronic vous y invite.

alfac

Si vous voulez en savoir plus sur la gamme Alfac Electronic, retourner ce bon à découper à
ALFAC - BP 112 - 22, rue Louis Rolland - 92124 MONTROUGE CEDEX

Monsieur _____ Fonction _____
Société _____ No _____
Rue _____ Tel _____
Ville _____ Code postal _____
 Je désire recevoir sans engagement de sa part :
 le catalogue Alfac Electronic
 la liste des revendeurs Alfac Electronic

adage

ELEK

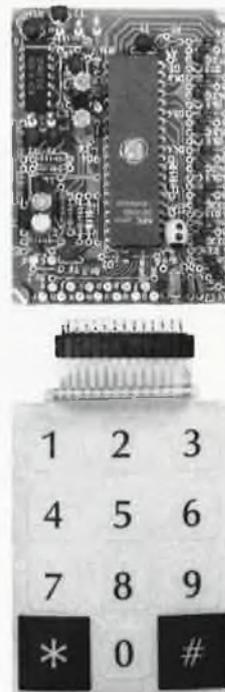
KITS D'ORIGINE KTE

Serrure codée à microprocesseur

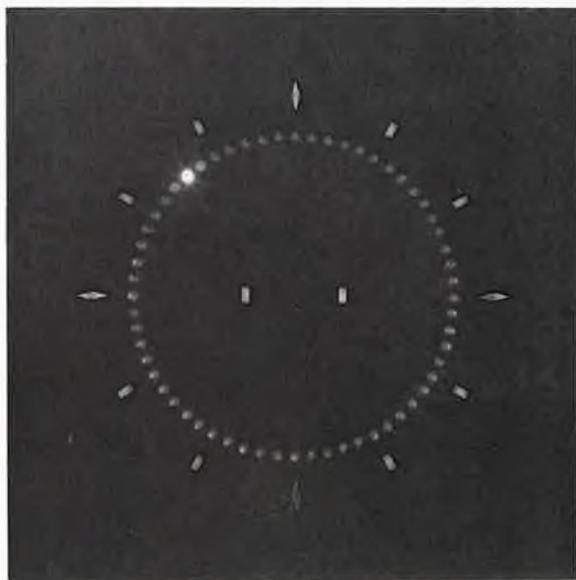
La serrure codée permet d'ouvrir ou enclencher sans clé toutes les portes, portes de garages, appareils électriques, dotés de cette sécurité. Elle est donc idéale pour la maison et la voiture.

Un microprocesseur monopuce CMOS programmé par masquage assure la totalité de l'asservissement de cette serrure codée, extrêmement confortable qui ne demande que quelques composants externes. Le couplage est de conception universelle et permet, au choix, le fonctionnement comme serrure à chiffres avec frappe sur un clavier à 10 touches (code de 1 à 7 chiffres, c'est-à-dire max. 10 millions de combinaisons) ou comme serrure Morse avec frappe au moyen d'une seule touche (1 à 23 actionnements).

Kit avec clavier à effleurement et fiche, sans circuit imprimé (401 B) FF 169,-
circuit imprimé (50387) FF 31,-



Pendule électronique analogique/numérique



Grandeur réelle de la plaque frontale 180 mm x 180 mm

La pendule analogique/numérique KTE est une pendule à quartz comportant 78 diodes électroluminescentes et dont le style s'inspire de celui d'une pendule à cadran analogique. Il convient de souligner tout particulièrement l'esthétique exclusive qui séduit par une élégance simple et sa technique originale.

Kit sans circuit imprimé ni plaque frontale (157 B) FF 349,-

Circuit imprimé sur les deux faces, à trous métallisés (30157 N) FF 149,-

Plaque frontale en aluminium massif anodisé noir mat, de 2 mm d'épaisseur, complètement façonnée, y compris les goujons de fixation soudés sur la face arrière (un boîtier supplémentaire est superflu). (157 G) FF 124,-

Etrier-support

Dans la mesure où la pendule ne doit pas être accrochée au mur, il peut être livré un étrier-support. (157 AB) FF 49,-

Fiche avec bloc d'alimentation incorporé

12 V / 0,3 A pour l'alimentation de la pendule analogique/numérique KTE (157 St) FF 38,-
Unité montée (157 F) FF 933,-

Paiement: Par chèque bancaire ou postal, mandat-lettre contre-remboursement

- Vente par correspondance uniquement
- Paiement à la commande + 30,00 FF port
- En contre-remboursement : 20% à la commande + 30,00 port + taxe de C.R.

KTE

TECHNOLOGIES

27, quai des ducs de Lorraine
57480 SIERCK-les-Bains

MAGNETIC-FRANCE 43 79 39 88

11, place de la Nation, 75011 PARIS Télex : 216 328 F - Ouvert de 9 h 30 à 12 h - 14 h à 19 h Fermé le lundi

Table of electronic components including integrated circuits (Circuits intégrés), TTL logic (TTL 74 LS, 74 C, 74 S, CMOS), microprocessors (Interface micro-processeur), EPROMs, RAMs, and other components like BC, BF, BZ4, BZB, Transistor, Quartz, Lignes à retard, and CTN.

VENTE PAR CORRESPONDANCE 20 % à la commande - le solde contre remboursement CRÉDIT IMMÉDIAT après acceptation du dossier. Bon à découper pour recevoir le catalogue général NOM ADRESSE Envoi : Franco 35 F - Vendu également au magasin

Ces prix sont valables dans la limite des stocks disponibles. Ils sont donnés à titre indicatif TTC et peuvent être modifiés en fonction des fluctuations du marché et sous réserve d'erreurs typographiques.

PUBLITRONIC

Commandez aussi par Minitel
3615 + Elektor, mot-clé: PU

LES DERNIERS 6 MOIS

F114: DECEMBRE 1987		
limiteur stéréo	87168	61,40
chargeur Cd-Ni ultra-rapide	87186	62,20
thermomètre à photopile	87188	58,-
DELIRE	87197	92,-
fréquencemètre à 5 fonctions	87286	107,40
afficheur logarithmique		
circuit de l'afficheur	87505	57,-
circuit de l'amplificateur	87520	58,-
F115: JANVIER 1988		
interrupteur de ligne électronique	86099	57,15
table traçante	87167	98,40
alimentation à découpage réglable	880001	43,40
étage prédiviseur pour le fréquencemètre à 5 fonctions	880005	80,-
F116: FEVRIER 1988		
amplificateur de symétrisation	87197	89,20
circuit de distorsion pour guitare	87255	55,20
quadruple fondu-enchaîné commandé par micro-ordinateur	87259	136,60
décodeur d'aiguillages et/ou de signaux	87291-1	50,20
F117: MARS 1988		
préamplificateur d'antenne FM		
alimentation/syntonisation	880041	56,20
circuit principal	880042	43,-
antenne HF active		
circuit principal	880043-1	59,40
alimentation	880043-2	48,-
amplificateur/diviseur de signal TV RDS	880067	52,60
F118: AVRIL 1988		
décodeur de loco + adaptateur bi-rails*	87291-2+3	51,60
alimentation à μ P8751H**		
commande numérique	880016-1	194,-
circuit de régulation	880016-2	126,40
affichage	880016-3	151,-
l'ensemble des 3 platines + face avant	880016-9	585,-
émetteur pour fibre optique DELEC	880040-1	45,-
préamplificateur de signaux TV		
UHF	880044	53,40
VHF	880045	47,60

* deux pièces de chaque

** il existe aussi un kit qui comprend toutes les platines (880016-1, -2, -3) et la face avant, vendu sous le numéro 880016-9 au prix de 585 FF au lieu de 768 FF!!!

NOUVEAU

F119: MAI 1988		
convertisseur TBF & BF	880029	50,-
carte d'E/S universelle*	880038	292,60
récepteur audio pour fibre optique	880040-2	203,60
contrôleur d'affichage à LCD	880074	196,80
MEMOSWITCH		
alimentation/relais	880084-1	53,20
mémoire	880084-2	107,60

*connecteur doré

EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant

alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
Maestro	83051-1F	58,20
capacimètre	84012-F	61,40
analyseur audio 1/3 octave	84024-F	88,60
modem	84031-F	54,-
générateur d'impulsions	84037-F	52,50
fréquencemètre à μ P	84097-F	126,-
générateur de fonctions	84111-F	59,80
l'incroyable cleysdre	85047-F	178,60
double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50
console de mixage portative:		
module Mic/Line	86012-1F	33,90
canaux d'entrée stéréo	86012-2F	38,00
module de sortie n° 1	86012-3F	60,30
alimentation	86012-4F	61,40
module de sortie n° 2	86012-5F	57,60
module de finition	86012-6F	41,40
Polyphème	86033-F	19,80
impédancemètre pour H.P.	86041-F	42,30
module de réception TV par satellite	86082-F	41,50
millivoltmètre efficace vrai "the preamp":	86120-F	76,20
face avant	86111-F	67,20
face arrière	86111-F2	53,10
préamplificateur à tubes:		
face arrière	86111-F2	53,10
horloge étalon: l'affichage	86124-F	188,10
compte-tours haute-résolution	86461-F	54,60
sinus numérique	87001-F	65,40
multimètre numérique à 3 chiffres 3/4	87099-F	23,85
fréquencemètre à 5 fonctions	87286-F	91,40
alimentation à μ P8751H	880016F	296,60

LE NOUVEAU CATALOGUE LEXTRONIC EST DISPONIBLE

Un catalogue très utile et très complet, dans lequel vous trouverez un choix considérable d'ensembles de télécommande et systèmes d'alarme, en kit ou montés, à des prix en direct du fabricant, ainsi que :

- Matériels et composants spéciaux pour radiocommande ; (sticks, servomoteurs, quartz, transfos HF et MF, connecteurs subminiatures, batteries cadmium-nickel et plomb solidifié, etc...)



- Composants miniatures
- Outillage
- Appareils de mesure

Et les promotions du mois à des prix jamais vus

----- ✂ -----
Veuillez m'adresser VOTRE DERNIER CATALOGUE
(ci-joint 35 F en chèque)

Nom Prénom

Adresse

CATALOGUE GRATUIT



ECOLES

COLLEGES

LYCEES TECHNIQUES

TECHNOLOGIE · PHYSIQUE

POUR TOUS VOS PROBLEMES
D'APPROVISIONNEMENTS,
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES,
MACHINES CIRCUIT IMPRIMÉ,
MESURE, PVC, VISSERIE, OUTILLAGE,
CONDITIONNEMENT EXAMENS, etc.

CONSULTEZ NOTRE
CATALOGUE GRATUIT

MONSIEUR
MADAME
.....

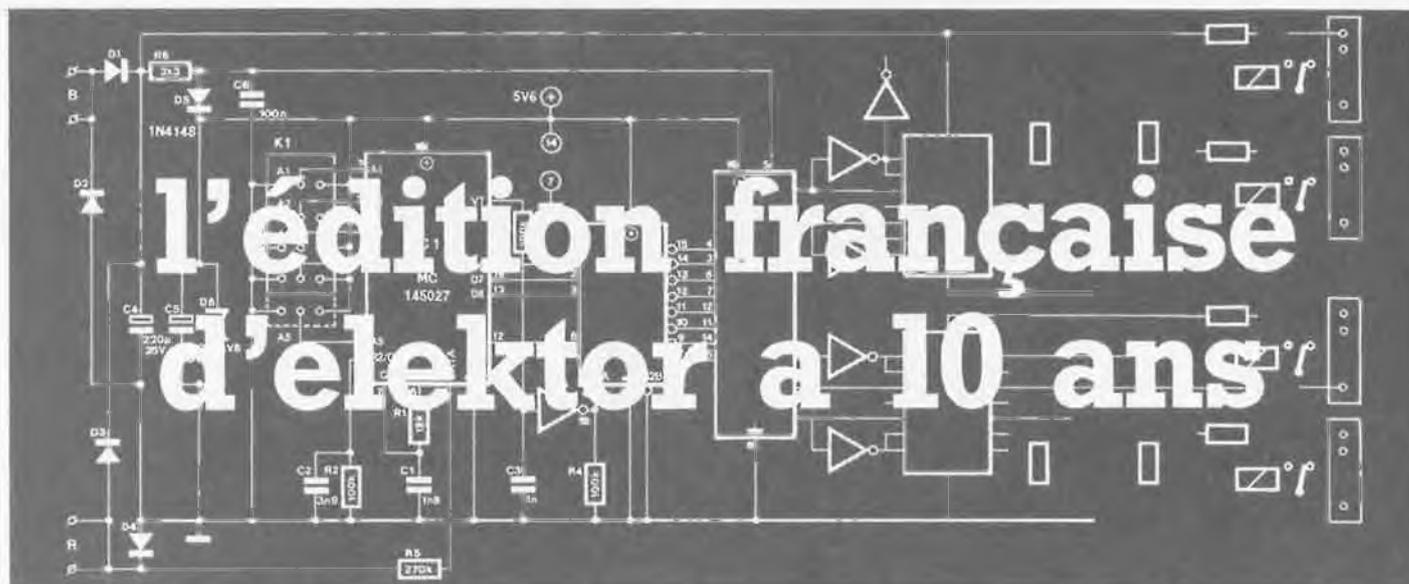
ADRESSE
.....

PROFESSEUR A :
(ETABLISSEMENT)
.....

Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ECOLE

ELECTROME ZI. Alfred Daney
Le Bougainville 33300 Bordeaux

1978-1988



A l'occasion de la parution de ce numéro de mai 1988, dix ans après celle de l'édition spéciale de mai-juin 1978, nous avons le plaisir et l'avantage de vous emmener faire un tour en coulisses. Il est impossible d'expliquer en deux pages comment fonctionne «la machine elektor», mais nous pensons faire plaisir à de nombreux lecteurs en leur offrant la possibilité de découvrir certains rouages de cette machine.

elektor, c'est un magazine d'électronique dont la formule est unique au monde; sa force et son originalité sont comme nous allons tenter de le montrer, enracinées d'une part dans son histoire et d'autre part dans son mode de production.

Le magazine néerlandais «*elektuur*» créé il y a 25 ans aux Pays-Bas par Bob van der Horst avec une équipe dont certains membres sont encore actifs dans l'équipe actuelle, fête cette année la parution de son numéro 300! Aujourd'hui, **elektor** est diffusé dans le monde entier à plusieurs centaines de milliers d'exemplaires. Il en existe une édition italienne, espagnole, portugaise, indienne, grecque, suédoise, indonésienne... et française bien sûr.

Outre les services administratifs et commerciaux, l'immeuble moderne de la maison



mère sis à Beek aux Pays-Bas (photo 1) abrite une équipe rédactionnelle internationale et pluridisciplinaire; si le groupe compte près d'une dizaine d'ingénieurs en électronique (dûment diplômés, patentés et estampillés comme il faut), il compte aussi des hommes venus d'horizons variés et inattendus, tous réunis par la passion de l'électronique et sa diffusion parmi le plus grand nombre. En tous cas, de mémoire d'elektorien, personne n'a jamais éprouvé le besoin de porter une blouse blanche (photo 2)...

La plupart d'entre nous sommes convaincus du fait que l'essentiel de nos connaissances et de nos compétences, c'est au service même d'**elektor** que nous les avons acquises. Il est d'ailleurs intéressant de constater qu'à plusieurs reprises d'excellents éléments, après avoir quitté la maison pour aller chercher mieux ailleurs — ce qui est parfaitement légitime et souhaitable pour l'évolution d'une carrière — sont revenus après quelques mois...

Le caractère international est incontestablement une des forces d'**elektor**: il s'agit d'un magazine conçu et réalisé de concert par une rédaction internationale composée de néerlandais, d'anglais, d'allemands et de français, et dirigée par quatre rédacteurs en chef (un par pays) et un coordinateur (photo 3). Les

éditions espagnole, portugaise, suédoise, etc sont réalisées sous licence dans ces pays, et sont pour l'essentiel, une traduction de l'édition anglaise ou de l'édition française.

Le contact entre les diverses équipes rédactionnelles nationales est permanent et quotidien, puisque tout le monde travaille sous le même toit. Chacune de ces rédactions entretient néanmoins des relations suivies avec "son" pays, afin notamment d'évaluer les problèmes spécifiques sur le marché des composants. Il leur appartient de sentir les besoins spécifiques, ainsi que de concilier les particularités nationales et le caractère résolument international; il va sans dire que ces hommes, outre leurs compétences sur le plan technique et électronique, parlent tous trois ou quatre langues, et maîtrisent parfaitement chacun sa langue maternelle. Outre le siège principal, Elektor possède donc une antenne à Londres pour l'édition anglaise, à Aix-la-Chapelle pour l'Allemagne, et à Bailleul, dans le Nord, pour l'édition française.

Le laboratoire d'elektor est un local magnifique (bureau "panoramique" aux larges baies vitrées) flanqué d'une vaste bibliothèque, d'un local isolé phoniquement et baptisé labo-audio, d'une cellule blindée pour la HF et enfin d'une réserve de composants. Dans la bibliothèque (photo 4), gérée par un documentaliste à l'affût de toutes les nouveautés, sont archivées et tenues à jour les documentations techniques, les publications scientifiques, ainsi que la plupart des magazines européens et américains traitant d'électronique ou d'informatique. Il s'agit là en quelque sorte de la mémoire d'elektor, mais aussi d'une espèce d'antenne parabolique dans laquelle se concentrent toutes les informations venues de l'extérieur. Le labo audio (photo 5) est équipé de tout l'appareillage requis, depuis les bonnes vieilles bécanes de Revox ou de Brüel & Kjaer, jusqu'aux lecteurs de CD les plus modernes.

Le magasin de composants



(non photographié; à quoi bon présenter une vue de plusieurs centaines de tiroirs à composants ?) est à usage interne; il s'agit d'une réserve de tous les composants passifs et actifs courants, de connecteurs, de boutons, de boîtiers et d'accessoires en tous genres, utilisés quotidiennement pour fabriquer les prototypes de chacun des schémas que nous publions, mais aussi d'une brochette sans cesse renouvelée de composants très récents, d'échantillons de nouveaux composants encore introuvables chez les revendeurs. C'est à partir du contenu de ces tiroirs-là que nous vous distillons régulièrement notre rubrique *chip select*. La cellule HF, bien équipée elle aussi, a été entièrement blindée lors de la construction de l'immeuble (photo 6).

L'ambiance du labo est aussi animée que celle d'une ruche, avec en plus de temps à autres des bip-bip interstellaires, des hurlements de sirène et le hulullement des wobulateurs. Le sérieux et le zèle industriels des concepteurs absorbés par leur travail (photo 7) n'empêchent pas l'humour, bien au contraire. Le stress n'est pas de mise : quand le disque dur annonce *unreadable sector in drive C*, il vaut mieux en rire qu'en pleurer (photo 8). Remarquez au premier plan l'émulateur de 8051 avec lequel ont été conçus les logiciels de certaines de nos réalisations à microcontrôleur récentes... Le laboratoire emploie 5 concepteurs à temps plein, 1 documentaliste, 1 responsable du stock de composants, 2 techniciens responsables des maquettes, assistés d'une demi-douzaine de techniciens ou d'ingénieurs stagiaires (sans compter les collaborateurs extérieurs). La rédaction internationale compte une quinzaine de personnes.

C'est bien joli, direz-vous, cette rédaction internationale et ce laboratoire de niveau professionnel, mais ce n'est pas tout! Il est vrai en effet qu'elektor ne serait pas elektor sans ses extraordinaires dessins de circuit imprimé, ses schémas dessinés avec un soin rare (photo 9),



Liste non exhaustive de l'équipement de base du laboratoire

Devant la complexité croissante de l'appareillage de mesure ultra-sophistiqué, la tendance actuelle est à la location : quand nous avons besoin d'un appareil coûteux dont l'achat n'est pas justifié, nous l'empruntons le temps d'effectuer les mesures.

- multimètres numériques et analogiques (Fluke, Philips, divers)
- oscilloscopes simple, double, quadruple trace, BF, HF, à mémoire (Hameg, Hewlett Packard, Iwatsu, Philips, Tektronix, Tek/Sony)
- analyseurs de spectre BF et HF (Hewlett Packard, Tektronix)
- analyseurs logiques (Elektor, Tektronix)
- mesures diverses -bruit, capacité, distorsion, gain, phase, etc (Elektor, Hewlett Packard, B&O)
- émetteur de mesure FMIAM (Marconi)
- fréquencemètres (Elektor, Hewlett Packard, Marconi)
- générateurs de fonctions et d'impulsions, injecteurs de signaux (Hewlett Packard, Philips, Tektronix, Wawetek)
- fers à souder basse tension thermostatés (Selectra)
- alimentations stabilisées simples et doubles (Delta)

micro-ordinateurs utilisés pour la conception, le traitement de texte, les calculs, etc (Amstrad, Apple, Archimède, Atari, BBC, Bondwell, clones PC et AT divers, Commodore, Electron, Kaypro, Philips, Sony, Tandy, Toshiba)

imprimantes à jet d'encre, matricielles, laser (Brother, Epson, Hewlett Packard, NEC, Smith Corona)

divers:

- adaptateur photo pour oscilloscope (Polaroid)
- analyseur en temps réel par tiers d'octave (B&K)
- calculatrices (Hewlett Packard)
- charge audio (B&O)
- émulateur de 8051 en circuit (INTEL)
- lecteurs de cassettes (Denon, Teac)
- magnétophone (Revox)
- magnétoscopes (Philips, Sony)
- microphone de mesure (Neutrik)
- programmeurs de PROM, d'EPROM, de PAL
- récepteur (Yaesu)
- table traçante (Roland)
- tourne-disque (Dual)
- traceur de courbes (Neutrik)

ses vues éclatées et ses illustrations à caractère plus artistique. Sur la **photo 10**, vous pouvez jeter un coup d'oeil sur la table lumineuse par laquelle sont passés les plus beaux tracés publiés dans ce magazine. Contrairement à ce que leur qualité pourrait laisser croire, jusqu'à une date récente, tous les dessins de platines ont été réalisés **à la main** et sans l'assistance d'un ordinateur quelconque. Depuis un an environ, un système de CAO et de DAO a été mis en place (**photo 11**). Il est indiscutable que ce système est beaucoup plus rapide que le plus rapide des dessinateurs :

40 cm à la seconde, ça permet de gagner du temps! Ses performances sont néanmoins loin d'égaliser la compétence de nos dessinateurs sur le plan graphique. C'est pourquoi on peut s'attendre à ce qu'une grande partie du travail reste manuelle (**photo 12**), tout comme le reste pour l'instant le dessin des schémas, des croquis et des illustrations (**photos 13 et 14**). L'équipe de dessinateurs compte 4 permanents et un stagiaire, un photographe,

tandis que les dessins des platines sont produits par deux permanents assistés par un stagiaire... (sans oublier le micro-ordinateur et la table traçante).

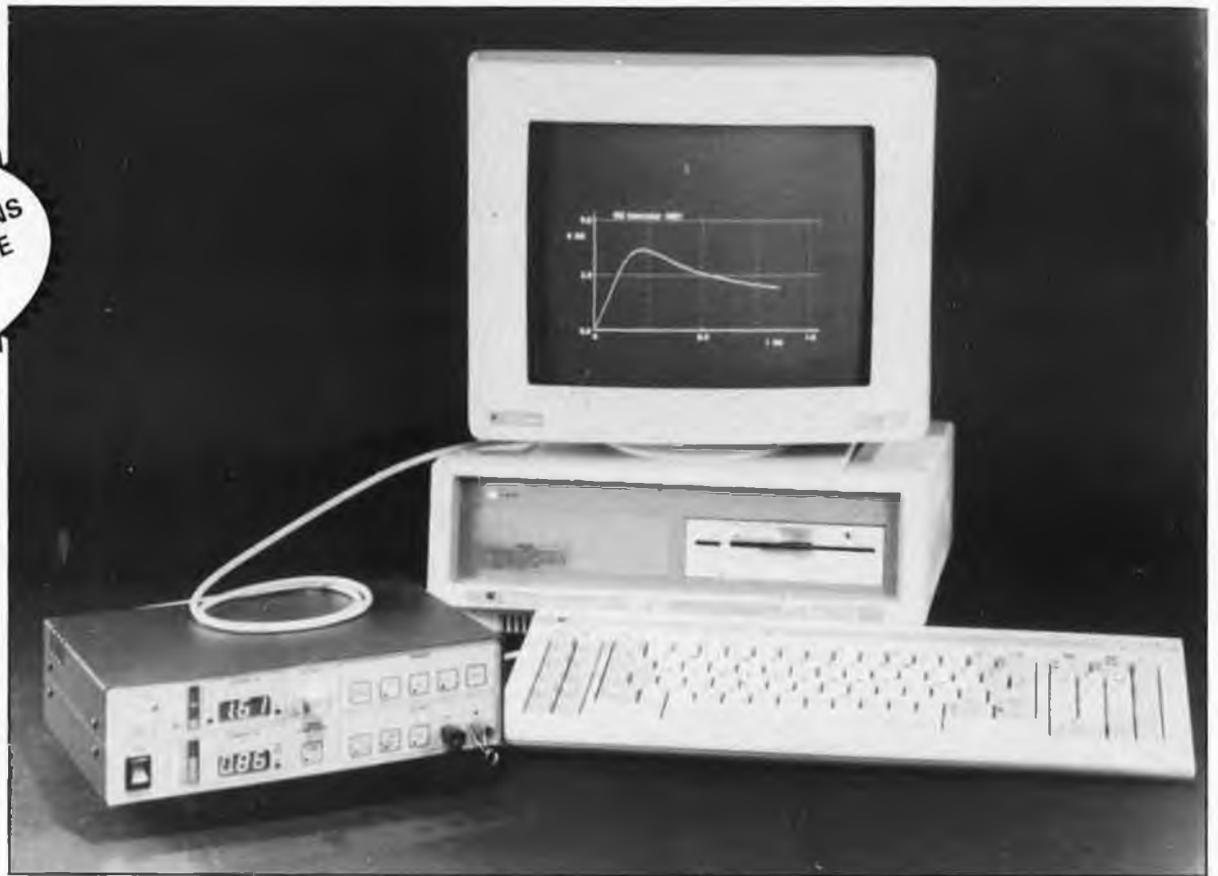
Voilà un rapide tour d'horizon des coulisses d'elektor. Vous aurez ainsi pu faire un peu la connaissance de ces personnes qui chaque mois donnent du meilleur d'eux mêmes pour mériter votre confiance.

alimentation de laboratoire 0...30 V/2,5 A commandée par μ P 8751

3ème partie

LES INSTRUCTIONS
DE L'INTERFACE
SÉRIELLE

Encore un exemple
d'application de
l'alimentation mi-
crocontrôlée : le
test d'une NTC.



Dans le dernier article consacré à notre alimentation, nous vous invitons à réaliser un intéressant petit circuit d'interfaçage, avant de décrire par le menu les instructions de l'interface sérielle, dont l'usage est illustré par des exemples de programmes de commande en BASIC.

En fait d'interface sérielle, on ne trouve sur le schéma de la **figure 2**, page 39 du numéro 117 d'ELEKTOR (mars 1988) que deux photocoupleurs. Ceux-ci sont employés pour obtenir une séparation galvanique totale entre les circuits qui communiquent par l'interface (c'est-à-dire entre l'alimentation et le micro-ordinateur qui la commande). L'entrée RxD se fait sur la ligne P3.0 du contrôleur 8751, lequel envoie ses signaux de sortie TxD sur la ligne P3.1. Pour qu'un micro-ordinateur puisse commander plusieurs alimentations (ou autres appareils de mesure commandés par microcontrôleur) par l'intermédiaire d'une unique sortie sérielle, nous vous proposons ici de réaliser un petit circuit d'interfaçage autonome qui vous évitera de confectionner une source de tension spéciale pour les -12 V et $+12$ V.

Interfacesérielles

En effet, sur la **figure 2** apparaît un

circuit passif capable de fournir les tensions nécessaires aux lignes de données TxD et RxD des appareils connectés à l'interface sérielle. La particularité de ce circuit est qu'il **ne fait pas partie de l'alimentation à microcontrôleur**, mais du câble de liaison relié à la sortie RS232 du micro-ordinateur hôte (± 12 V ou ± 5 V). Il n'est donc réalisé qu'en un seul exemplaire, même si le même micro-ordinateur doit commander plusieurs alimentations ou d'autres appareils du même type. Ce circuit pourra être monté sur une platine spéciale de très petite taille, conçue pour être logée directement dans la coque en plastique du connecteur comme le montrent la photographie et le dessin des pistes sur la **figure 3**. Les lignes CTS et RTS de l'interface RS232 du micro-ordinateur hôte sont interconnectées (par un court-circuit sur la platine elle-même), et le potentiel de la sortie RTS est utilisé pour produire la tension de $+10$ V pour polariser la ligne RxD. La sortie TxD

du micro-ordinateur hôte est utilisée pour produire le potentiel de -10 V de cette même ligne RxD. **On fait ainsi l'économie d'une alimentation symétrique spéciale pour polariser la ligne RxD de l'interface RS232 (n'oublions pas qu'il n'est pas permis d'utiliser la tension de ± 12 V de l'alimentation existante puisqu'on veut une séparation galvanique des appareils connectés à l'interface sérielle).**

Le transistor FET T1 est monté en source de courant, capable de fournir environ 5 mA. Avec une "vraie" sortie RS232 (± 12 V) sur le micro-ordinateur hôte, il est possible de connecter jusqu'à 5 ou 6 appareils à cette source de courant, alors que si les tensions ne sont que de ± 5 V sur la sortie sérielle du micro-ordinateur, il faudra se contenter de commander deux ou trois appareils à la fois avec le circuit de la **figure 2**. S'il vous faut commander un nombre plus important d'alimentations à mi-

crocontrôleur (ou autres appareils du même type), il suffira d'avoir recours au circuit de la figure 4 et à une alimentation de ± 12 V autonome.

Pour que la sortie sérielle de l'alimentation soit compatible avec le circuit d'interfaçage décrit ci-dessus, il faudra remplacer le transistor T7 du circuit analogique de l'alimentation soit par un BC557 (avec une résistance de base de 4k7) soit par un BS250, comme indiqué sur la figure 1a. Dès lors, le transistor du photocoupleur IC7 n'est plus saturé à repos, mais bloqué.

Ne renoncez surtout pas à la séparation galvanique entre l'alimentation et le micro-ordinateur avec lequel vous la commandez! N'oubliez pas que la borne de sortie (0...30 V) positive de l'alimentation est au potentiel de la masse du circuit numérique; en reliant directement cette masse à celle de l'ordinateur elle-même reliée à la terre, vous mettez donc à la terre la sortie positive de l'alimentation, ce qui devient vraiment gênant par exemple dès que vous essayez d'employer une seconde alimentation...

Sur le circuit de la figure 2, la ligne TxD du micro-ordinateur (devenue RxD sur les appareils commandés) prend les 3 connecteurs en série (et non en parallèle comme sur la figure 4). Ceci implique que si l'on réalise une interface conforme à celle de la figure 2, il faudra court-circuiter les broches 4 et 5 (ligne RxD) sur les connecteurs D9 K3 et/ou K4 lorsqu'aucun appareil n'y est connecté, afin de permettre au courant de circuler à travers la LED du photocoupleur de l'appareil connecté à K2 (il s'agit simplement de remplacer par un bout de fil de câblage les LED des photocoupleurs absents derrière K3 et/ou K4).

Avec l'interface de la figure 4, il n'est pas nécessaire de court-circuiter la ligne RxD sur les connecteurs non utilisés, puisque ceux-ci sont branchés en parallèle et non pas en série.

Passons à la fabrication de notre interface.

Où est ma loupe? Qu'ai-je fait de ma pincette? Fichus composants CMS!

Il n'y a pas de sérigraphie sur la platine elle-même, le plan d'implantation n'apparaît que sur la figure 3; étudiez-le avec soin et faites attention à la polarité des diodes, des condensateurs électrochimiques et respectez l'orientation du transistor. Vous remarquerez aussi que cette

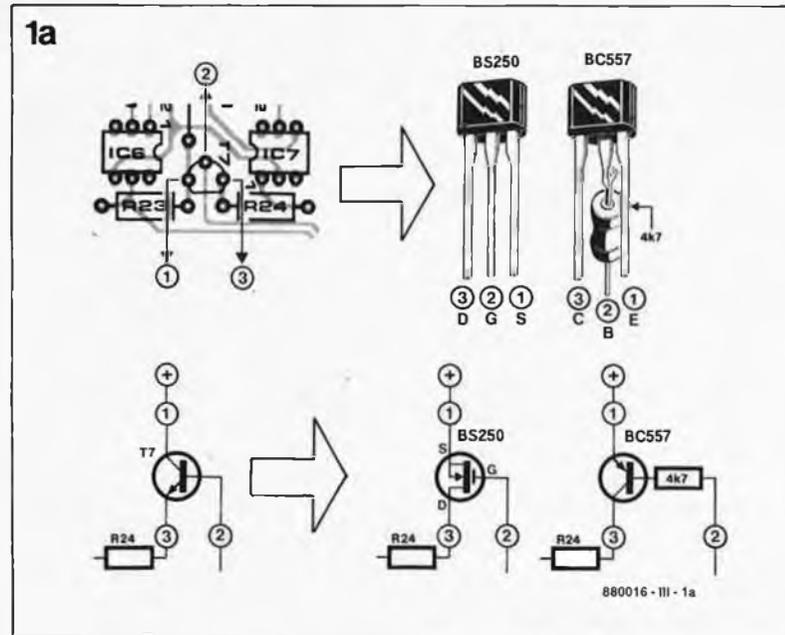
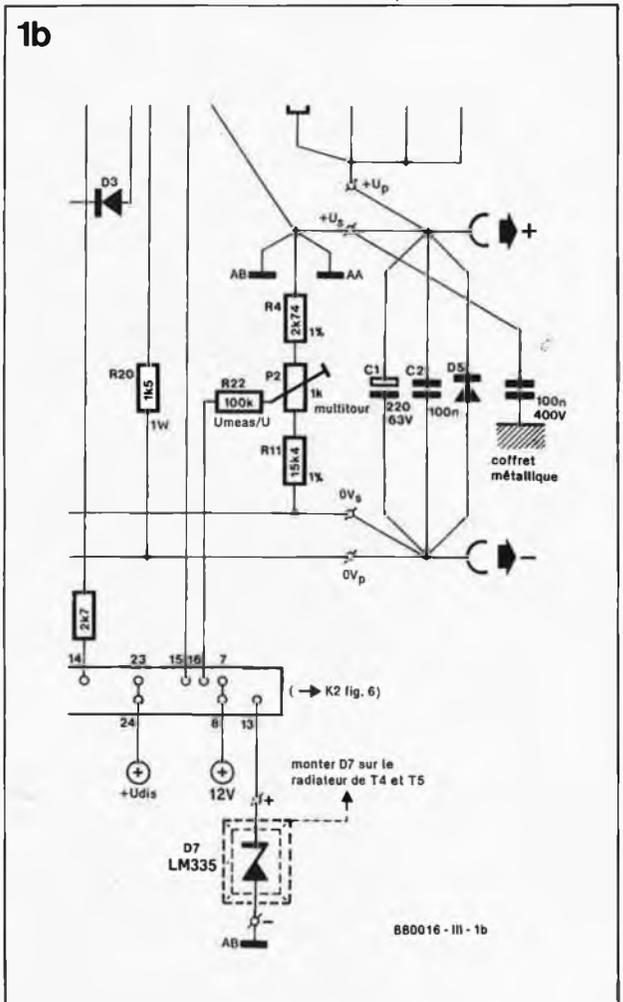


Figure 1. Remplacez le BC547 initialement prévu pour T7 sur le circuit analogique de l'alimentation par un BC557 ou un BS250.

platine ne comporte pas de trous : les Composants sont Montés en Surface. Il faut raccourcir la broche 8 du connecteur D25, et couper les broches 9...13 à ras de la masse en plastique du connecteur K1 de la figure 2. Etablissez ensuite le court-circuit entre les broches 6, 8 et 20 à l'aide de fil de câblage (le court-circuit entre les broches 4 et 5 est fait sur la platine), puis implantez C2 (modèle radial aussi petit que possible) sur la platine. Soudez ensuite la platine sur le connecteur, puis implantez les résistances (CMS), les diodes (CMS) le FET (ordinaire) la face plate rabattue sur la platine, le câble et enfin C1 (axial, petite taille).

Sur le circuit analogique de l'alimentation, vérifiez à l'oscilloscope que la tension entre la broche 5 du photocoupleur IC6 et la masse descend à 0,4 V (ou moins) pour les niveaux logiques bas ("0") émis par le microcontrôleur 8751; vous pouvez aussi appliquer une tension de 10 V par exemple entre la broche 2 du connecteur K1 du circuit d'interface de la figure 2 et le pôle négatif de C1 pour que le transistor T1 de l'interface joue son rôle de source de courant et que la ligne TxD donne un niveau logique bas sur l'entrée RxD de l'alimentation : ceci permet de vérifier au multimètre que la tension est inférieure à 0,4 V sur la broche 5 d'IC6. Si la tension relevée reste supérieure à 0,4 V, la valeur de la résistance R23 de l'interface sérielle sur le circuit analogique (page 39 du numéro 117 d'ELEKTOR (mars 1988)) passera de 1k à 2k2. Sur ce même schéma de la partie analogique du circuit, le capteur de température D7 est représenté avec 3 broches dont 2 seulement sont utilisées. Contrairement à ce que peut laisser penser la ligne pointillée qui part du symbole



de la diode sur le schéma, la troisième broche n'est pas reliée au radiateur de T4 et T5. On coupera la broche de gauche à ras du boîtier de LM335Z. La fonction de la ligne pointillée est d'indiquer que la diode D7 doit être montée en couplage thermique avec le radiateur des transistors-ballast (voir la figure 1b). Si l'on désire augmenter un peu la vitesse des transitions lentes de la tension de sortie de l'alimentation, il suffit de réduire la valeur de C7 (circuit

Figure 2a. Schéma du circuit d'interfaçage à monter dans la coque du connecteur K1, sur la câble de la liaison sérielle entre le micro-ordinateur hôte et l'alimentation à microcontrôleur. Grâce à ce circuit, la tension négative nécessaire sur la ligne Rx/D est obtenue à partir du niveau de sortie de repos de la ligne Tx/D. La tension de polarisation positive pour la ligne Rx/D vient de la sortie RTS du micro-ordinateur.

Figure 2b. Le prototype de l'interface réalisé en technologie CMS.

Liste des composants :

Résistances CMS :

R1, R2 = 220 Ω
R3 = 2k2

Condensateurs :

C1 = 68 μF/16 V
C2 = 10 μF/16 V

Semi-conducteurs :

D1...D4 = BAS32
(= 1N4148 en CMS!)

T1 = BF256A
K1 = connecteur D25 femelle avec coque en plastique
K2 = connecteur D9 mâle

Figure 3. Dessin des pistes de la platine spéciale CMS à monter directement sur un connecteur D25. Le schéma correspondant est celui de la figure 2. La sérigraphie représentée ci-contre n'existe pas sur la platine elle-même.

analogique) jusqu'à 560 ou 680 n. Sur la **figure 1b** apparaît le condensateur de 100 n/400 V non numéroté, à monter entre la ligne +U_s et le coffret métallique, comme indiqué dans la dernière colonne de l'article du mois dernier (Elektor n°118, avril 1988, page 55). La présence de ce condensateur est normale, il ne s'agit nullement d'un "sparadrap"; elle contribue fortement à réduire le bruit sur la tension de sortie.

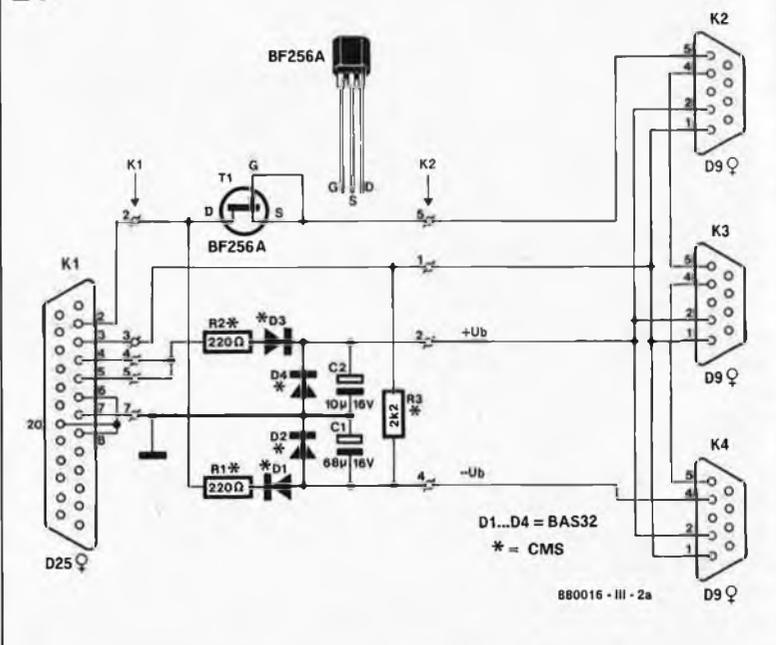
Le dernier détail concernant le circuit analogique de l'alimentation est la suppression de D8 par quoi on améliorera l'immunité aux bruits des tensions de sortie de faible valeur.

Préliminaires

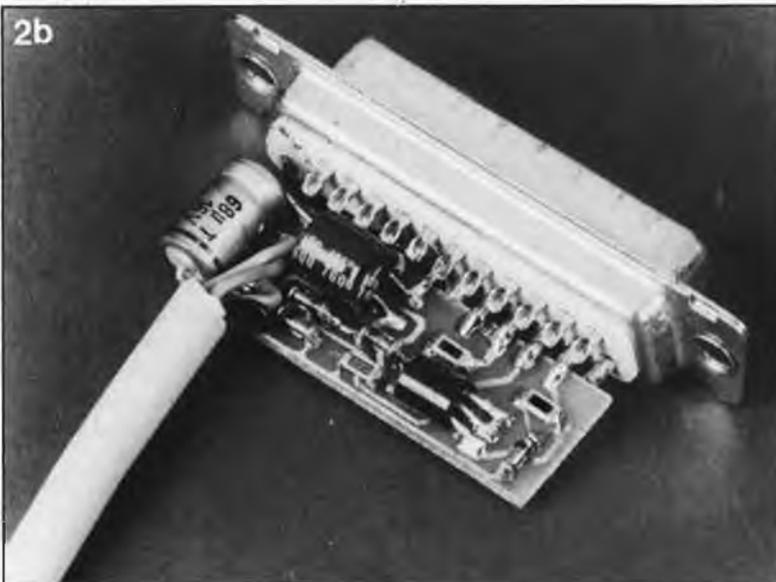
Comme nous venons de le voir, il est possible de raccorder plusieurs appareils en parallèle sur la même ligne de commande sérielle (plusieurs alimentations par exemple, ou plusieurs de ces autres appareils de mesure à commande par microcontrôleur que nous allons publier...). Chacun d'entre eux peut être "adressé" par un code d'identification propre: les codes de 128 à 255 sont réservés pour cela. Ce sont ce que nous appelons "l'adresse" d'un appareil. Lorsqu'une telle adresse est reçue, elle déclenche une interruption pour que le microcontrôleur la compare à son code d'identification. Signalons entre parenthèses aux lecteurs critiques que nous avons déjà mis au point un dispositif capable de supprimer les interruptions inutiles lorsqu'une même ligne sérielle commande un grand nombre d'appareils; le moment venu, nous décrirons ce dispositif.

Nous avons vu que les diodes D12...D14 de la figure 6 du premier article (Elektor n° 117, page 42) permettaient de déterminer le code d'identification de l'alimentation (de 128 à 143). Il faut que pour un même appareil il y ait plusieurs adresses possibles, ne serait-ce qu'affin de permettre la commande simultanée de plusieurs appareils du même type par un même canal sériel. Si l'alimentation reconnaît son code d'identification, la LED "REMOTE CONTROL" de la façade s'allume pour indiquer que l'interface sérielle est en service. Le clavier et l'affichage continuent néanmoins de fonctionner normalement (verrouillage possible avec le code de commande NO LOCAL dont nous reparlerons quand il sera question des commandes de l'interface sérielle). Il existe plusieurs types de commandes :

2b



2b



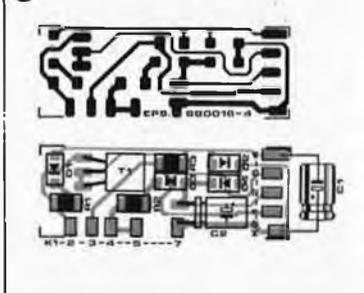
- Pour envoyer des informations vers l'alimentation, les commandes sont des lettres majuscules (U ou I) suivies de valeurs de tension ou de courant en format décimal, exprimées en V ou en A. Par exemple U30.00<CR> pour 30 V.
- Pour lire des informations, les commandes sont des lettres minuscules. La réponse est une valeur de tension ou de courant en format décimal, exprimée en V ou A, avec les zéros non significatifs le cas échéant. Lorsque l'alimentation est en mode "avec écho", la demande reçue par elle sur son entrée sérielle est toujours renvoyée en écho (par exemple "u<CR>"); elle est suivie par la réponse (par exemple "30.00<CR>") elle-même conclue par un <CR>.
- D'autres commandes ne comportent qu'un seul caractère, par exemple N<CR> pour NO LOCAL, et ne donnent lieu à aucune réponse

(si ce n'est l'écho de la commande elle-même lorsque l'alimentation est en mode "avec écho").

Commandes de l'interface sérielle

Le taux de transmission est de 9600 bauds, le format des données est de 8 bits, avec 2 bits d'arrêt et pas de bit de parité. Lorsque l'alimentation est télécommandée ma-

3



TABEAU 1

Codage des adresses de l'alimentation

D14	D13	D12	codes
i	i	i	128 + 129
i	i	o	130 + 131
i	o	i	132 + 133
i	o	o	134 + 135
o	i	i	136 + 137
o	i	o	138 + 139
o	o	i	140 + 141
o	o	o	142 + 143

i = diode implantée
o = diode omise

D15 implantée: $I_{max} = 2 \text{ A}$
D15 omise : $I_{max} = 2,5 \text{ A}$

4

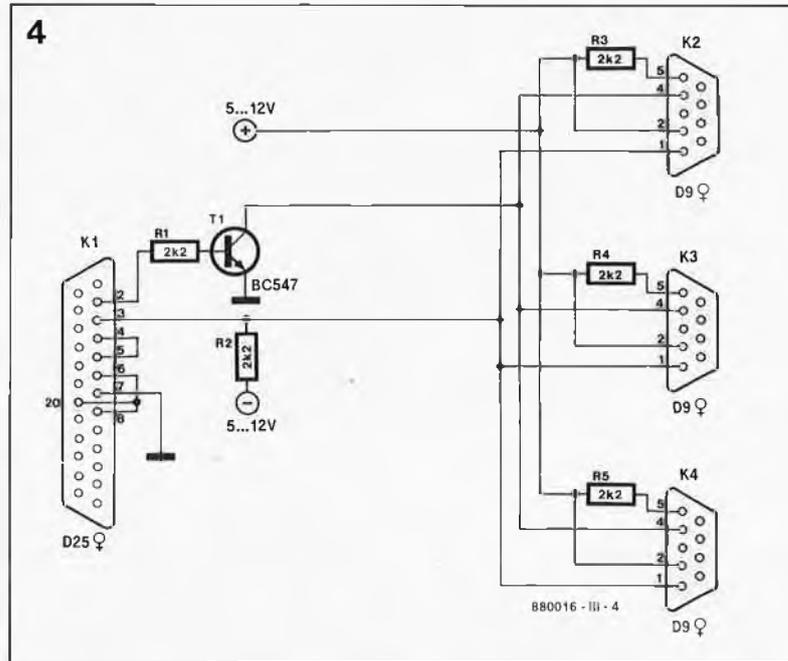


Tableau 1. Fonction des diodes D12...D15

Figure 4. Pour commander un nombre important d'appareils par la même interface série à boucle de courant, utilisez ce schéma avec une alimentation de $\pm 12 \text{ V}$ autonome.

TABEAU 2

Tableau récapitulatif des commandes de l'interface série de l'ALIMENTATION à MICROCONTROLEUR 8751 d'ELEKTOR

Commande	Réponse	Fonction (commentaire)
[128 ₁₀ ...134 ₁₀]	—	adresse paire; mise en service de l'interface série
[129 ₁₀ ...135 ₁₀]	—	adresse impaire; mise hors service de l'interface série
[0]	[0...1F ₁₆]	demande de statut; la réponse est l'octet de statut
[1]	[128 ₁₀ ...134 ₁₀]	demande d'indentification; la réponse est l'adresse paire
A<CR>	—	transitions de sortie progressives
B<CR>	—	transitions de sortie instantanées
C<CR>	—	sortie forcée à 0 V
D<CR>	—	sortie à la valeur de la tension de consigne
L<CR>	—	commande locale active
N<CR>	—	commande locale inactive
R<CR>	—	remise à zéro générale
U12.34<CR>	—	programmation de la valeur de tension de consigne 12,34 V
IO1.23<CR>	—	programmation de l'intensité du courant de limitation 1,23 A
X<CR>	—	mise en service de l'écho
Y<CR>	—	mise hors service de l'écho
u<CR>	12.34<CR>	demande la valeur de la tension de consigne
i<CR>	01.23<CR>	demande l'intensité du courant de consigne
v<CR>	12.34<CR>	demande la valeur de la tension de sortie mesurée
j<CR>	01.23<CR>	demande l'intensité du courant de sortie mesuré
[24 ₁₀]	—	annulation de la commande en cours de transmission avant CR

Attention :

[nombre] : les nombres indiqués entre crochets sont envoyés sous la forme d'un seul octet

<CR> : le caractère ASCII 13₁₀ (0D₁₆)

12.34 : valeur de tension factice transmis sous forme de suite de caractères ASCII (ici 31₁₆ 32₁₆ 2E₁₆ 33₁₆ 34₁₆)

01.23 : valeur factice de l'intensité du courant, transmise sous forme de suite de caractères ASCII (ici 30₁₆ 31₁₆ 2E₁₆ 32₁₆ 33₁₆)

Les données factices servent d'exemple pour la syntaxe des commandes.

TABEAU 2. Instructions (voir info-carte)

uellement depuis un terminal, la communication se fera de préférence avec écho : l'alimentation renvoie alors tous les caractères reçus. Lorsque l'alimentation est télécommandée par un programme exécuté par un micro-ordinateur, la communication se fait (de préférence) sans écho.

Chaque appareil relié à la ligne série reconnaît une adresse paire et une adresse impaire; la première comme commande de mise en service de son interface série (établissement de la communication), la deuxième comme commande de mise hors service de cette interface (fin de la communication).

Adresse paire (listen address)

Pour établir la liaison série, il faut envoyer d'abord une adresse paire sous la forme d'un octet pair plus grand ou égal à 128 (ici, de 128...142 selon les diodes D12...D14); cet octet d'identification n'est renvoyé en écho par l'alimentation que si celle-ci se trouvait déjà en mode écho (ce

TABEAU 3. Octet de statut

qui n'est pas le cas après l'initialisation). Si l'alimentation est déjà en mode HOLD (voir le commentaire de la touche HOLD dans l'article du mois dernier) au moment où l'adresse lui est envoyée, elle renvoie éventuellement l'octet du code d'identification si elle est en mode "avec écho", mais les commandes et caractères reçus ensuite seront renvoyés en écho sous forme de "/" (sauf le CR) tant que l'alimentation restera en mode HOLD.

Si l'alimentation n'est pas en mode "avec écho" mais bien en mode HOLD lorsqu'elle reçoit l'octet d'identification, il ne se passe... rien du tout.

Quand le processeur reconnaît (et éventuellement renvoie) le code d'identification (l'adresse), il allume aussi la LED "REMOTE CONTROL" en façade. Cette LED reste allumée jusqu'à la fin de la communication. Si l'alimentation est en mode NO LOCAL (clavier verrouillé par l'interface sérielle) au moment où la communication est interrompue (voir ci-dessous), la LED "REMOTE CONTROL" reste allumée pour indiquer que seule l'interface sérielle peut agir sur les réglages de l'alimentation.

Adresse impaire (quit address)

Pour mettre fin à la communication sérielle, il faut envoyer l'adresse impaire suivant immédiatement l'adresse paire (code d'identification) de l'alimentation. Supposons que le code d'identification était 130, le code de fin de communication correspondant de cet appareil sera 131. Il n'est pas nécessaire que ces codes soient suivis d'un CR; si l'alimentation reconnaît et accepte l'adresse impaire comme code de fin de communication sérielle, elle ne le renvoie en écho que si elle se trouve en mode "avec écho". Après que le code de fin de communication sérielle a interrompu la liaison, celle-ci ne peut être rétablie autrement que par l'émission de l'adresse paire de l'appareil concerné. Un <CR> qui serait envoyé après le code de fin de communication ne sera pas renvoyé en écho, même si l'alimentation est en mode "avec écho".

L'interrogation de statut

Une fois que la communication sérielle est établie, il importe que le micro-ordinateur n'envoie jamais de commande à l'alimentation alors que celle-ci n'est pas en mesure de l'exécuter, ne serait-ce que parce que l'exécution de la commande précédente n'est pas encore achevée; un autre motif pour lequel une instruc-

TABEAU 3

L'octet de statut est émis par l'alimentation en réponse à la commande O₁₆.

		b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
	"1"	0	0	0	1	0	1	1	0
b0	écho	pas d'écho							
b1	HOLD off	HOLD on							
b2	ready	not ready							
b3	t° > 55 °C	t° < 55 °C							
b4	LOCAL	NO LOCAL							
b5, b6 et b7 = "0"									

En gras, la configuration par défaut de l'octet de statut
Format des données sérielles : 9600 bauds, 8 bits de donnée, sans bit de parité, 2 bits de fin

Brochage du connecteur : voir infocarte

Figure 5. Le programme en BASIC du tableau 5 est un exemple d'application de la commande de l'alimentation par l'intermédiaire de l'interface sérielle. Il simule l'apparition d'un pic de tension, puis d'une lente ondulation de la tension de sortie de l'alimentation (1 V et 1 s/div.).

Figure 6. Le programme en BASIC du tableau 6 est un exemple d'application de la commande de l'alimentation par l'intermédiaire de l'interface sérielle. Le programme produit non seulement les impulsions de surtension photographiées (5 V et 1 s/div.), mais lit l'intensité du courant consommé durant chaque pic de surtension.

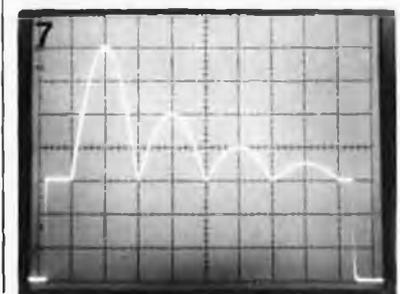
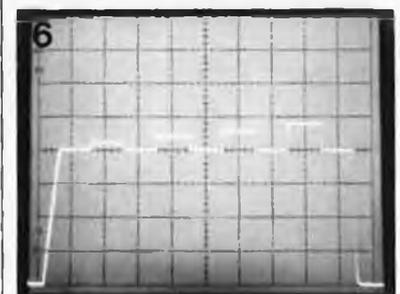
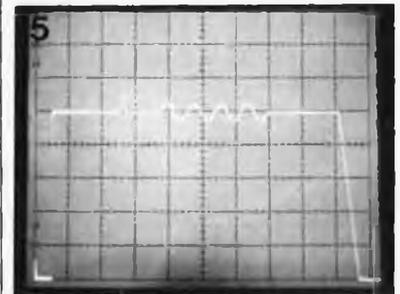
Figure 7. Voici comment une alimentation programmable devient un générateur de fonctions de puissance aux formes d'ondes les plus inattendues : ici, un étonnant exemple de signal redressé amorti (1 s et 1 V/div.) pour lequel nous ne publions pas de listing...

tion pourrait ne pas être exécutable est le passage en mode HOLD. C'est pourquoi le protocole comporte une commande d'interrogation du statut: il s'agit de la commande NUL (CTL-Ⓢ) ou 00_H que l'alimentation ne renvoie jamais en écho: l'octet émis par elle en réponse à la commande d'interrogation de statut comporte 8 indicateurs, dont les trois derniers ne sont pas utilisés et dont les cinq autres ont la fonction indiquée dans le tableau 3.

Quand le bit 0 est haut, le mode "avec écho" est en service, quand il est bas, l'alimentation ne renvoie pas les caractères reçus (mode "sans écho"). Quand le bit 1 de l'octet de statut est haut, la commande de l'alimentation par l'interface sérielle est possible, car la fonction HOLD n'est pas en service. Le contraire est indiqué par ce bit au niveau bas. Le bit 2 de l'octet de statut est sans doute le plus important, puisque c'est lui qui indique, lorsqu'il est haut, que l'alimentation est prête à recevoir une nouvelle commande. Tant que ce bit est bas, l'alimentation ne doit pas recevoir de commande autre que la commande NUL (ou la commande SOH (01_H)) voir ci-dessous).

Quand la tension de sortie de l'alimentation est nulle, c'est soit parce que l'utilisateur a programmé cette tension sur les organes de façade ou par la commande appropriée de l'interface sérielle, soit parce que la fonction "0 V OUT" a été mise en service à l'aide de la touche du même nom ou par la commande appropriée de l'interface sérielle, soit encore parce que la température du radiateur dépasse 65 °C et que le dispositif de protection thermique a été enclenché. Lorsque le bit 3 de l'oc-

tet de statut est à "1", c'est que la protection thermique (t° > 55 °C) est soit en état d'alerte (la LED clignote, mais t° < 65 °C), soit déjà en service (t° > 65 °C, la LED clignote aussi). Si cet indicateur est actif, mais que la tension de sortie n'a pas été forcée à 0 V, c'est le signe que la température a dépassé 55 °C, mais n'a pas encore dépassé le seuil de sécurité. Si au contraire la tension de consigne est non nulle et que la fonction



0 V OUT n'a pas été activée, c'est que la température captée a dépassé 65 °C. Si la tension de sortie est nulle alors que la température est normale (bit 3 de l'octet de statut = "0") et que l'on a pas programmé une tension de 0 V, c'est le signe indubitable que la fonction "0 V OUT" est en service (... à moins que ce ne soit un court-circuit à la sortie, ce que l'on peut vérifier en mesurant le courant de sortie!).

Quand le bit 4 de l'octet de statut est à "1", il indique que l'alimentation peut être commandée aussi depuis les organes de la façade, alors que lorsqu'il est à "0", nous sommes en mode NO LOCAL.

Le niveau logique des bits 5, 6 et 7 est toujours "0".

La commande NUL 00_H

La commande NUL peut être donnée à n'importe quel moment. Elle doit être traitée différemment des autres commandes puisque même en mode "avec écho", l'alimentation ne renvoie pas la commande elle-même mais immédiatement l'octet de statut. Exemple :

00_H commande reçue par l'alimentation

05_H octet de statut (réponse de l'alimentation)

Ce qui signifie que l'alimentation est en mode NO LOCAL, que la température est normale, que l'alimentation est prête à recevoir une commande, qu'elle est en mode TRACK et que les caractères reçus sont tous renvoyés en écho.

Attention: en mode "avec écho", l'écho du CR qui doit conclure chaque commande n'est pas une garantie de l'exécution d'une commande; si la commande a fait l'objet d'un écho normal (pas de "/" ou de "?"), l'écho du CR indique seulement que la commande a été bien reçue et jugée exécutable. Pour savoir si elle a été exécutée, il faut procéder à une interrogation du statut.

La commande SOH 01_H

La commande SOH 01_H a le même statut que la commande NUL; il ne s'agit pas d'une commande à caractère dynamique (programmation de l'alimentation), mais plutôt d'une commande à caractère statique. Comme la commande NUL, c'est une commande de statut qui n'est pas suivie par un CR et qui n'est jamais renvoyée en écho, même quand l'alimentation est en mode "avec écho"; sa fonction est de demander à l'alimentation d'envoyer l'octet d'adresse paire qu'elle reconnaît comme son code d'identi-

fication. Ceci permet au micro-ordinateur qui commande l'interface sérielle de demander aux appareils de s'identifier.

Dans les exemples de programmes donnés ci-après, la fonction de la commande 01_H apparaît clairement.

Les messages spéciaux émis par l'alimentation

■ ?

Lorsque l'alimentation est en mode "avec écho", le point d'interrogation est renvoyé par elle à la place d'un caractère invalide: il n'y a donc pas d'écho du caractère invalide lui-même. Le renvoi du caractère "?" implique l'annulation automatique de la commande à laquelle appartenait le caractère refusé. Si en mode "avec écho" l'alimentation reçoit par exemple la séquence "U12.3A", elle renverra la séquence "U12.3?" et elle annulera la commande "U12.3". L'alimentation n'acceptera de nouvelle commande qu'après avoir reçu un CR, ou une commande d'annulation CANCEL; dans ce dernier cas, il n'est pas nécessaire d'envoyer un CR avant de continuer: ainsi la séquence "U12.3AU12.34 <CR>"

ne donnera lieu à aucune commande exécutable, malgré la présence de la séquence "U12.34 <CR>" apparemment correcte. La séquence renvoyée en mode "avec écho" sera "U12.3????? <CR>".

En revanche, la séquence "U12.3A <CR>U12.34 <CR>" ou la séquence "U12.3W <CANCEL>U12.34 <CR>"

donneront lieu l'une et l'autre à l'exécution de la commande "U12.34".

■ /

En mode "avec écho", ce caractère est renvoyé par l'alimentation en écho de tout caractère reçu (sauf le CR renvoyé tel quel) alors qu'elle est en mode HOLD. Le processeur indique par là que l'interface sérielle fonctionne, mais qu'il ne peut pas accepter de commande (voir la commande NUL ci-dessus).

Les commandes à caractère général

■ CR et CANCEL (CTL-X = 18_H)

Chaque commande, qu'elle comporte des paramètres ou pas, doit être conclue par un CR (*carriage return*), et non pas CR+LF que l'alimentation n'accepte pas! Le code CR est toujours renvoyé tel quel par l'alimentation lorsque celle-ci est en mode "avec écho". Si une commande en cours de transmission doit être annulée, il suffit d'envoyer la

commande CANCEL avant d'envoyer le CR. La commande CANCEL est renvoyée en écho par l'alimentation comme les autres caractères, lorsque l'alimentation est en mode "avec écho".

■ R <CR> Le "R" est celui du mot *reset*. L'effet de cette commande est le même que celui d'une coupure de la tension d'alimentation suivie d'une remise sous tension; c'est donc une remise à zéro générale qui se traduit par une interruption de la communication sérielle (après l'écho éventuel du CR)!

Les commandes paramétrées

Remarque générale: le point décimal utilisé dans la syntaxe des paramètres n'est traité par le micro-contrôleur que comme séparateur; sa présence est néanmoins indispensable et facilite la programmation sur le micro-ordinateur hôte dans la mesure où il rend la syntaxe des paramètres compatible avec celle du langage BASIC (et notamment de l'instruction PRINT USING).

Commandes à paramètres émis:

Unn.nn <CR>

Cette commande programme la tension de consigne. Le paramètre "nn.nn" est une valeur décimale comprise en 0 et 30.00; il exprime la valeur de la tension de consigne en volts. Certains zéros non significatifs sont facultatifs, d'autres pas.

Exemples:

U <CR> = U00.00 <CR> = 0 V

U.23 <CR> = U00.23 <CR> = 230 mV

U2.30 <CR> = U02.30 <CR> = 2,3 V

U23.48 <CR> = ... = 23,48 V

U23.00 <CR> = 23 V

Et un exemple d'erreur:

U23.4 <CR> = U02.34 <CR> = 2,34 V (!!!)

Pour obtenir 23,4 V, il aurait fallu donner la commande :

U23.40 <CR>

Inn.nn <CR>

Cette commande fixe l'intensité de consigne du circuit de limitation de courant. Le paramètre "nn.nn" est une valeur comprise entre 0 et 25.00, il exprime la valeur du courant de consigne en A. Les zéros non significatifs sont facultatifs.

Exemples:

I <CR> = I00.00 <CR> = 0 A

I.02 <CR> = I00.02 <CR> = 20 mA

I.25 <CR> = I00.25 <CR> = 250 mA

I2.50 <CR> = I02.50 <CR> = 2,5 A

Et un exemple d'erreur:

I2.5 <CR> = I00.25 <CR> = 250 mA (!!!)

Commandes à paramètres reçus:

u<CR>

Cette commande permet d'obtenir la valeur de consigne de la tension (exprimée en V), suivie d'un <CR>

Exemple:

u<CR> message reçu par l'alimentation

02.30<CR> réponse de l'alimentation

après l'écho éventuel "u<CR>"

v<CR>

Cette commande permet d'obtenir la valeur (exprimée en V) de la tension de sortie U₊ mesurée, suivie par un <CR>

Exemple:

v<CR> message reçu par l'alimentation

02.10<CR> réponse de l'alimentation

après l'écho éventuel "v<CR>"

i<CR>

Cette commande permet d'obtenir la valeur de consigne de limitation du courant de sortie (exprimée en A), suivie d'un <CR>

Exemple:

i<CR> message reçu par l'alimentation

02.50<CR> réponse de l'alimentation

après l'écho éventuel "i<CR>"

j<CR>

Cette commande permet d'obtenir la valeur du courant de sortie réellement mesuré à la sortie (exprimée en A), suivie d'un <CR>

Exemple:

j<CR> message reçu par l'alimentation

01.00<CR> réponse de l'alimentation

après l'écho éventuel "j<CR>"

Les commandes de changement de mode

A<CR>

Cette commande active le mode de transition progressive (0,5 s) lors des changements de tension de sortie. La LED de la touche "SLOPE" s'allume si elle était éteinte. Voir le commentaire de la touche SLOPE.

B<CR>

Cette commande active le mode de transition instantanée. La LED de la touche "SLOPE" s'éteint si elle était allumée. Voir le commentaire de la touche SLOPE.

C<CR>

Cette commande met en service la fonction "0 V OUT" (si elle ne l'était déjà). La LED de la touche "0 V OUT" s'allume si elle était éteinte. Voir le commentaire de la touche "0 V OUT".

D<CR>

Cette commande annule la fonction "0 V OUT" si elle était en service. La LED "0 V OUT" s'éteint si elle était allumée. Voir le commentaire de la touche "0 V OUT".

N<CR>

Le "N" est celui de *no local*. La fonction de cette commande est de rendre inactif le clavier à membrane

(plus de commande locale). Une fois que l'alimentation est en mode NO LOCAL, elle y reste jusqu'à la réception de la commande L(OCAL) décrite ci-dessous, ou jusqu'à la prochaine remise à zéro générale (soit par une RAZ, soit par la commande R).

En fin de transmission (c'est-à-dire après la réception de l'octet impair correspondant au code d'identification), la LED "REMOTE CONTROL" reste allumée si l'alimentation est en mode NO LOCAL; ceci pour indiquer que le clavier ne fonctionne pas. Cette LED s'éteint avec une RAZ, une commande R, ou alors lorsque l'on repasse en mode LOCAL.

L<CR>

Le "L" est celui du mot *local*. C'est bien entendu le mode par défaut; lorsqu'il est actif, le clavier commande normalement l'alimentation (voir le commentaire de la commande NO LOCAL ci-dessus).

X<CR>

Cette commande sert à obtenir que l'interface sérielle de l'alimentation renvoie l'écho de tous les caractères qu'elle reçoit. Le mode "avec écho" (*echo on*) ne sera utilisé de préférence que lorsque l'alimentation est commandée par l'intermédiaire d'un terminal.

Y<CR>

Cette commande sert à obtenir la suppression de l'écho sur l'interface sérielle. Le mode "sans écho" (*echo off*) est le mode par défaut après l'initialisation de l'alimentation. Il est très utile lorsque l'on adresse simultanément plusieurs appareils (qu'ils aient le même code d'identification ou pas), par exemple deux alimentations symétriques. Les deux caractères de la commande elle-même, c'est-à-dire le "Y" et le "CR" sont renvoyés en écho avant la suppression de l'écho. Après cela, en cas d'erreur de syntaxe ou de transmission, le point d'interrogation émis normalement par l'alimentation ne sera plus émis, pas plus que le caractère "/" qui indique que l'alimentation est en mode HOLD.

A propos du choix du mode "sans écho" comme mode par défaut, précisons que divers essais effectués dans des conditions particulièrement sévères nous ont montré que grâce à l'électronique moderne et bien conçue mise en oeuvre ici, les erreurs de transmission étaient rarissimes; ajoutons à cela que le filtrage de l'écho sur le micro-ordinateur hôte n'est pas simple. Ce surcroît de complexité ne nous paraissait donc nullement justifié.

Conseils pratiques

Donnez systématiquement un CR après chaque commande et après l'octet d'identification (mise en service de l'interface). Ceci est important et utile lorsque l'on est dans une situation mal définie, par exemple après une interruption de programme, ou lorsque plusieurs appareils sont utilisés en même temps et que l'un écoute encore alors que l'on s'adresse à un autre, etc.

Passer en mode NO LOCAL de préférence dès que l'ordinateur entre en communication avec l'alimentation afin d'éviter les conflits entre les commandes données par l'interface sérielle et d'éventuelles interventions manuelles directes sur les organes de commande la face avant.

Après un changement de valeur de consigne de la tension ou du courant, il faut attendre environ 0,5 s avant que la valeur obtenue avec les instructions v ou j soit valable.

Dans le même ordre d'idées, si vous commandez l'alimentation par un programme en assembleur (ou compilé), attendez au moins 1 ms après l'instruction Reset <CR> car l'initialisation (notamment de l'interface sérielle) n'est pas des plus rapides. Si avec des programmes de commande écrits en assembleur ou compilés, la commande de demande de statut est donnée sans interruption

pendant une ou deux secondes (commandes 00_H émises les unes après les autres séparées seulement par les bits de fin et de départ) le potentiel négatif de l'interface sérielle, obtenu à partir des niveaux bas de la ligne TxD, s'effondre car la ligne TxD passe 90% du temps au potentiel positif de l'interface sérielle... Il faut donc ménager une petite pause (1 ms par exemple) entre deux commandes 00_H, le temps de permettre

à la ligne TxD de redevenir franchement négative pendant un instant!

Si vous deviez constater un défaut de linéarité dans la mesure de la tension de sortie aux alentours de 30 V, il suffirait d'augmenter la valeur du condensateur C3 (environ +10%) sur le circuit de commande numérique, ou réduire celle de la résistance R1 (-10%) de façon à empêcher la tension aux bornes du condensateur de

s'approcher de trop près de la valeur de la tension d'alimentation négative; cette correction est indépendante du réglage de l'alimentation tel qu'il a été décrit le mois dernier; les opérations de réglage déjà effectuées restent donc valables.

Les programmes

Nous voici presque arrivés au terme de cette visite guidée de l'alimentation à microcontrôleur d'Elektor, digne première pierre d'une nouvelle série d'appareils de mesure.

Malgré cette description méticuleuse, toute la partie immergée, invisible et non moins volumineuse de l'iceberg continue de peser de tout son mystère : le logiciel. Qui parlera des heures de travail que représentent les 4 K de l'EPROM du 8751? Qui évoquera l'interminable et harassant va-et-vient entre l'écran de l'ordinateur et l'écran de l'oscilloscope durant la phase de mise au point?

La conception de l'appareil dans notre laboratoire a été rendue possible grâce à la mise en oeuvre d'un puissant émulateur de 8751 programmé dans un langage évolué appelé PLM dont nous vous proposons ci-joint (tableau 4) un petit échantillon (il s'agit des routines de commande de l'affichage). Pour dissiper tout malentendu, pour remettre à l'heure certaines pendules (en retard de quelques kilo-ôctets sur les exigences actuelles de la programmation) et pour bien élucider la difficulté de l'entreprise que nous avons menée à bien, précisons que l'alimentation à μ P n'est pas un schéma d'application (ce qui n'aurait d'ailleurs rien de déshonorant en soi, mais aurait pris nettement moins de temps qu'une création nouvelle); il ne s'agit pas non plus d'un schéma industriel "récupéré" dans les cartons d'un bureau d'étude qui n'aurait pas trouvé d'acquéreur; il s'agit encore moins d'une bidouille d'amateur, assemblée en un week-end et deux soirées sur le coin d'une table de cuisine, et dont la reproductibilité serait plus que douteuse... non, il s'agit d'un projet réclamé par de nombreux lecteurs, voulu et planifié par la rédaction d'ELEKTOR puis conçu, testé et mûri par le laboratoire d'ELEKTOR. Quand bien même nous publierions le listing source du logiciel, celui-ci ne serait d'une utilité hypothétique qu'à quelques très rares lecteurs, qui à la fois disposeraient des outils informatiques nécessaires pour adapter le logiciel à des besoins spécifiques, et souhaiteraient procéder à de tels aménagements.

Les trois programmes en BASIC proposés ici en exemple de commande de l'alimentation par un micro-

Tableau 4. Extrait du listing source en PLM utilisé pour la programmation du microcontrôleur 8751 de l'alimentation. La conception du logiciel en un laps de temps raisonnablement court n'a été possible que grâce à l'utilisation de ce langage et d'un outil de déverminage idoïne.

Tableau 4.

```
PL/M-51 COMPILER TO int handler. Scan display and keys, start ADC, upd DACs 03/15/88

131 2 P1 = 0000$0000B; /* Blank display, */
132 2 scan_count = scan_count + 1;
133 2 IF scan_count = 8 THEN scan_count = 0;

135 3 DO CASE scan_count;
136 4 DO; /* Case 0 */
137 4 once_per_two = NOT once_per_two; /* Needed for bar-display. */
138 4 IF HIGH(U_d1sp1_BCD) < 10
139 4 THEN P0 = segment_table(HIGH(U_d1sp1_BCD)) AND dec_point;
140 4 ELSE P0 = segment_table(SHR(HIGH(U_d1sp1_BCD),4));
141 4 P2_0 = led_hold;
142 4 P2_1 = led_U_I_1;
143 4 com1 = activ_high;
144 4 END; /* End case 0 */

145 4 DO; /* Case 1 */
146 4 IF HIGH(U_d1sp1_BCD) < 10
147 4 THEN P0 = segment_table(SHR(LOW(U_d1sp1_BCD),4));
148 4 ELSE P0 = segment_table(HIGH(U_d1sp1_BCD) AND 0FH) AND dec_point;
149 4 P2_0 = led_zero_out;
150 4 P2_1 = led_U_I_2;
151 4 com2 = activ_high;
152 4 END; /* End case 1 */

153 4 DO; /* Case 2 */
154 4 IF HIGH(U_d1sp1_BCD) < 10
155 4 THEN P0 = segment_table(LOW(U_d1sp1_BCD) AND 0FH);
156 4 ELSE P0 = segment_table(SHR(LOW(U_d1sp1_BCD),4));
157 4 P2_0 = led_slow_change;
158 4 P2_1 = led_U_I_3;
159 4 com3 = activ_high;
160 4 END; /* End case 2 */

161 4 DO; /* Case 3 */
162 4 P0 = segment_table(HIGH(I_d1sp1_BCD)) AND dec_point;
163 4 P2_0 = led_temperature;
164 4 P2_1 = led_change_I;
165 4 com4 = activ_high;
166 4 END; /* End case 3 */

167 4 DO; /* Case 4 */
168 4 P0 = segment_table(SHR(LOW(I_d1sp1_BCD),4));
169 4 P2_0 = led_U_set;
170 4 P2_1 = led_I_set;
171 4 com5 = activ_high;

172 4 END; /* End case 4 */

173 4 DO; /* Case 5 */
174 4 P0 = segment_table(LOW(I_d1sp1_BCD) AND 00001111B);
175 4 P2_0 = led_high_scale;
176 4 P2_1 = led_low_scale;
177 4 com6 = activ_high;
178 4 END; /* End case 5 */

179 4 DO; /* Case 6 */
/* Measured value is displayed every display-scan ( bar ), set value
/* only once per two scans ( dot ). That's why bar is brighter.
/* MSB of BCD-value of U_set resp. U_meas is used to determine dot and
/* bar.
180 4 IF once_per_two
181 4 THEN DO; /* Determine U-dot. */
182 4 IF led_low_scale = activ_low
183 4 THEN led_nr = HIGH(U_set_BCD);
184 4 ELSE DO;
185 4 led_nr = 0;
186 4 DO WHILE (HIGH(U_set_BCD) >= U_scale_table(led_nr));
187 4 led_nr = led_nr + 1;
188 4 END;
189 4 END; /* Display U-dot and U-bar. */
190 4 ana_d1sp1_U = dot_table(led_nr) AND ana_d1sp1_U;
191 4 END;
192 4 ELSE DO; /* Determine U-bar. */
193 4 IF led_low_scale = activ_low
194 4 THEN led_nr = HIGH(U_meas_BCD);
195 4 ELSE DO;
196 4 led_nr = 0;
197 4 DO WHILE (HIGH(U_meas_BCD) >= U_scale_table(led_nr));
198 4 led_nr = led_nr + 1;
199 4 END;
200 4 END; /* Display U-bar. */
201 4 ana_d1sp1_U = bar_table(led_nr);
202 4 END;
203 4 P0 = LOW(ana_d1sp1_U);
204 4 P2 = (P2 OR 00000111B) AND HIGH(ana_d1sp1_U);
205 4 com7 = activ_high;
206 4 END; /* End case 6 */
```

Tableau 5. Exemple de programme de test en GW-BASIC (compatible PC).
Tableau 6. Exemple de programme de test en GW-BASIC (compatible PC).

ordinateur ont été écrits en GW-BASIC pour un compatible PC. Il sera facile de les adapter à d'autres dialectes et à d'autres machines... Les routines sont écrites pour fonctionner en mode "sans écho". Les commentaires abondants sont auto-explicatifs. On remarquera l'exemple d'annulation de commande avec

CANCEL (18_H), ainsi que la très confortable manière d'envoyer la valeur de consigne des commandes U et I (avec PRINT USING) (tableaux 5, 6 et 7).

Petits détails intéressants
Voici pour clore (provisoirement)

Tableau 5.

```

10 REM ***** PROGRAMME de TEST 'SINUS/CARRE' *****
20 CLS
30 40 REM fermer les fichiers encore ouverts
50 CLOSE
60 :
70 REM ouvrir le port de communication COM1 comme fichier 1
80 REM 9600 bauds, pas de bit de parité, 8 bits de donnée, 2 bits de fin
90 OPEN "com1:9600,n,8,2" AS 1
100 :
110 REM attendre au moins 0,2 s pour que la tension s'établisse sur l'interface
120 FOR COMPTE=0 TO 1000: NEXT
130 :
140 GOSUB 5000: REM initialisation et fin de communication pour tous les appareils
150 :
160 :
170 REM ***** PROGRAMME PRINCIPAL *****
180 :
190 PI=3,141593
200 :
210 ADRESSE=132: GOSUB 1000: REM établir la communication avec l'appareil n°ADRESSE
220 :
230 REM valeurs de consigne initiales
240 COMMANDS="I": VALUE=.5: GOSUB 4000: REM I = 0,5 A
250 COMMANDS="U": VALUE=0: GOSUB 4000: REM U = 0 V
260 COMMANDS="D": GOSUB 4000: REM pas 0 V-out
270 :
280 REM
290 COMMANDS="B": GOSUB 4000: REM transitions rapides
300 REM 2 s, U = 5 V
310 COMMANDS="U": VALUE=5: GOSUB 4000: REM U = 5 V
320 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<2:WEND: REM attendre 2 s
330 REM ptc de 0,1 s à 5,5 V
340 COMMANDS="U": VALUE=5,5: GOSUB 4000: REM U = 5,5 V
350 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<1:WEND: REM attendre 0,1 s
360 REM 1 s, U = 5 V
370 COMMANDS="U": VALUE=5: GOSUB 4000: REM U = 5 V
380 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<1:WEND: REM attendre 1 s
390 REM 4 onduations sinusoïdales (0,5 Vc-c)
400 XMAX=100
410 FOR X=0 TO XMAX
420 COMMANDS="U": VALUE=5+.25*SIN(4*(X/XMAX)*2*PI): GOSUB 4000
430 NEXT X
440 REM U = 5 V, 2 s
450 COMMANDS="U": VALUE=5: GOSUB 4000: REM U = 5 V
460 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<2:WEND: REM attendre 2 s
470 REM descendre à 0 V en 0,5 s
480 COMMANDS="A": GOSUB 4000: REM transitions lentes
490 COMMANDS="U": VALUE=0: GOSUB 4000: REM U = 0 V
500 REM c'est tout!
510 GOSUB 2000: REM fin de communication avec l'appareil n°ADRESSE
520 END
    
```

Tableau 6.

```

10 REM ***** PROGRAMME de TEST d'impulsions de surtension *****
20 CLS
30 :
40 REM fermer les fichiers encore ouverts
50 CLOSE
60 :
70 REM ouvrir le port de communication COM1 comme fichier 1
80 REM 9600 bauds, pas de bit de parité, 8 bits, 2 bits de fin
90 OPEN "com1:9600,n,8,2" AS 1
100 :
110 REM attendre au moins 0,2 s pour que la valeur de la tension d'interface soit correcte
120 FOR COMPTE=0 TO 1000: NEXT
130 :
140 GOSUB 5000: REM initialisation et fin de communication pour tous les appareils
150 :
160 :
170 REM ***** PROGRAMME PRINCIPAL *****
180 :
190 ADRESSE=132: GOSUB 1000: REM établir la communication avec l'appareil n°ADRESSE
200 :
210 REM initialisation
220 U0=20: REM tension de départ
230 COMMANDS="N": GOSUB 4000: REM pas d'accès en façade
240 COMMANDS="I": VALUE=.5: GOSUB 4000: REM I = 0,5 A
250 COMMANDS="U": VALUE=U0: GOSUB 4000: REM U = U0
260 COMMANDS="A": GOSUB 4000: REM transitions lentes
270 :
280 REM début du cycle de vérification
290 FOR NUMBER=1 TO 5
300 CLS: PRINT " ***** mesure n° : "; NUMBER; " *****"
310 PRINT: PRINT: PRINT: PRINT
320 COMMANDS="A": GOSUB 4000: REM transitions lentes
330 COMMANDS="D": GOSUB 4000: REM pas 0V-out
340 COMMANDS="B": GOSUB 4000: REM transitions rapides
350 FOR SURTENSION=1 TO 4
360 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<1: WEND: REM attendre 1 s
370 COMMANDS="U": VALUE=U0+SURTENSION: GOSUB 4000
380 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<1: WEND: REM attendre 1 s
390 COMMANDS="V": GOSUB 4000: INPUT#1,V$: REM lire la tension mesurée
400 PRINT "Tension : "; V$; " V"
410 COMMANDS="J": GOSUB 4000: INPUT#1,J$: REM lire le courant mesuré
420 PRINT "Courant : "; J$; " A"
430 COMMANDS="U": VALUE=U0: GOSUB 4000
440 NEXT SURTENSION
450 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<1: WEND: REM attendre 1 s
460 COMMANDS="D": GOSUB 4000: REM 0V-out
470 TIME=TIMER: WHILE TIMER-TIME<1: WEND: REM attendre 1 s
480 NEXT NUMBER
490 COMMANDS="L": GOSUB 4000: REM accès en façade
500 GOSUB 2000: REM fin de communication avec l'appareil n°ADRESSE
510 END
    
```

cette série d'articles quelques remarques sur des points de détail; ce sont en quelque sorte des réponses anticipées à des questions que se poseront sans doute certains heureux possesseurs d'une alimentation microcontrôlée une fois qu'ils se seront familiarisés avec leur appareil. Le réglage de la tension par pas de 10 mV est possible uniquement par l'interface sérielle. Avec le réglage en façade, le pas de programmation dépend de la plage de réglage:

- 0...1 V: pas de 20 mV
- 1 V...10 V: pas de 50 mV
- 10 V...30 V: pas de 100 mV

Il en va de même pour le courant de limitation. Le pas de réglage en façade est de:

- 10 mA en-dessous de 0,5 A
- 20 mA au-dessus de 0,5 A

alors que par l'interface sérielle il est de 10 mA sur toute la plage. Cette différence entre les pas "manuels" et "automatiques" peut entraîner des bizarreries sans gravité: si vous programmez en façade, il y a certaines valeurs que vous ne pouvez en principe pas obtenir avec l'encodeur rotatif. De 1V00, vous ne pouvez passer ni à 1V03 ni à 1V08. Si vous programmez entre-temps par l'interface sérielle, vous pouvez donner la commande "U01.03" par exemple. Quand vous repassez sur la commande en façade, un cran de l'encodeur rotatif vous donnera 50 mV de plus, soit 1V08. Ce détail peut se révéler déroutant quand on n'en connaît pas l'explication.

Une autre curiosité à signaler est liée à nos habitudes de manipulation des boutons rotatifs; l'encodeur central est rotatif, et nous savons qu'il tourne sans fin dans un sens ou dans l'autre. La commande est "analogique" puisque c'est un axe qui tourne comme sur un potentiomètre, et c'est le sens de rotation qui indique si la valeur de consigne doit augmenter ou diminuer. Rappelons que si l'on parle de commande "analogique", c'est parce qu'il y a une analogie, ou une ressemblance entre l'effet obtenu et la manière de l'obtenir, c'est-à-dire le geste effectué par l'utilisateur: pour **augmenter** la tension, on fait le geste d'**ouvrir** un potentiomètre; pour **réduire** la tension, on fait au contraire le geste de «fermer» un potentiomètre.

Cependant le réglage est entièrement **digital**, ce qui ne veut pas dire qu'il est fait **avec les doigts** mais avec des chiffres et des nombres (en latin, *digitus* désignait les chiffres de 1 à 9, ceux précisément que l'on peut compter sur les doigts!). La largeur des crans de l'encodeur rotatif est fixe; donc on ne peut pas tourner

"doucement" le bouton pour obtenir un pas de réglage plus fin, comme on le ferait pour un potentiomètre dans une zone critique.

On a beau connaître ce détail, on s'y laisse prendre quand même! Le concepteur de l'alimentation lui-même s'est rendu compte après de nombreuses heures de travail sur le prototype qu'il manipulait parfois inconsciemment le bouton de réglage comme s'il voulait et pouvait obtenir une réduction du pas d'incrémenta-tion ou de décrémentation de la valeur affichée, alors que celui-ci est et reste de 20 mV.

Au nombre des petits détails, il faut mentionner aussi une particularité de l'affichage. Il n'y a pas de différence de temps de réaction entre les barres de LED et l'affichage numérique, comme c'est souvent le cas sur les multimètres à affichage combiné dont l'indication analogique est souvent plus rapide que l'affichage numérique.

Si l'on branche un oscilloscope en sortie de l'alimentation pour suivre la transition d'une valeur de la tension de sortie à une autre, il ne faudra pas être surpris par la courbe exponentielle que l'on obtiendra et qui est due à l'influence de la charge ou à la décharge du condensateur de sortie de 220 µF; cette bizarrerie disparaît dès lors que la sortie est suffisamment chargée.

À propos des transitions lentes, on peut aussi signaler que le fait de s'imposer une durée fixe de 0,5 s ($\pm 20\%$) de temps de montée ou de descente pose des problèmes intéressants à résoudre puisqu'il faut que la durée de la pente reste la même quelle que soit la plage couverte. Que ce soit de 1 à 30 V ou de 1 à 3 V, il faut calculer le nombre de pas à effectuer, et leur hauteur. On est limité vers le bas par la hauteur minimale d'un pas. On s'est fixé aussi un nombre de pas minimal à effectuer par transition d'une valeur à l'autre, à savoir 100. La valeur minimale d'un pas est de 10 mV, et la durée de la transition a été fixée à 0,5 s. Que se passe-t-il lorsque la plage à couvrir au cours d'une transition lente est de moins d'1 V (l'ancienne tension de consigne étant par exemple de 3,00 V, et la nouvelle de 3,50 V)? La transition sera plus courte dans ce cas, puisqu'il y a moins de pas à effectuer: la durée de pas est alors fixe (5 ms), et le pas toujours de 10 mV (car on n'a pas voulu rallonger la durée de pas pour les pas en-dessous de 1 V). La transition durera donc $(0,5/0,01) \times 0,005 = 0,25$ s.

De nombreux lecteurs se demande-

Tableau 7.

```

1000 REM ***** DEBUT DE COMMUNICATION AVEC L'APPAREIL N° 'ADRESSE' *****
1010 REM
1020 PRINT#1,CHR$(ADRESSE):: REM [ADRESSE]: établissement de la communication 'ADRESSE'
1030 RETURN
1040 :
1050 :
2000 REM ***** FIN DE COMMUNICATION AVEC L'APPAREIL N° 'ADRESSE' *****
2010 REM
2020 PRINT#1,CHR$(ADRESSE+1):: REM [ADRESSE+1]: fin de la communication
2030 RETURN
2040 :
2050 :
3000 REM ***** demande de statut *****
3010 REM
3020 PRINT#1,CHR$(0):: STATUS=ASC(INPUT$(1,#1))
3030 RETURN
3040 :
3050 :
4000 REM ***** COMMANDE *****
4010 REM
4020 GOSUB 3000: REM demande de statut
4030 WHILE (STATUS AND 4)=0: GOSUB 3000: REM attendre si l'indicateur "ready" est bas
4040 WEND
4050 REM -----
4060 REM lignes 4050-4160 facultatives; si la télécommande par l'interface sériele
4070 REM de tous les appareils est autorisée (= LED HOLD éteinte), ces lignes peuvent
4080 REM être supprimées
4090 WHILE (STATUS AND 2)=0:
4100 BEEP: CLS: PRINT "télécommande de l'appareil n° ": ADRESSE;" interdite. ";
4110 PRINT "Autorisez-la (la LED HOLD doit être éteinte)!:PRINT:PRINT "Appuyez sur une touche":
4120 WHILE INKEYS="": REM attendre une touche
4130 WEND
4140 REM commande <CANCEL> pour vider à tout hasard le tampon de réception de l'appareil
4150 PRINT#1,CHR$(&H1B):
4160 GOSUB 3000: REM demandé de statut
4170 WEND
4180 REM -----
4190 REM émission d'une commande (sans <CR>!)
4200 PRINT#1,COMMAND$:
4210 REM si commande de consigne, ajouter la valeur de consigne (sans <CR>!)
4220 IF (COMMAND$="U") OR (COMMAND$="I") THEN PRINT#1,USING"###":VALUE:
4230 REM émission d'un <CR>
4240 PRINT#1,CHR$(&HD):
4250 RETURN
4260 :
4270 :
5000 REM ***** INITIALISATION ET FIN DE COMMUNICATION POUR TOUTS APPAREILS *****
5010 REM Cette routine n'est nécessaire que pour vérifier si des appareils sont à
5020 REM l'écoute et répondent au micro-ordinateur
5030 REM Après l'exécution de cette routine, tous ces appareils ont été initialisés
5040 REM et la communication avec chacun d'entre eux a été interrompue
5050 PRINT "N° d'identification des appareils qui étaient en communication : "; REM message sur l'écran
5060 FOR ADRESSE=128 TO 254 STEP 2
5070 GOSUB 1000: REM [ADRESSE]: essayer d'établir la communication avec 'ADRESSE'
5080 PRINT#1,CHR$(1):: REM [1]: demander l'identification
5090 FOR DELAY=0 TO 100: NEXT: REM laisser à l'appareil le temps de répondre
5100 REM vider le tampon RxD du micro-ordinateur hôte et charger l'adresse dans 'DUMMY$' si réponse
5110 DUMMY$="": WHILE NOT(EOF(1)): DUMMY$=INPUT$(1,#1): WEND
5120 REM si l'appareil ne répond pas (correctement) essayer l'adresse suivante
5130 IF LEN(DUMMY$)=0 GOTO 5190: REM GOTO si pas de réponse
5140 IF ASC(DUMMY$)<ADRESSE GOTO 5190: REM GOTO si réponse fautive
5150 PRINT ADRESSE:: REM message sur l'écran
5160 PRINT#1,CHR$(&H1B):: REM <CANCEL> : vider le tampon de commande de l'appareil
5170 COMMAND$="R": GOSUB 4000: REM 'R': initialisation de l'appareil n° 'ADRESSE'
5180 WHILE NOT(EOF(1)): DUMMY$=INPUT$(1,#1): WEND: REM vider le tampon de commande du micro
5190 NEXT ADRESSE
5200 RETURN

```

ront sans doute pourquoi nous n'avons pas multiplexé les sorties de commande de tension et de courant pour n'utiliser qu'un seul convertisseur N/A au lieu de deux. Nous avons certes fait des essais préliminaires de multiplexage, mais il est apparu rapidement que les moyens conventionnels ne permettraient pas de s'affranchir à bon compte des ondulations résiduelles. Sans parler des problèmes posés par les échantillonneurs/bloqueurs... En employant deux convertisseurs différents pour la tension et le courant, le circuit reste simple et l'on se passe de multiplexage. Et si nous avons adopté un convertisseur à 12 bits pour la conversion numérique/analogique de la tension, alors que le convertisseur pour le courant n'a que 8 bits, c'est parce qu'une précision de 12 bits est justifiée dans le cadre d'une alimentation surtout pour la tension, mais guère pour le courant. Une alimentation n'est utilisée qu'exceptionnellement comme **source de courant** de précision, mais très fréquemment comme **source de tension** de précision. En plus de cela, la précision des résis-

tances de shunt couramment utilisées pour faire une source de courant n'est de toute façon pas à la hauteur de la précision des convertisseurs à 8 bits.

En revanche, la conversion analogique/numérique se fait sur 12 bits, aussi bien pour la tension que pour le courant de sortie et pour la température de l'étage de puissance. On fait appel à un unique convertisseur (précédé d'un circuit de multiplexage); là non plus nous n'avons pas opté pour la solution de facilité qui eût été de nous rabattre sur un super-convertisseur-qui-sait-tout-faire-mais-coûte-aussi-très-cher. Bien au contraire, le convertisseur utilisé est d'un type peu onéreux, à 12 bits et seulement 16 broches, et c'est le processeur qui travaille! ■

Tableau 7. Les programmes des tableaux 5 et 6 font appel à un certain nombre de routines communes, réunies dans ce listing. Vous pourrez vous aussi repiquer ces sous-programmes universels pour les employer dans les programmes d'application que vous ne manquerez pas d'écrire!

Le symbole de la diode ci-dessus marque non seulement la fin de ce troisième article, mais il est aussi le point final de la description de l'alimentation à µP que nous vous remercions d'avoir suivie. Vous qui allez la réaliser, n'oubliez pas de nous faire part de vos impressions quand vous l'aurez finie. Racontez-nous les applications que vous envisagez. Vos critiques aussi sont les bienvenues!

CHIP SELECT

VR 200: régulateur de tension positif à réglage incorporé

Le réglage de tension incorporé au composant est un concept nouveau qui facilite notablement l'utilisation d'une régulation de tension série et augmente la facilité d'intégration des circuits d'alimentation. Le VR 200 se présente sous la forme d'un unique composant en boîtier à embase TO3 acier. Il permet d'une part l'obtention des tensions fixes usuelles avec une grande précision et d'autre part toutes les autres tensions pour les cas particuliers, avec possibilité d'ajustages de dernière minute.

Caractéristiques techniques:

- Compatibilité broche à broche avec les régulateurs positifs en boîtier TO-3 standard
 - Régulateur positif 2 A
 - Réglage intégré de 2,8 à 28 V
 - Négatif au boîtier
 - Protégé contre les surcharges et les court-circuits, même permanents
 - Large gamme de température
 - Coefficient de température différentiel du circuit de réglage $< 20 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ (influence négligeable des écarts de température du composant sur la tension de sortie).
- Des aménagements dans la plage de réglage de la tension peuvent être envisagés.
- Il existe dans la même présentation d'autres types de régulateurs à réglage incorporé entre 1,5 et 10 A dont l négatif et pour des gammes de puissance de 15 à 70 W.
- Le VR 200 est fabriqué de façon artisanale très soignée. Tous ses éléments constitutifs sont contrôlés à l'arrivée. Des contrôles visuels et fonctionnels sont effectués aux divers stades de la fabrication. Le produit fini est contrôlé pièce par pièce sur toute la plage de tension et au maximum des possibilités.
- Il existe un nouveau régulateur à réglage incorporé en boîtier TO-220,

le VR 300. La seule différence avec un régulateur en boîtier TO-220 standard est une augmentation de l'épaisseur qui passe de 4,5 à 9,5 mm. Le VR 300 existe en deux versions: à potentiomètre mono et multitour (25 tours pour une précision de réglage plus importante). Le VR300 est compatible broche à broche avec les régulateurs positifs fixes en boîtier TO-220. La majorité des caractéristiques, exception faite de la valeur maximale de courant sont identiques aux caractéristiques techniques du VR 200. Les VR 200 et VR 300 sont distribués sous la marque DXE.

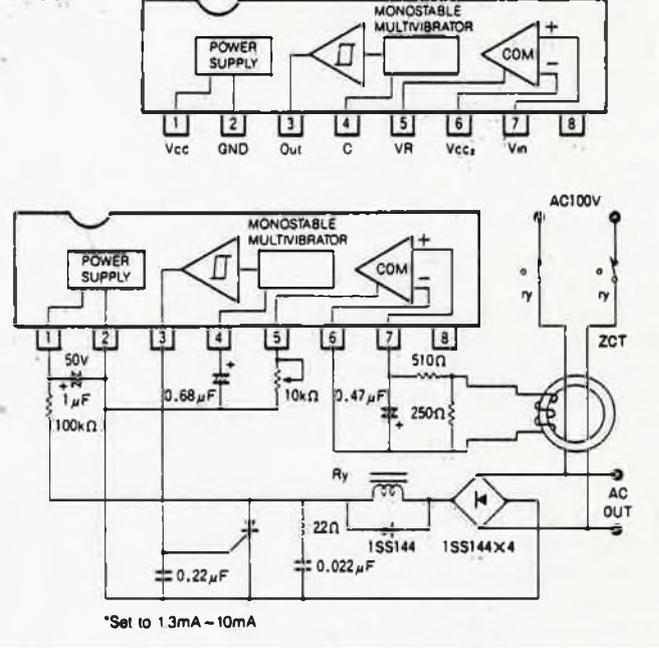
Applications Electroniques
Calviac
24370 Carlux
tél.: (53).59.30.32

BA6527A: détecteur/disjoncteur de courants de fuite

Le BA6527A de ROHM est un circuit détecteur/disjoncteur de courant de fuite conçu pour la détection de courants de fuite faibles et l'activation d'un disjoncteur externe. Le circuit comporte un comparateur, un multivibrateur monostable, un trigger de Schmitt et une alimentation.

Les entrées du comparateur (broches 6 et 7) sont reliées à un transformateur de courant à phase nulle (ZCT, zero-phase current transformer). En cas de détection par ce circuit d'un courant de fuite, la sortie du comparateur envoie un courant de charge au condensateur du multivibrateur monostable (broche 4). Lorsque la tension aux bornes de ce condensateur atteint le seuil de déclenchement haut du trigger de Schmitt, la sortie de celui-ci génère une impulsion de déclenchement (broche 3).

BA6527A

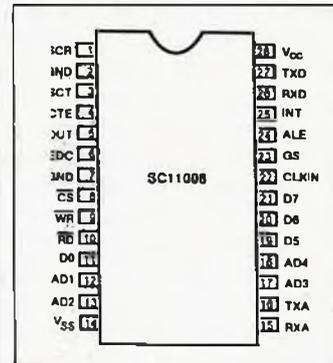


Caractéristiques techniques

- 1. Faible consommation de courant (1 mA maximum)
 - 2. Importante plage des intensités admissibles du courant d'alimentation (1,3 à 10 mA).
 - 3. Boîtier 8 broches SIP pour gain de place (implantation verticale).
 - 4. Nombre de composants externes peu important.
- Le BA6527A peut être utilisé pour de nombreuses applications grand-public et industrielles.

ROHM
Sogaris 203
94654 Rungis Cedex
tél.: (1).46.75.95.51

PSK, en mode FSK 0 à 300 bauds, tous modes compatibles avec Bell 103 et 212A, ainsi qu'avec les recommandations CCITT pour les standards V.21, V.22 et V.23 bis.

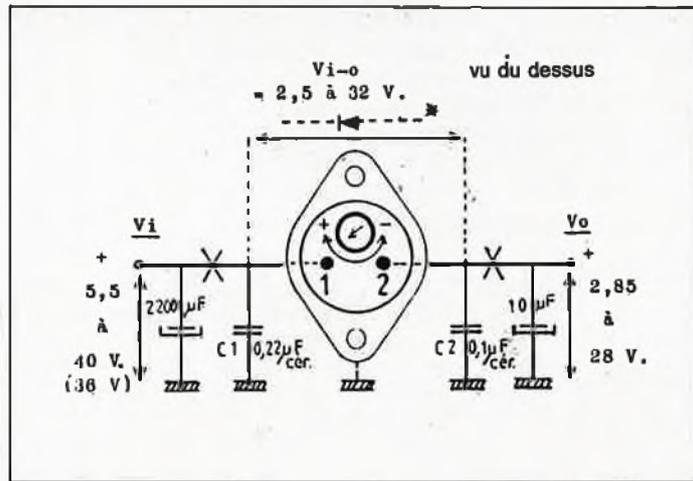


SC11006: modem 2400 bits/s

Sierra Semiconductor présente le SC11006, un modem 2400 BPS respectant les spécifications V.22bis. Ce circuit périphérique est à combiner avec un contrôleur externe tel que les SC11009 (pour applications à bus parallèle), SC11010 (applications RS-232) ou tout autre microcontrôleur d'usage général (Intel 8096 par exemple), pour constituer un modem 2400 bps full duplex respectant la recommandation CCITT V.22 bis. Le contrôleur remplit toutes les fonctions de contrôle du modem, de gestion des signaux d'acquiescement (handshaking) et d'adaptation de niveaux. Le SC11006 peut travailler en mode 2400 bps QPSK/QAM et 1200 bps

Utilisé avec l'un des deux contrôleurs SC11009 ou SC11010, le SC11006 devient un modem intelligent commandé par le set de commandes "AT" devenu un standard industriel. L'interface entre le circuit modem SC11006 et le contrôleur (Intel 8096 ou SC11009/10) est une interface pour microcontrôleur standard qui se laisse aisément interconnecter à un SC22101, une mémoire EEPROM (128 x 8) permettant le stockage pour une durée indéterminée de configurations et de numéros de téléphone.

Sierra Semiconductor est représentée en France par:
Tekelec-Airtronic
Cité des Bruyères
Rue Carle-Vernet
92310 Sèvres
tél.: (1).45.34.75.35



CHIP SELECT

BA6590S: processeur pour interface Centronics

Le BA6590S de ROHM est un circuit d'interface destiné à permettre l'interconnexion d'une imprimante et d'un PC. Il respecte le standard de l'interface Centronics. Le circuit comporte un tampon de données à 8 bits, une bascule de signaux d'acquiescement (*handshaking*) et un tampon de sortie (à sorties en collecteur ouvert). Sa tension de service de 4,75 à 5,25 V le rend compatible aux niveaux de logique TTL. Les niveaux d'entrée et de sortie sont eux aussi compatibles TTL.

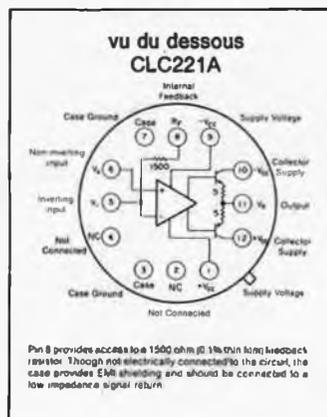
Caractéristiques techniques.

- 1. Toutes les fonctions nécessaires à la réalisation d'une interface Centronics sont combinées dans un seul circuit
- 2. Entrées et sorties compatibles TTL
- 3. Tension de service compatible TTL: $5 \pm 0,25$ V
- 4. Boîtier taille basse à 42 broches pour gain d'espace
- 5. Domaines d'applications: imprimantes (thermique, à matrice, à jet d'encre, etc.)

ROHM
Sogaris 203
94654 Rungis Cedex
tél.: (1).46.75.95.51

CLC 221 AI et AM: amplificateurs opérationnels

Il ne se passe pas de semaine qu'apparaît un nouveau type d'amplificateur opérationnel. Le CLC 221 AI de COMLINEAR est l'un d'entre eux.



Il s'agit d'un amplificateur opérationnel à large bande passante conçu pour les amplificateurs à grande vitesse les plus courants. Une vitesse de balayage (*slew rate*) de $6\ 500$ V/ μ s, un temps d'établissement de 15 ns (0,1%) font du CLC 221 le meilleur choix possible quand la rapidité est un paramètre-clé du système envisagé.

De plus, le CLC 221 présente aussi d'excellentes performances en continu. La tension d'offset à l'entrée, par exemple, n'est que de 0,5 mV typique et elle est garantie à moins de 1,0 mV à 25°C. La dérive de tension d'offset à l'entrée ne dépasse pas $5\ \mu$ V/ $^{\circ}$ C typique. De par sa conception même, cet amplificateur est stable et n'exige aucune compensation externe. Le CLC 221 est construit en technologie bipolaire/résistance à couche mince.

Le CLC 221 AI est spécifié dans la gamme de température -25° C à 85° C, le CLC 221 AM dans la gamme -55° C à 125° C; de plus il est testé pour être conforme au standard M de COMLINEAR pour les applications haute fiabilité (*Hi Rel*, pour *high reliability*). Ces deux dispositifs sont livrés en boîtiers T-08 métalliques à 12 broches.

COMLINEAR est distribué en France par:

I.S.C.-FRANCE
28, rue de la Procession
92513 Suresnes Cédex
tél.: (1).45.06.42.75

RC4227: double amplificateur opérationnel de précision

Raytheon a ajouté un nouvel ampli double monolithique de précision à sa gamme de produits.

Le RC4227, version double de l'OP27, est destiné à être utilisé en instrumentation et pour les applications audio professionnelles. Ces amplificateurs opérationnels offrent un signal de sortie dans distorsion de 8 V crête à crête à 100 kHz.

Caractéristiques techniques:

- Densité de bruit dans le spectre: 3 nV/ \sqrt Hz
- Dérive de V_{os} : $0,2\ \mu$ V/ M_o , $0,2\ \mu$ V/ $^{\circ}$ C

- Produit Gain Bande: 8 MHz
- Taux de réjection en mode commun (CMRR): 123 dB

Les performances du RC4227 sont dues à l'utilisation de techniques de conception très précises, de transistors et de condensateurs au nitrure et de résistance couches minces.

Ce produit est disponible en boîtiers DIP plastique et céramique à 8 sorties, en gammes de températures civile et militaire. Le brochage est le même que ceux des circuits standards comme le 1458 ou le 4558.

Raytheon Semiconductor
La Boursière, RN 186
92357 Le Plessis Robinson

Nouveaux circuits

ALD 2301

Contrairement à la plupart de ses homologues, le comparateur double ALD 2301 est réalisé en technologie CMOS à faible consommation et fort courant de commande. A l'état de repos, il ne consomme que $55\ \mu$ A par canal et au déclenchement, il poursuit jusqu'à 60 mA. De ce fait, ce circuit présente une sortie (*fan out*) de 45 charges LSTTL et peut ainsi commander directement des LED et des relais. L'impédance d'entrée est élevée ($10T\Omega$), le courant d'offset d'entrée est de 10pA. La combinaison de ces deux caractéristiques élimine pratiquement toute charge sur le signal de source et le rend indépendant de la résistance de celui-ci.

Le temps de réponse typique est de 650 ns. La tension d'entrée différentielle est supérieure à deux fois la tension d'alimentation qui peut prendre n'importe quelle valeur comprise entre 3 et 12 V. Le ALD 2031 existe en quatre versions qui se différencient par leur tension d'offset: 2, 5, 10 ou 20 mV.

L'ensemble de ces caractéristiques font du ALD 2301 un circuit tout particulièrement adapté aux applications de comparaison de tension, surtout lorsque les niveaux des signaux concernés sont très faibles, que la consommation doit être basse, mais que l'on a besoin d'un fort courant de sortie.

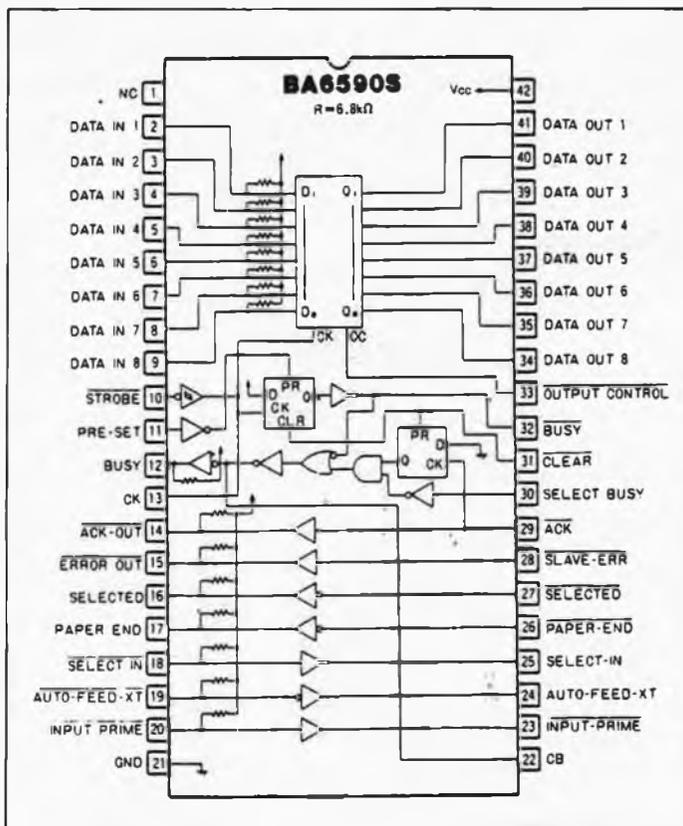
Le ALD 2301 existe en DIP plastique et céramique à 8 broches ou en puce.

ALD 1502, 2502 et 4501

Les ALD 1502, 2502 et 4501 sont respectivement des timers simple, double et quadruple, réalisés en technologie CMOS. Leur alimentation comprise entre +2 et +12 volts permet de les utiliser aussi bien dans les systèmes numériques que dans les circuits analogiques. Leur faible consommation les rend particulièrement intéressants pour toutes les applications sur batterie.

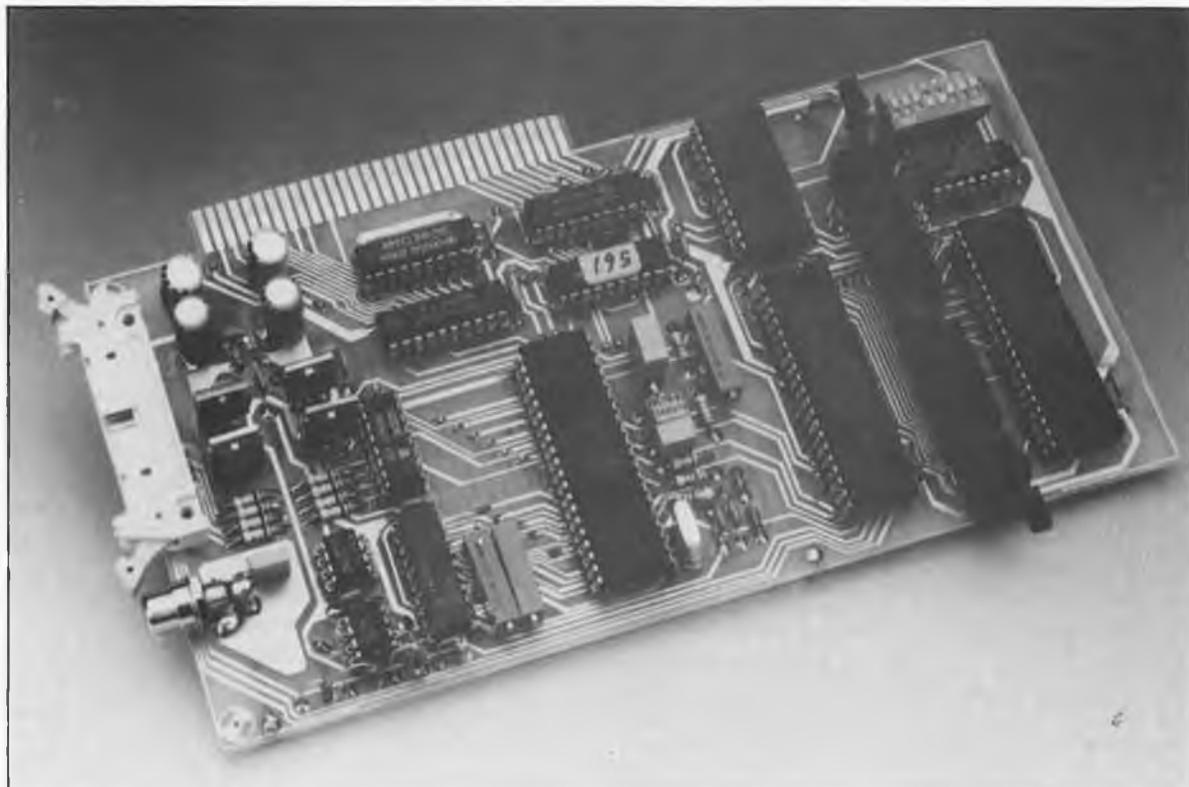
Le timer quadruple possède quatre seuils indépendants et une seule broche de remise à zéro, ce qui permet un cascading particulièrement intéressant dans les applications logiques, compte tenu de leur précision. Les impulsions de 50 ns avec des temps de montée et de descente de 10 ns assurent à ces circuits un fonctionnement très rapide (2 MHz typique sous 5 V).

Advanced Linear est distribué en France par:
I.S.C.-FRANCE



CARTE D'E/S UNIVERSELLE POUR IBM-PC & COMPATIBLES

offrez de nouvelles perspectives à votre ordinateur



Hormis des composants CMS, la carte d'Entrées/Sorties universelle que nous nous proposons de décrire dans cet article présente les caractéristiques et comporte pratiquement tout ce que l'on peut attendre d'une carte d'E/S à la pointe de la technologie: des lignes d'E/S "normales", des *timers* et des entrées et des sorties analogiques. Sachez, que pour vous rassurer et garantir la sécurité de votre ordinateur tout à la fois, cette carte est dotée, côté ordinateurs de tampons en nombre suffisant. Si les possibilités offertes par une seule carte s'avèrent insuffisantes pour l'application envisagée, rien n'interdit d'en installer une seconde dans l'ordinateur.

Pour de nombreuses raisons, qui sont loin sans doute d'être les meilleures, les PC (*Personal Computer*), qu'ils nous viennent d'IBM ou soient de fabrication extrême-orientale ne fait rien à l'affaire, constituent la famille d'ordinateurs la plus populaire au monde. Une guerre des prix féroce, des projets d'achats conjugués

de plusieurs milliers de systèmes par des grandes sociétés sont deux des facteurs qui ont fait chuter en un temps record le prix moyen d'une telle machine; on trouve actuellement un PC-compatible complet pour moins de 3 000FF. Dans une atmosphère aussi euphorique, nombreux ont été les amateurs d'électronique à se dire "et pourquoi pas moi?". De sorte qu'aujourd'hui, les ordinateurs "fleuriennent" dans de nombreux salons, au grand dam des maîtresses de maison.

Comparé aux Macintosh, Atari et autres Archimèdes, le PC constitue, en ce qui concerne ses caractéristiques graphiques et ses performances, le standard mini-minimum (du plus petit commun diviseur

ou du plus grand multiple diront certains); peu importe cependant, car il existe pour lui un nombre incroyable de logiciels (plus ou moins évolués). L'un des seuls points "faibles" de ce type de machines est son côté "communicatif" assez rudimentaire. Un PC standard possède au minimum deux sorties: une sortie Centronics (pour l'imprimante) et une prise RS232 (accaparée dans bien des cas par la souris). Si l'on prévoit de faire de la communication avec le monde extérieur l'un de ses passe-temps favoris, il est quasiment indispensable de doter son ordinateur d'une carte additionnelle spécialisée dans la gestion des Entrées/Sorties, la fameuse I/O card.

Avec ses connexions numériques et

Caractéristiques techniques:

- 32 lignes d'E/S
- 3 *timers* programmables
- 1 convertisseur N/A à 12 bits
- 1 convertisseur A/N à 12 bits
- 8 entrées analogiques multiplexées
- protection des bus d'adresses et de données assurée par tampons

analogiques la carte d'E/S développée dans nos laboratoires constitue un instrument idéal pour ce genre de découvertes. Le synoptique de la figure 1 montre la disposition adoptée pour les sous-ensembles constitutifs de la carte d'E/S. La communication entre la carte et l'ordinateur se fait par l'intermédiaire du tampon de bus: toutes les lignes de données, d'adresses et de commande sont tamponnées pour garantir une isolation optimale entre l'ordinateur et la carte d'extension. Le décodeur d'adresses convertit les signaux véhiculés par les lignes d'adresses et de commande en signaux de commande destinés aux divers circuits intégrés d'E/S et aux tampons de bus dont la carte est dotée. Un pont (cavalier de court-circuit) permet de définir le domaine d'adresses occupé par la carte à laquelle l'ordinateur peut alors accéder. Les deux domaines définissables, $30X_{HEX}$ et $31X_{HEX}$, se situent à l'intérieur d'un domaine d'adresses ($300_{HEX} \dots 31F_{HEX}$) normalement réservé aux extensions expérimentales. Qu'il s'agisse d'un domaine purement provisoire ne nous a pas empêché d'adopter cette adresse comme domaine définitif pour cette extension, car nous savons par expérience qu'il s'agit de l'un des seuls domaines d'adresses qui ne sera sans doute jamais attribué à une autre carte du commerce. Une carte d'E/S ne serait pas une carte d'E/S si elle ne comportait pas de circuits intégrés spécialisés dans ce type de fonctions. On trouve sur la carte un PIT (*Programmable Interval Timer* = temporisateur programmable), deux PPI (*Programmable Peripheral Interface* = interface programmable de périphérique), un convertisseur A/N à 12 bits et un convertisseur N/A à 12 bits. En amont de l'entrée du convertisseur A/N nous avons intercalé un multiplexeur analogique de sorte que l'on dispose sur la carte de 8 entrées analogiques au total.

Le PIT

Si l'abréviation de ce circuit n'est pas très parlante, le terme de compteur/timer programmable d'intervalles l'est plus. Le synoptique de la figure 2 montre la structure interne du 8253, puisque c'est de lui qu'il s'agit. Les trois compteurs COUNTER0...2 sont identiques, de sorte que nous nous arrêterons à la description de l'un d'eux. Chaque compteur est un décompteur prépositionnable à 16 bits, capable de travailler soit en binaire, soit en BCD. L'utilisation des entrées (CLK et GATE) et de la sortie (OUT) dépend du mode adopté (par

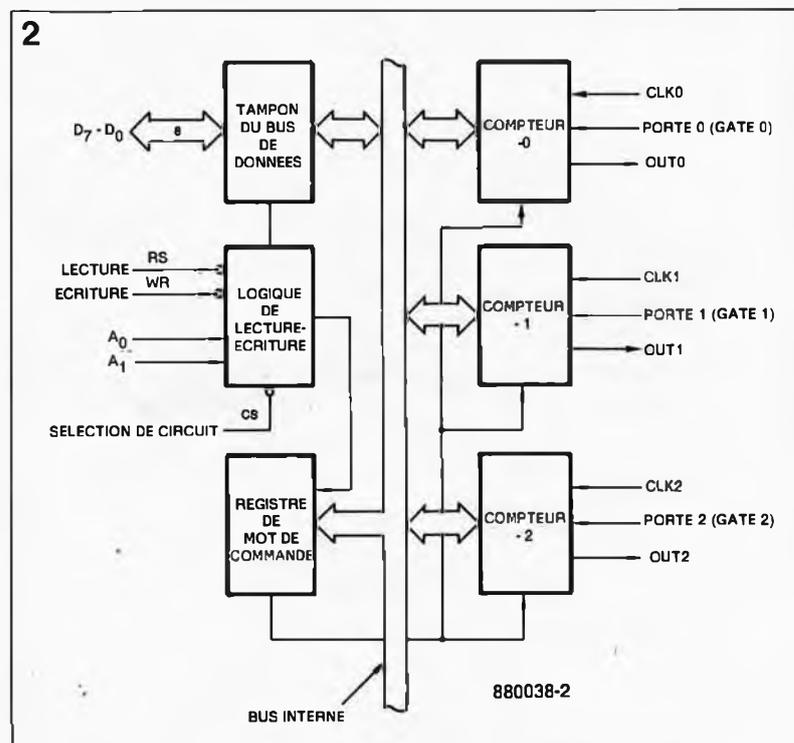
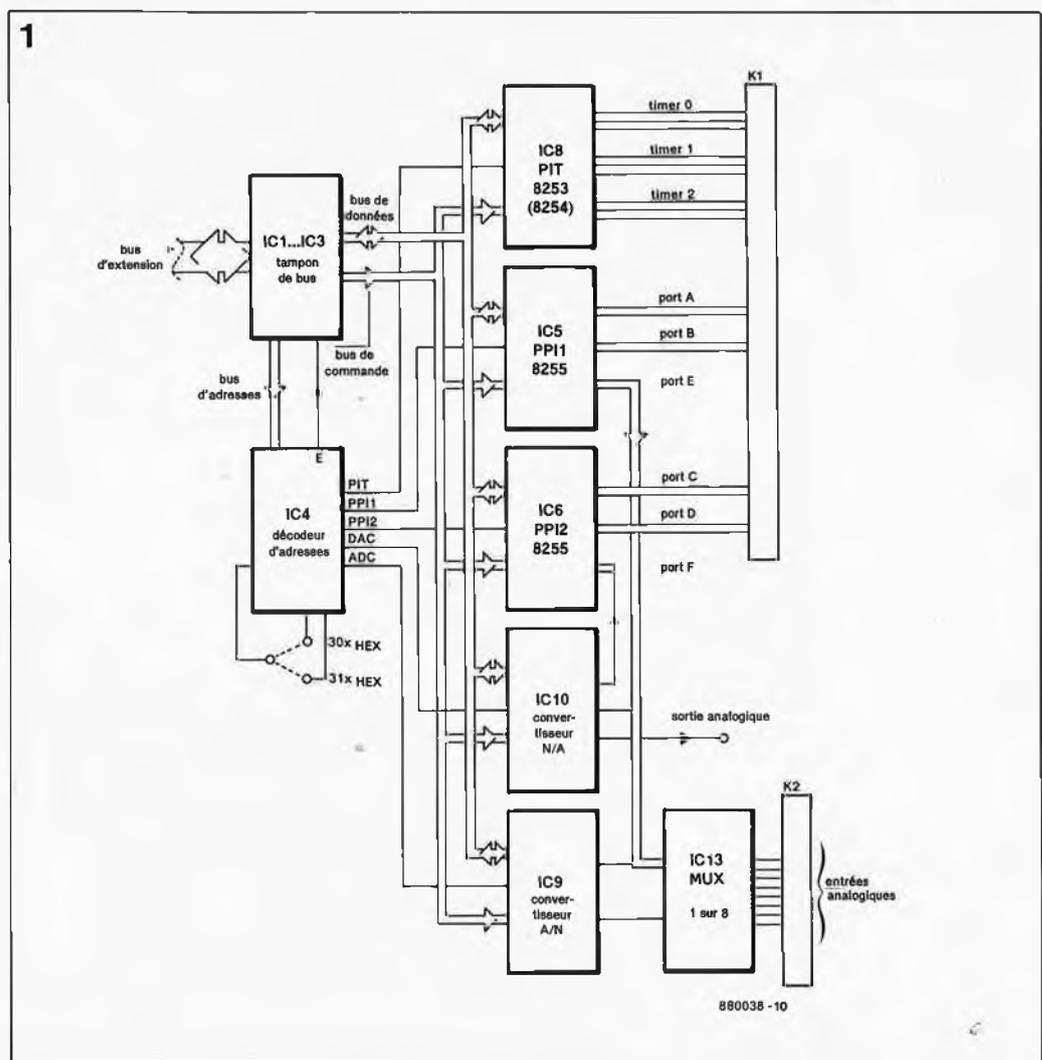


Figure 1. Le synoptique de la carte d'E/S universelle est presque aussi détaillé que le schéma électronique de la figure 6.

Figure 2. Structure interne du 8253, un timer programmable.

logiciel) pour le compteur. Les trois compteurs sont parfaitement indépendants l'un de l'autre et peuvent donc être positionnés individuellement. Il est possible en outre de lire le contenu de (ou d'un) compteur et un état instantané sans pour autant

devoir bloquer l'entrée d'horloge. Le positionnement des timers est effectué à l'aide de 4 mots de commande (*CONTROL WORD*) que l'on peut écrire dans le registre de mot de commande (*CONTROL WORD REGISTER*). Ce registre ne possède

Tableau 1a. Le format du mot de commande dans le détail.

qu'une adresse, de sorte que deux bits du mot de commande (SC1 et SC0) sont réservés pour indiquer quel est le compteur auquel on s'adresse. Le **tableau 1a** donne les fonctions disponibles et montre comment les définir. En fait, les opérations de lecture du (et d'écriture dans le) compteur sont extrêmement simples. A condition de respecter l'information que contiennent les bits de lecture/chargement (*Read/Load*) du mot de commande, l'ordre d'adressage des compteurs est sans importance. Notons au passage qu'il n'est pas toujours indispensable de faire précéder une opération de lecture ou d'écriture par un mot de commande, puisque le dernier mot de commande envoyé (pour chacun des timers) devient la valeur par défaut.

La lecture du tableau 1a nous apprend que les compteurs connaissent 6 modes de fonctionnement. Voyons rapidement ce que représente chaque mode. Pour mieux comprendre comment les choses se passent, regardons la **figure 3**.

mode 0: interrupt on terminal count (envoi d'une demande d'interruption en fin de décomptage)

Dans ce mode, la sortie se trouve au niveau logique bas. Après chargement du compteur (la sortie reste "basse"), le décomptage commence. Dès que le compteur arrive à zéro (*terminal count*) la sortie passe au niveau haut; elle reste à ce niveau

Tableau 1a

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	Format du mot de commande			
SC1	SC0	RL1	RL0	M2	M1	M0	BCD				
								BCD			
								0	Compteur binaire 16 bits		
								1	Compteur BCD sur 4 digits		
								M2	M1	M0	
								0	0	0	Mode 0
								0	0	1	Mode 1
								X	1	0	Mode 2
								X	1	1	Mode 3
								1	0	0	Mode 4
								1	0	1	Mode 5
								RL1	RL0		
								0	0	Verrouillage du compte instantané pour lecture au vol	
								1	0	Lecture ou Chargement de l'octet de poids fort uniquement	
								0	1	Lecture ou Chargement de l'octet de poids faible uniquement	
								1	1	Lecture ou Chargement de l'octet de poids faible d'abord, puis de l'octet de poids fort	
SC1	SC0										
0	0	Sélection du compteur 0									
0	1	Sélection du compteur 1									
1	0	Sélection du compteur 2									
1	1	Interdit									

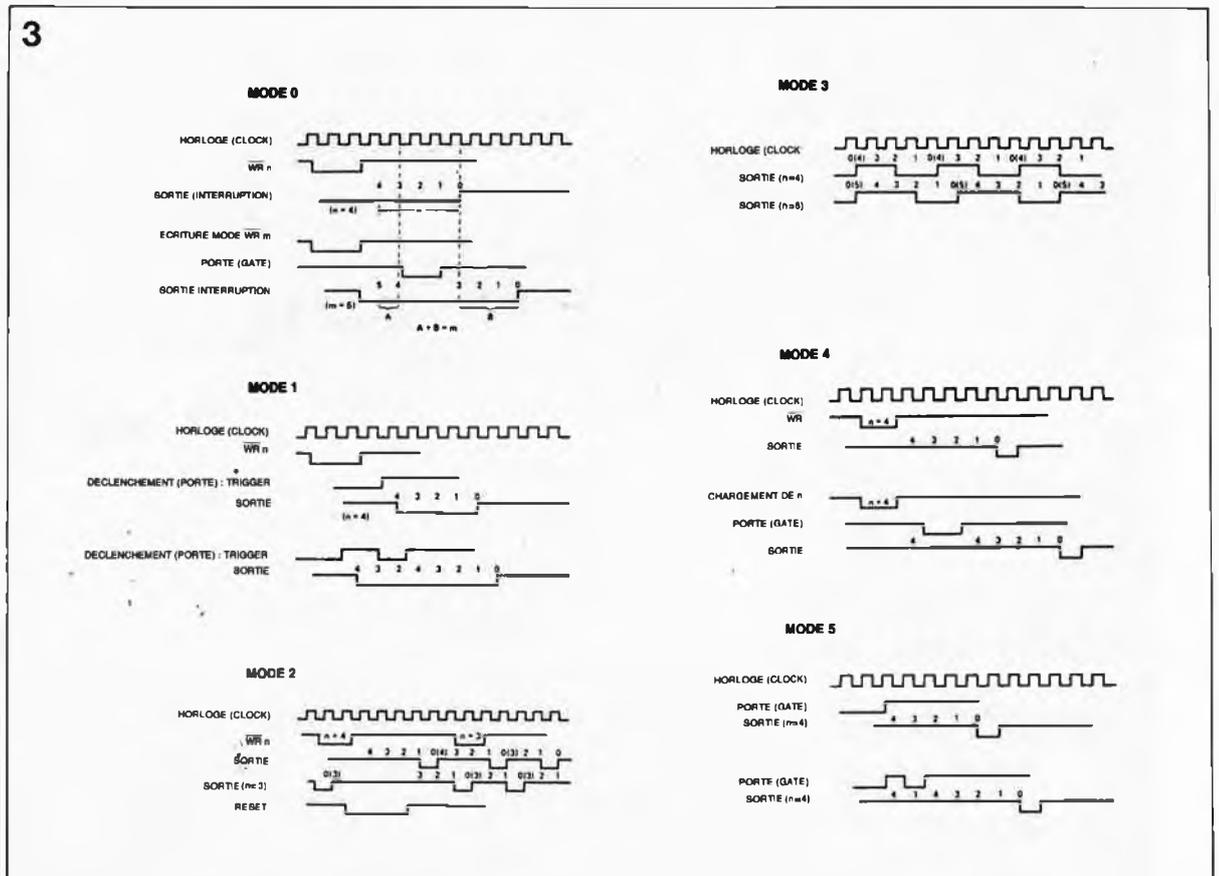
jusqu'à ce que l'on adopte à nouveau, par l'envoi d'un mot de commande, le mode 0 ou que prenne place un nouveau chargement du compteur. Attention: tant que la sortie se trouve au niveau haut, le compteur poursuit son comptage. La lecture

du contenu du compteur donne un résultat aléatoire.

mode 1: programmable one-shot (monostable programmable)

A l'arrivée de l'impulsion d'horloge qui suit le flanc ascendant du signal

Figure 3. Chronogrammes des différents modes de fonctionnement que connaît le 8253.



appliqué à l'entrée GATE, la sortie passe au niveau bas. Elle reste basse tant que le compteur décompte et passe au niveau haut dès que le compteur arrive à zéro.

Le chargement d'un nouveau nombre dans le compteur n'a pas d'effet sur celui-ci, car ce n'est qu'après un flanc ascendant du signal GATE que cette valeur est prise en compte par le compteur. Chaque flanc ascendant du signal GATE relance le compteur: en d'autres termes, le mode monostable est redéclenchable.

mode 2: rate generator (générateur de rythme)

Dans ce mode, le compteur fonctionne en diviseur par N. Lorsque le compteur atteint zéro, la sortie passe au niveau bas pendant la durée d'une impulsion d'horloge. La durée de la période de ce signal est égale au nombre de comptage multiplié par la durée de la période du signal d'horloge. Le chargement d'un nouveau nombre de comptage ne prend effet qu'après écoulement de la période en cours.

Dans ce mode, l'entrée GATE sert d'interrupteur marche/arrêt. Si l'entrée GATE se trouve au niveau bas, la sortie se trouve elle au niveau haut. Lors du passage au niveau haut de la ligne GATE le chargement du nombre de comptage dans le compteur prend place et le compteur commence à décompter. On peut ainsi utiliser l'entrée GATE pour synchroniser le signal de sortie avec un autre signal. On peut également effectuer une telle synchronisation par logiciel, sachant qu'après chargement du mot de commande (qui définit le mode en question) la sortie reste "haute" jusqu'à ce que le compteur soit chargé.

mode 3: square wave rate generator (générateur d'onde carrée)

Ce mode est presque identique au mode 2, à ceci près que la sortie change de niveau logique au milieu de la période. Avec un nombre de comptage pair, le rapport cyclique est de 50% très exactement. Si le nombre de comptage est impair, la longueur de la durée pendant laquelle la sortie est "haute" dépasse d'une période d'horloge celle pendant laquelle la sortie est "basse".

mode 4: software triggered strobe (signal d'échantillonnage à déclenchement par logiciel)

Lorsque l'on a adopté ce mode par envoi du mot de commande correspondant, la sortie est "haute". Dès que s'est fait le chargement du compteur, celui-ci se met à décompter. Lorsque le compteur arrive à zéro, la sortie passe au niveau bas la

Tableau 1b

Signal mode \ STATUS	Bas ou en cours de descente vers le niveau bas	En cours de montée vers le niveau haut	Haut
0	Inhibition du comptage	--	Validation du comptage
1	--	1) Début de comptage 2) Remise à zéro de la sortie après prochaine période d'horloge	--
2	1) Inhibition du comptage 2) Mise de la sortie au ni- veau haut	1) Nouveau chargement du compteur 2) Début de comptage	Validation du comptage
3	1) Inhibition du comptage 2) Mise de la sortie au ni- veau haut	1) Nouveau chargement du compteur 2) Début de comptage	Validation du comptage
4	Inhibition du comptage	--	Validation du comptage
5	--	Début de comptage	--

durée d'une impulsion d'horloge avant de repasser au niveau haut et d'y rester. Lorsque l'on procède au chargement d'un nouveau nombre de comptage dans le compteur alors que celui-ci est en cours de décompte, le transfert du nouveau nombre prend place à la première impulsion d'horloge qui suit ce chargement et le décompte reprend à partir de cette dernière valeur.

Dans ce mode, l'entrée GATE fait office d'interrupteur marche/arrêt pour le compteur (marche = "haut").

mode 5: hardware triggered strobe (signal d'échantillonnage à déclenchement par matériel)

Ce mode est pratiquement identique au mode 4, à ceci près que le redémarrage du compteur se fait par le flanc ascendant du signal de l'entrée GATE. Un flanc ascendant du signal GATE arrivant avant que le compteur ne soit arrivé à zéro, entraîne un redéclenchement de celui-ci.

Le tableau 1b récapitule la fonction du signal GATE dans les différents modes.

La lecture du contenu du compteur est en principe extrêmement simple. Cependant, pour éviter qu'une impulsion d'horloge ne vienne mettre le désordre au cours d'une lecture, il faut commencer par arrêter le compteur (par l'intermédiaire du signal GATE ou par blocage du signal

d'horloge) ou le geler par l'intermédiaire du mot de commande (manoeuvre sans conséquence sur le contenu ou le fonctionnement du compteur). Le processeur peut alors très facilement lire le contenu du compteur. Le mot de commande permettant le gel du contenu du compteur possède le format suivant: SC1 SC0 0 0 X X X X, mot dans lequel les bits SC1 et SC0 indiquent de quel compteur il s'agit, les deux zéros signalent qu'il faut geler le contenu du compteur et les X des bits dont le contenu est sans importance ("indifférent").

Avant d'en avoir terminé, une remarque concernant une caractéristique importante du 8253: sa fréquence d'horloge maximale est de 2,6 MHz. Si l'on veut travailler à une fréquence d'horloge plus élevée, il faudra utiliser un 8254, circuit dont il existe actuellement trois versions: 5, 8 ou 10 MHz.

Le PPI: 8255

L'appellation complète du 8255 est *Programmable Peripheral Interface*, interface programmable pour périphérique. La figure 4 donne la structure interne de ce circuit fort complexe. Les trois ports d'E/S à 8 bits sont combinés pour former deux ports de 12 bits ayant chacun une largeur égale à celle d'un port et demi d'origine. Cette approche étrange

Tableau 1b. Selon le mode concerné, la fonction du signal STATUS appliqué à l'entrée GATE change.

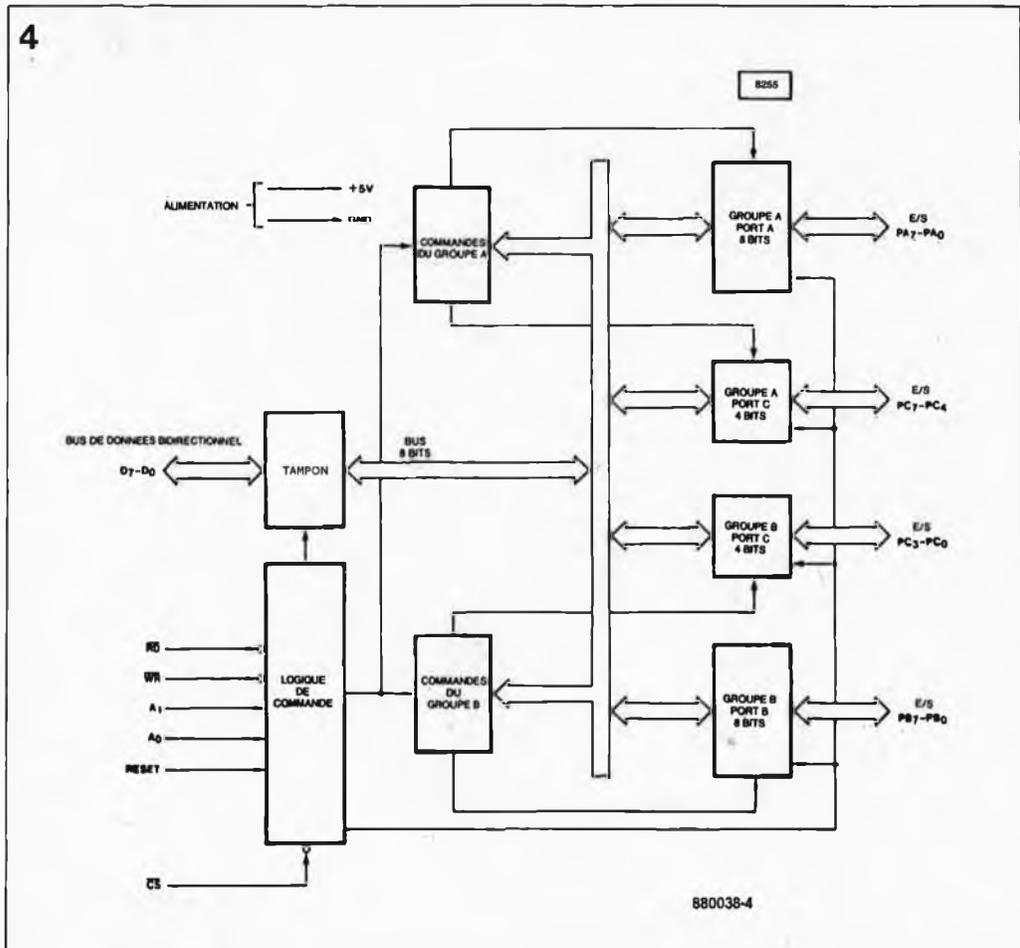


Figure 4. Structure interne du 8255, un circuit d'interface programmable.

Tableau 2

MOT DE COMMANDE							
D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
GROUPE B							
PORT C (INFERIEUR)							
1 = ENTREE							
0 = SORTIE							
PORT B							
1 = ENTREE							
0 = SORTIE							
SELECTION DU MODE							
0 = MODE 0							
1 = MODE 1							
GROUPE A							
PORT C (SUPERIEUR)							
1 = ENTREE							
0 = SORTIE							
PORT A							
1 = ENTREE							
0 = SORTIE							
SELECTION DU MODE							
00 = MODE 0							
01 = MODE 1							
1X = MODE 2							
POSITIONNEMENT DE L'INDICATEUR DE MODE							
1 = ACTIF							

Tableau 2. Correspondance entre les bits du mot de commande et leur fonction.

qui pourrait prêter à confusion est nécessaire si l'on veut utiliser la possibilité de générer de signaux d'acquiescement (*handshaking*) caractéristique du 8255. Le PPI connaît trois modes de fonctionnement:

mode 0: basic input/output

Les ports A et B et les deux demi-ports C peuvent être programmés en entrées ou en sorties.

mode 1: strobed input/output

Chacun des ports A et B est servi par un demi-port C chargé de fournir les signaux d'acquiescement.

mode 2: bidirectionnel bus

Le port A est intégralement bidirectionnel, mais pour cela il doit être servi par 5 des lignes du port C. Le choix du mode de fonctionnement du PPI se fait par l'intermédiaire d'un mot de commande. La figure 5 montre les conséquences du choix d'un mode donné sur la disposition des ports de sortie du 8255. On voit très nettement la personnalité bivalente du port C. Ce port est en fait constitué de deux demi-ports de 4 bits que l'on peut utiliser pour des fonctions d'E/S, de génération de signaux d'acquiescement, et/ou d'interruption, chaque moitié est plus ou moins associée définitivement à l'un des deux autres ports. On se trouve ainsi en présence de deux ports disposant chacun de 12 lignes d'E/S. On retrouve cette dualité dans la structure du mot de commande. Le tableau 2 donne la correspondance entre les bits du mot de commande et leur fonction. Attention, contrairement à ce qui est le cas avec d'autres circuits intégrés d'E/S spécialisés, il est impossible avec le 8255 de définir indépendamment chacun des bits comme une entrée ou une sortie.

Lors de la sélection d'un mode, le bit 7 est toujours à "1" (actif). Le mode 0 est le mode le plus simple. Tout ce que l'on demande au processeur est une opération de lecture du (ou d'écriture dans le) registre correspondant du 8255 qui fonctionne ensuite selon le cas en entrée ou en sortie — remarquons en passant qu'un port connecté comme sortie peut aussi être lu. L'étude des modes de fonctionnement 1 et 2 ainsi que celle de la situation d'un bit 7 à zéro nous amèneraient trop loin et ne nous serviraient à rien dans le cas présent. Si la matière vous intéresse, veuillez consulter la fiche de caractéristiques techniques du 8255.

Un mot, avant de terminer, en ce qui concerne le courant de sortie. Une sortie est en mesure de fournir un courant de 1 mA au minimum à une tension de 1,5 V, valeurs qui autori-

sent la commande directe d'un transistor darlington. Inversement, une entrée est capable de drainer un courant de 2,5 mA.

Le convertisseur A/N

A y regarder de près, le convertisseur A/N à 12 bits est en fait un convertisseur à 13 bits, puisqu'outre les 12 bits de donnée, le ICL7109 possède également un bit de polarité. Certains fabricants de ce type de circuits l'ajoutent aux 12 vrais bits, d'autres pas: affaire de point de vue. Nous nous intéresserons de plus près au mode de fonctionnement du convertisseur lorsque nous en viendrons au schéma. Nous nous limitons pour l'instant à voir comment est rendue la donnée de conversion. L'étude du **tableau 3** nous apprend que les 14 bits (nous avons récupéré au passage un bit de dépassement de gamme (OR = *OverRange*)) sont répartis sur deux octets. L'octet de poids faible reçoit les 8 bits de poids faible de la donnée. L'octet de poids fort contient les 4 bits de donnée restants ainsi que le bit de dépassement de gamme et le bit de polarité. Le bit de dépassement de gamme est à "1" lorsque la tension d'entrée dépasse la valeur maximale de l'échelle. Si le bit de polarité se trouve à "1" cela signifie que l'on se trouve en présence d'une tension d'entrée positive. Les bits de donnée rendent l'amplitude de la tension d'en-

Tableau 3

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
X	X	POL	OR	B ₁₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B ₀

Tableau 4

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
B ₁₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B ₀	X	X	X	X
X	X	X	X	B ₁₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B ₀

ctrl = "0"
ctrl = "1"

trée, plus exactement la valeur absolue de celle-ci. Il n'est pas question ici de complément à un ou à deux, comme avec certains autres processeurs de conversion. Les bits 6 et 7 de l'octet de poids fort ne sont pas définis; le logiciel devra les ignorer.

Le convertisseur N/A

Le convertisseur N/A ne possède pas de 13ème bit (de polarité), ce qui, comparé au convertisseur A/N, met le PM7548 en état d'infériorité numérique d'un bit. Pour rendre les données de conversion, on utilise le code à décalage binaire (*offset binary code*), code obtenu par addition de la valeur négative maximale à la valeur réelle. Le résultat en sortie répond à la formule suivante:

-2048 • |U_{ref}|/2048, le 2048 correspondant à la valeur décimale du douzième bit de notre mot de conversion.

Supposons, pour nous simplifier la vie, que la tension de référence U_{ref} adoptée ait une valeur de -2048. Le facteur de multiplication |U_{ref}|/2048 est alors égal à 1. Pour le code 0000 0000 0000₂ (0₁₀) on développe la formule suivante:

-2048 • U_{ref}/2048 soit un résultat de -2048 • 1 ou -2048.

De même pour le code 1000 0000 0000₂ (2048₁₀) on a la formule suivante:

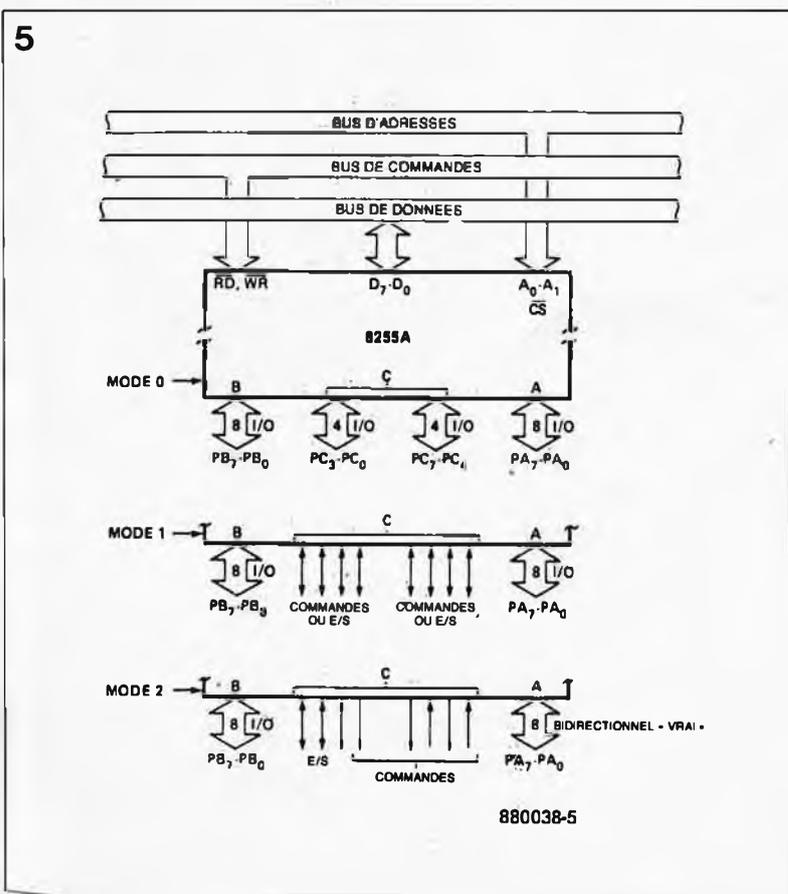
(-2048 + 2048) • U_{ref}/2048, soit 0 • 1; le résultat est alors 0. Pour finir, avec le code 1111 1111 1111₂ (4095₁₀) on obtient le résultat suivant:

(-2048 + 4095) • U_{ref}/2048, soit 2047 • 1; le résultat est ainsi 2047. Nous admettons avec vous que le sujet n'est pas d'accès facile.

Avec ce code, il est très facile de trouver un complément à 2 d'un nombre ou inversement un nombre à partir de son complément à 2. Dans les deux cas, il suffit d'inverser le bit le plus significatif (de poids fort). Comme le montre le **tableau 4**, il existe deux façons de répartir les 12 bits entre les deux octets. Si l'entrée de commande (*ctrl*) est au niveau bas, on utilise les 12 bits de poids fort des deux octets (donnée justifié à gauche) et si cette même entrée se trouve au niveau haut, ce sont les 12 bits de poids faible qui sont utilisés (justification à droite). Le niveau de sortie du convertisseur N/A est adapté à la nouvelle donnée à l'instant de l'écriture dans le convertisseur N/A de l'octet de poids faible.

Tableau 3. Répartition des 14 bits du mot de conversion.

Figure 5. Récapitulatif des fonctions des lignes d'E/S selon le mode de fonctionnement du 8255.



La carte d'E/S

Le schéma de la carte d'E/S universelle (**figure 6**) rappelle énormément le synoptique de la figure 1, à ceci près qu'il est devenu beaucoup plus "chevelu". Nous allons repasser en

6

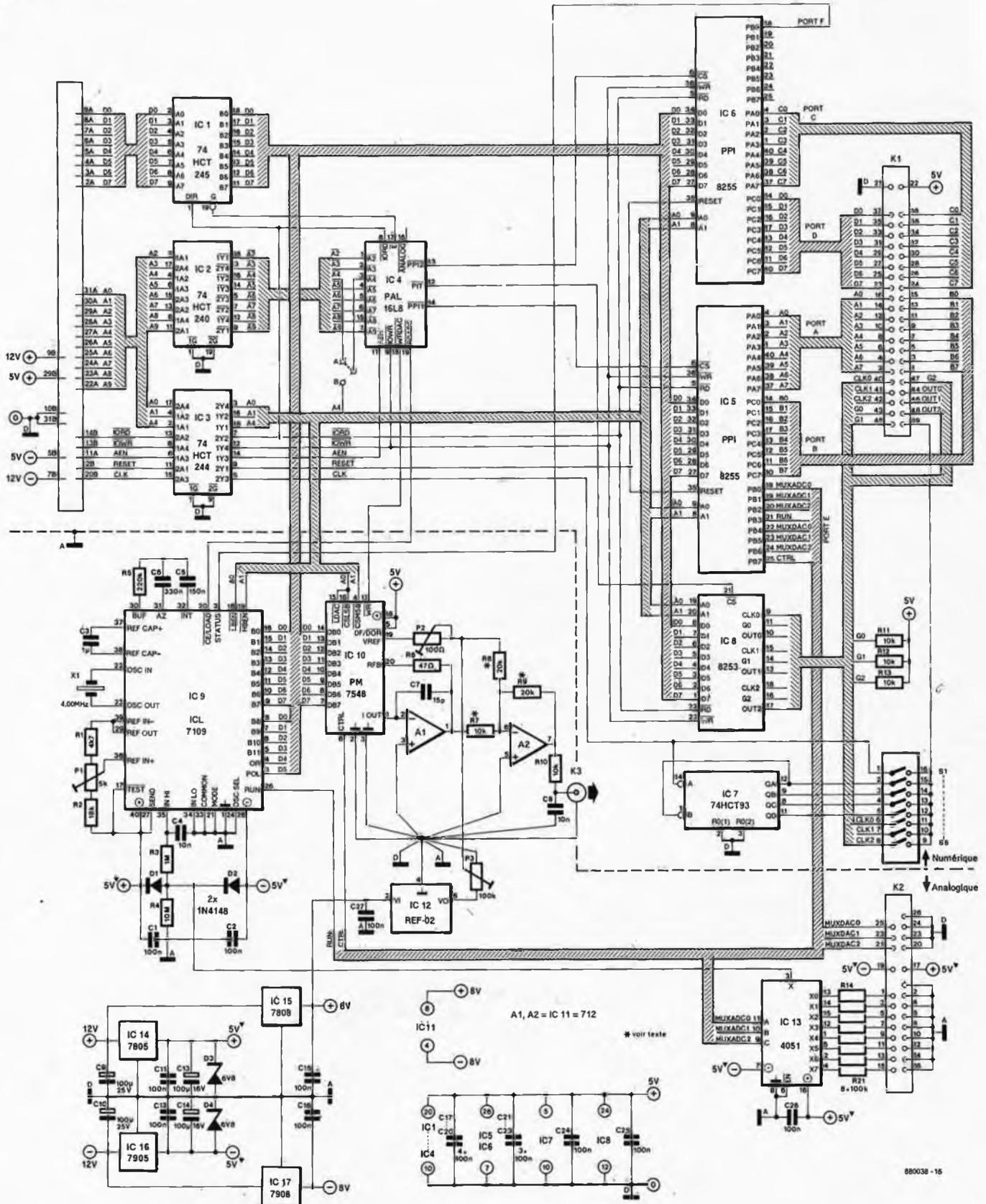


Figure 6. L'électronique de la carte d'E/S dans toute sa splendeur.

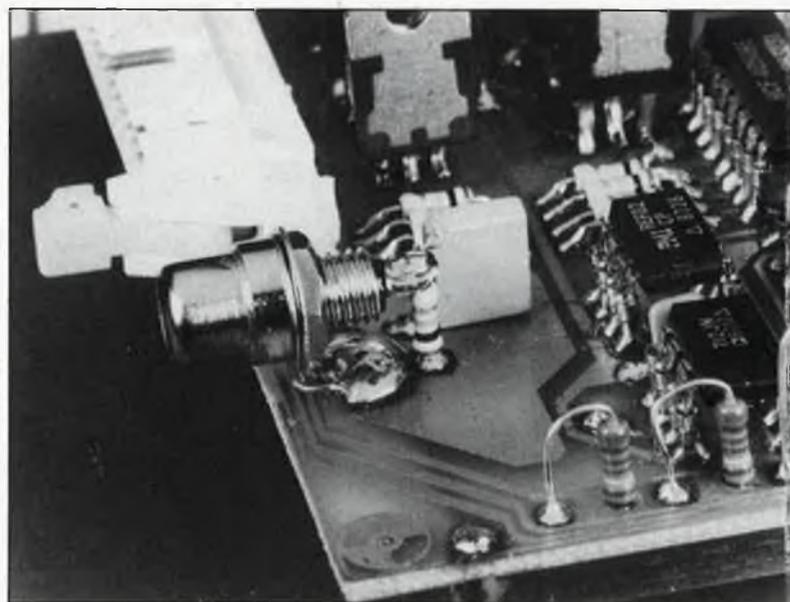
revue les différents sous-ensembles que comporte cette carte et en donner le cas échéant les caractéristiques spécifiques. Commençons par les tampons de bus (IC1...IC3) et remarquons au passage que IC2 est un tampon inverseur; ce choix nous permet de ré-

duire au strict minimum le nombre de circuits intégrés nécessaires. L'inversion (inutile en fait) subie par quelques-unes des lignes d'adresses sera annulée par l'intermédiaire du décodeur d'adresse IC4, une PAL (Programmable Array Logic = réseau logique programmable). La

programmation de cette PAL est conçue de manière à ce que ce circuit génère tous les signaux de sélection de circuit (CE, Chip Select) nécessaires au fonctionnement de la carte d'E/S. Nous en arrivons au plat de résistance: les PPI, IC5 et IC6. Les ports A et

C de ces deux 8255 sont reliés directement au connecteur d'E/S. Les deux ports B sont utilisés pour des fonctions internes. Cette approche permet à l'utilisateur de tirer profit de toutes les possibilités d'E/S des PPI. Mais voici que du néant du synoptique apparaît IC7, un diviseur par 2, 4, 8 et 16. Sa présence s'explique par le fait que le 8253 a souvent des problèmes à s'accommoder de la fréquence d'horloge du système-hôte. Pour de nombreuses applications, il est intéressant de disposer d'un signal d'horloge synchrone au signal d'horloge du système, ce qui explique l'adjonction de ce diviseur. Par l'intermédiaire d'interrupteurs DIL, SI...S5, l'une des sorties du diviseur ou le signal d'horloge du système peut être connectée aux entrées d'horloge des *timers* (via S6...S8) et au connecteur d'E/S. Nous voici arrivés à la partie analogique de notre montage. La commande du processus de conversion du convertisseur A/N (IC9) se fait par l'intermédiaire des lignes "RUN" et "STATUS". L'état de la ligne "STATUS" permet à l'ordinateur de savoir si une conversion est en cours (STATUS = "1") ou achevée (STATUS = "0"). Tant que la ligne "STATUS" se trouve au niveau bas, il est possible d'effectuer la lecture du résultat de la conversion. L'entrée "RUN" permet d'agir sur la manière dont est effectuée la conversion. La mise et le maintien de la ligne "RUN" au niveau haut lance automatiquement une nouvelle conversion toutes les 2 ms. Une fois que la sortie "STATUS" est passée au niveau bas, l'utilisateur dispose de 1,75 μ s pour lire le résultat de la conversion. Le convertisseur lui utilise ces 1,75 μ s pour procéder à l'ajustage du point zéro (*autozero*). Il est possible de faire plus élégant et plus rapide (la qualité du logiciel joue aussi sur la vitesse). En effet, en l'absence d'autre action, il faut toujours 2 ms au convertisseur pour effectuer la conversion et la phase d'ajustage du point zéro. En fait, en fonction de la valeur à convertir, la durée peut être notablement plus courte. En faisant passer la sortie "RUN" au niveau bas dès que la sortie "STATUS" est passée elle au niveau bas, on supprime la partie inutile de la phase de conversion. Le convertisseur passe alors en phase d'auto-zéro et y reste jusqu'à ce qu'il reçoive, par la mise au niveau haut de l'entrée "RUN", l'ordre de procéder à une nouvelle conversion. La **figure 7** donne un ordiogramme de cette procédure. Pendant la conversion A/N ("STATUS" = "1") la tension appliquée à l'entrée du convertisseur doit être stable. En fonction du signal STATUS, l'ordinateur peut

attaquer un circuit externe chargé de faire en sorte que cette condition de stabilité soit remplie (un échantillonneur/bloqueur ou un convertisseur CA/CC par exemple). P1 nous permet d'ajuster le convertisseur A/N. Par l'intermédiaire de cet ajustable et des composants connexes, on peut ajuster à 2,048 V très précisément la valeur de la tension appliquée à l'entrée de référence (broche 36), de manière à ce que la tension d'entrée correspondant au plein débattement de l'échelle soit de 4,096 V ($2 \cdot U_{rep}$). Si, dans le cas d'une application spécifique, il vous faut disposer d'une tension de débattement pleine échelle différente, nous vous recommandons d'appeler la fiche de caractéristiques techniques du ICL7109 à votre secours. L'entrée analogique du convertisseur A/N reçoit son signal par l'intermédiaire d'un multiplexeur analogique, IC13, qui fait office de commutateur d'entrée; ce multiplexeur est commandé par l'intermédiaire du port B de IC5. Sur le connecteur des 8 entrées analogiques on trouve également trois sorties de ce port; ces sorties sont en principe destinées à permettre de connecter un multiplexeur à la sortie analogique. Nous n'avons pas ajouté un tel multiplexeur sur notre carte en raison de l'environnement électriquement pollué qui règne normalement à l'intérieur d'un ordinateur, parasites électromagnétiques dont l'influence néfaste sur le fonctionnement d'un tel circuit est nettement sensible. La tension de sortie analogique est (cela va de soi) fournie par un convertisseur N/A (IC10). L'amplificateur opérationnel A1 convertit le courant de sortie analogique du PM7548 en tension. La fonction de A2 est de faire en sorte que la tension de sortie puisse évoluer de $-U_{max}$ à $+U_{max}$. Pour cette raison, il



Vue rapprochée du connecteur K3.

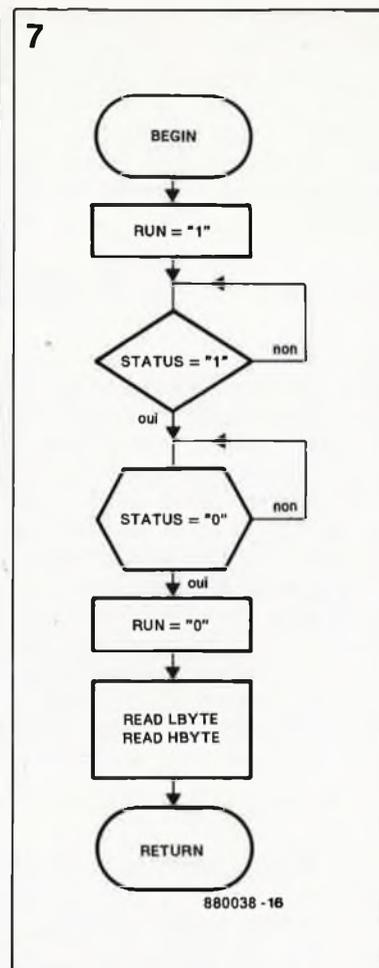


Figure 7. Ordino-gramme simple de la commande du convertisseur A/N.

est important que les valeurs des résistances R7, R8 et R9 soient aussi proches que possible (le fabricant recommande un tolérance inférieure à 0,01%). La solution à cette exigence est bien plus simple que ne le laisse supposer l'exposé du problème: on prend quelques résistances de 22 k et on en choisit quatre dont les valeurs sont aussi identiques que possible. Dans le cas présent, la valeur absolue des résistances est sans importance, mais ce qui l'est c'est l'égalité de leurs valeurs. Après avoir sélectionné les résistances, on

réalise R7 par la mise en parallèle de deux des résistances choisies. Les conséquences d'une éventuelle tolérance de la valeur de la résistance équivalente ainsi réalisée sont aisément déduisibles de la formule de calcul de la tension de sortie donnée ci-dessous.

$$U_{\text{analogique}} = U_{\text{ref}} \left(\frac{n}{4096} \cdot \frac{R9}{R7} - \frac{R9}{R8} \right)$$

On le constate, le rapport entre R9 et R8 a une influence directe sur le point zéro de la tension de sortie. Si ce rapport diffère notablement de 1, il sera difficile d'éliminer cette tension de dérive (*offset*) par action sur P2. Le rapport R9/R7 possède une influence sur l'écart séparant les valeurs maximale et minimale que peut atteindre la tension de sortie. Pour un résultat optimal, ce rapport doit être égal à 2. A l'examen de cette formule on s'aperçoit en outre, que R9 est la résistance autour de laquelle tout se joue, et que par conséquent, c'est sa

valeur qui doit servir de base lors du choix des autres résistances.

Le convertisseur N/A tire sa tension de référence d'une source de tension de référence additionnelle (IC12), car la source de référence IC9 ne répond pas aux besoins spécifiques. Le convertisseur N/A possède deux points de réglage: P2 pour ajuster le point zéro et P3 pour régler le niveau maximal de la tension de sortie.

Le filtre RC placé à la sortie analogique supprime les derniers résidus numériques qui pourraient encore être superposés au signal analogique. Si l'on veut travailler à la vitesse limite du système, il peut arriver que la constante RC de ce filtre soit légèrement trop importante.

Il nous reste à parler de l'alimentation de la carte d'E/S universelle. Son schéma en bas de la figure 6 vous paraîtra sans doute plus complexe que ce à quoi vous attendiez. Il n'y a rien à y faire, c'est en effet la seule approche possible pour

donner aux composants analogiques une tension d'alimentation exempte de résidus parasites; les composants numériques tirent la leur directement de l'alimentation de l'ordinateur.

Une carte pour tout . . .

. . . et tout sur une carte (comme auraient pu dire les 4 mousquetaires). Après cette (longue???) approche théorique, il est temps maintenant de se faire plaisir: commencer la réalisation du montage. Vu l'ampleur de la réalisation, les conseils habituels sont plus que jamais de rigueur: utiliser un fer à souder à pointe fine, de la soudure de faible épaisseur et des supports pour circuits intégrés de bonne qualité, (si vous en utilisez, nous ne pouvons que vous recommander, "chaudemment" d'utiliser des supports à tulipe). Lors de la conception, nous avons mis un soin particulier à la réalisation de ce montage, ce qui explique que le circuit imprimé doit être doté d'un connecteur doré. La platine présente quatre picots d'ancrage pour un éventuel blindage de protection de la partie analogique. Pour notre part nous n'avons pas rencontré de problème

Tableau 6. Données de programmation de la PAL, telles qu'elles sont acceptées par de nombreux programmeurs de PAL. Avec un peu de peine et un rien d'imagination, il est possible de reconnaître les équations booléennes à programmer dans la PAL.

Liste des composants:

Résistances:

- R1 = 4k7
- R2 = 18 k
- R3 = 1 M
- R4 = 10 M
- R5 = 220 k
- R6 = 47 Ω
- R7,R8,R9 = 4 x 20 k/1% *
- R10 . . . R13 = 10 k
- R14 . . . R21 = 100 k
- P1 = 5 k aj. multitour
- P2 = 100 Ω aj. multitour
- P3 = 100 k aj. multitour
- * voir texte

Condensateurs:

- C1,C2,C11,C12, C15 . . . C27 = 100 n
- C3 = 1 μ MKT
- C4,C8 = 10 n
- C5 = 150 n
- C6 = 330 n
- C7 = 15 p
- C9,C10 = 100 μ/25 V radial
- C13,C14 = 100 μ/16 V radial

Tableau 5. Correspondance entre les adresses et les fonctions

Adresse	Lecture	Ecriture
0	Interdit	Interdit
1	MSB du ADC	MSB du ADC
2	LSB du ADC	LSB du ADC, charger registre d'entrée dans registre du DAC
3	Interdit	Interdit
4	Port A	Port A
5	Port E	Port E
6	Port B	Port B
7	Interdit	Initialiser registre de commande de IC5
8	Port C	Port A
9	Port F	Port F
A	Port D	Port D
B	Interdit	Initialiser registre de commande de IC6
C	Timer 0	Timer 0
D	Timer 1	Timer 1
E	Timer 2	Timer 2
F	Interdit (OK pour 82C54)	Registre de commande de IC8

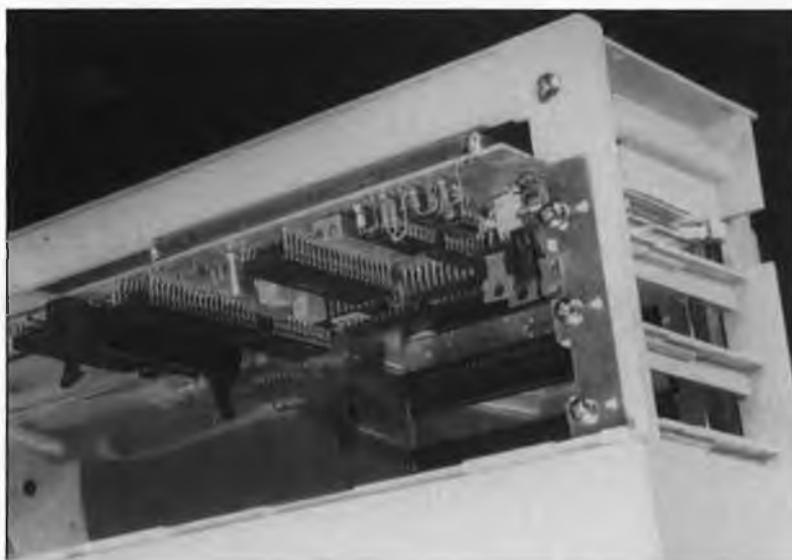


Tableau 6. Décodage d'adresses de la carte d'E/S universelle.

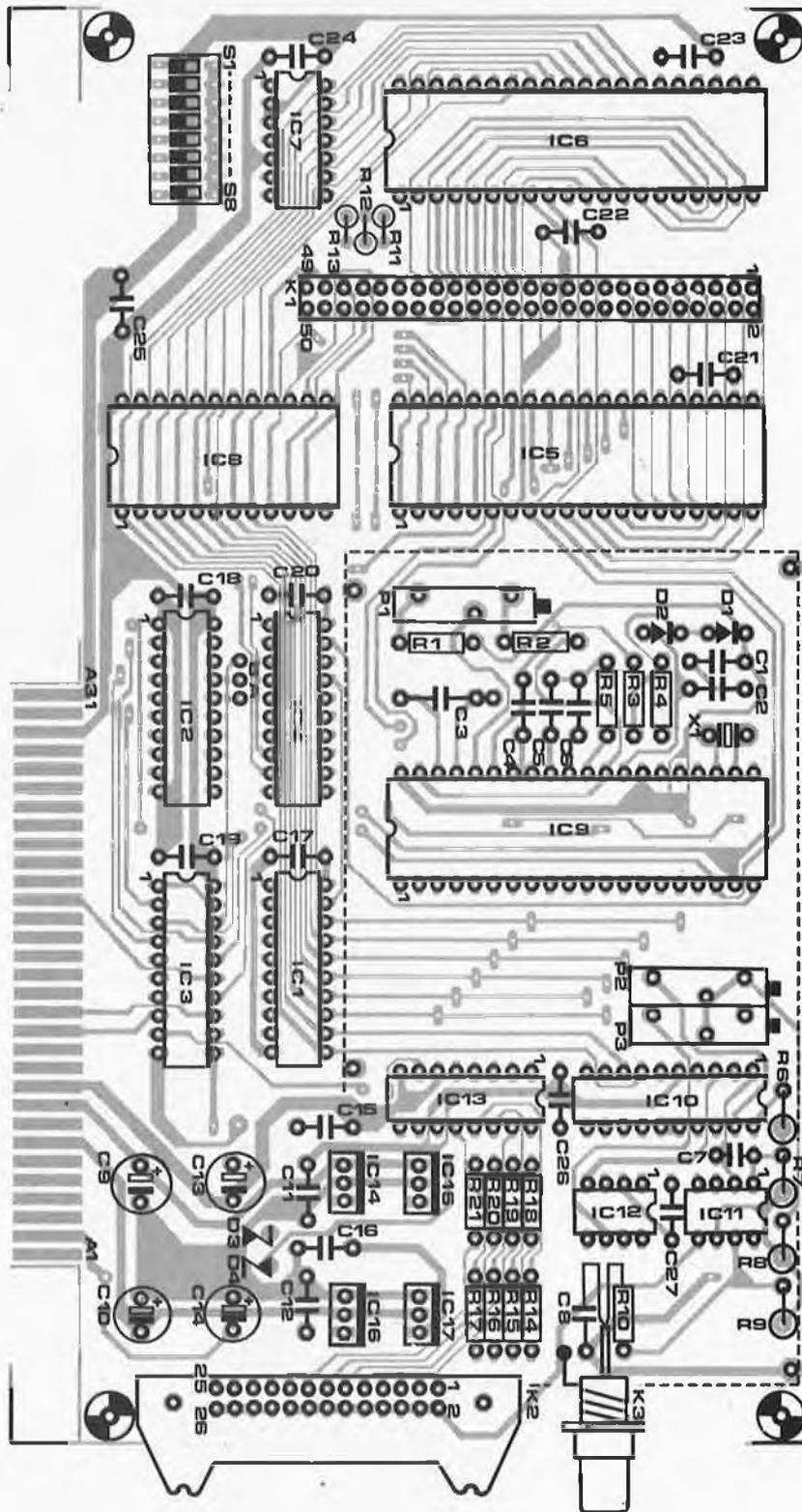
```

device 1618

/A2      1
/A3      2
/A4      3
/A5      4
/A6      5
/A7      6
/A9      7
/IORD    8
/IOWR    9
GND     10
AEN     11
/PIT     12
/PPI2    13
/PPI1    14
/A8     15
/I00     16
/E       17
/WRDAC   18
/RDADC   19
VCC     20

MACRO FO /A4*/A5*/A6*/A7*/A8*/A9*/AEN;
MACRO F1 /A2*/A3*E;

START
/I00      /=&F1;
/RDADC    /=IORD*&F1;
/WRDAC    /=IOWR*&F1;
/PPI1     /=A2*/A3*E;
/PPI2     /=A2*/A3*E;
/PIT      /=A2*/A3*E;
/E        /=&FO*IORD+&FO*IOWR;
END
    
```



particulier, avec ou sans blindage. En cas de mise en place de ce blindage, il faudra replier avec précaution les régulateurs de tension (IC14...IC17) vers les résistances R17 et R21, en veillant à ce que les surfaces métalliques des régulateurs IC15 et de IC17 n'entrent pas en contact avec l'une ou l'autre résistance ou le blindage. La résistance R10 et le condensateur C8 sont à monter le

plus près possible du connecteur K3 en veillant à ce que l'une des connexions de ces composants soit reliée directement à ce connecteur.

Le choix de l'adresse

Au début de l'article, nous avons indiqué qu'il était possible d'attribuer à cette carte l'un des deux domaines

d'adresses prévus à son intention: soit $30X_{HEX}$ soit $31X_{HEX}$. Le choix s'effectue par l'implantation d'un cavalier de court-circuit sur le pont disposé à proximité de IC4, à l'emplacement A ou B selon le cas. Nous avons établi le **tableau 5**, pour vous permettre de donner une valeur au X que comporte cette adresse. On notera en passant que certaines des adresses remplissent des fonctions

Semi-conducteurs:

- D1, D2 = 1N4148
- D3, D4 = diode zener 6V8/400 mW
- IC1 = 74HCT245
- IC2 = 74HCT240
- IC3 = 74HCT244
- IC4 = PAL 16L8 (ESS-561)
- IC5, IC6 = 8255-5 ou 82C55 (8 MHz) (Intel)
- IC7 = 74HCT93
- IC8 = 8253-5 ou 82C54 (8 MHz) (Intel)
- IC9 = ICL 7109 (Intersil)
- IC10 = PM 7548 (PMI)
- IC11 = OP 215 (PMI) ou 712 (Analog Devices)
- IC12 = REF 02 CP (PMI)
- IC13 = 4051
- IC14 = 7805
- IC15 = 7808
- IC16 = 7905
- IC17 = 7908

N.B.

En ce qui concerne les circuits intégrés de PMI et d'Analog Devices, rien n'interdit l'utilisation des versions économiques de ces circuits (boîtiers DIL!)

Les circuits de la famille 82.. (Intel) existent également en version CMOS (C) et haute vitesse (8 MHz).

Divers:

- S1...S8 = octuple interrupteur DIL
- K1 = connecteur mâle encartable à 50 broches avec éjecteur
- K2 = connecteur 90° mâle encartable à 26 broches avec éjecteur
- K3 = connecteur cinch femelle
- X1 = quartz 4 MHz

Figure 8. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé de la carte d'E/S universelle pour PC.

différentes selon que l'on effectue une opération d'écriture ou de lecture d'une donnée.

Pour que la carte soit fonctionnelle, il faut d'abord procéder à l'initialisation des PPI. Pour ce faire il faut écrire la donnée 100XX00X₂ dans le registre de commande de IC5 et 100XX01X₂ dans celui de IC6. Les X peuvent être remplacés par un bit au choix. Cette valeur d'initialisation donne **toujours** au port E une fonction de sortie et au port F **toujours** une fonction d'entrée. Les autres ports restent eux librement programmables.

L'étalonnage

Dès l'instant où l'on veut tirer profit de la résolution (précision) offerte par les 12 bits, le réglage des convertisseurs A/N et N/A nécessite l'utilisation d'un bon multimètre numérique (3/4 digits au moins).

Pour le réglage du convertisseur A/N il faut appliquer à celui-ci une tension de 4 V environ (tension dont on mesure la valeur exacte). A l'aide d'un petit programme, on fait en sor-

te que le résultat de la conversion soit visualisé en permanence sur l'écran, et on joue progressivement sur la position de P1. On aura trouvé la bonne position de P1 lorsque la valeur décimale du résultat de conversion correspond très exactement à la valeur de la tension visualisée par le multimètre.

Avant de pouvoir procéder au réglage du convertisseur N/A, il faut avoir sélectionné les quatre résistances R7...R9 (comme évoqué plus haut, R7 comporte deux de ces résistances mises en parallèle). La valeur exacte de chacune des résistances n'est pas importante, l'essentiel est qu'elles aient une valeur aussi proche l'une de l'autre que possible. On commence par connecter le multimètre à la sortie analogique. Le premier pas de la procédure de réglage consiste à ajuster le point zéro. Pour ce faire on écrit la donnée 800₁₆ dans le convertisseur N/A. Ensuite, par action sur P2, on ajuste à 0 volt la tension de sortie. Ceci fait, on place la donnée FFF₁₆ dans le convertisseur, et par action sur P3 on ajuste la tension de sortie à la valeur maximale requise.

Pour vous faciliter le test de bon fonctionnement de la carte d'E/S universelle, nous avons écrit un programme en GWBASIC (figure 9). Pour pouvoir, à l'aide de ce programme effectuer le test des lignes d'E/S, il faut interconnecter le port A au port D et le port B au port C en veillant à intervertir l'ordre des bits: le bit 0 du port A sera relié au bit 7 du port D et ainsi de suite. Si vous voulez vous mettre à l'abri d'une destruction d'une des sorties à la suite d'une erreur de frappe du programme, il est préférable d'effectuer ces interconnexions à l'aide de résistances de 10 kΩ.

Figure 9. Ce programme écrit en GWBASIC permet d'effectuer les premiers essais de la carte.

Vu sa taille (20 x 11 cm) et sa complexité (double face à trous métallisés), nous avons choisi de ne pas mettre dans cet article la représentation des deux faces de la carte d'E/S universelle. Les lecteurs intéressés (ne pas oublier cependant les dizaines d'orifices à intermétalliser et les dizaines de soudures recto-verso à effectuer) peuvent obtenir une photocopie des deux faces de cette platine en envoyant une enveloppe autoadressée affranchie à 3,20FF.

9

```

10 ' ..... ibmio interface test
20 X=0: ' ..... address initialisation 0: &H300-&H30F 1: &H310-31F
30 X=&H300+X*&H10
40 ' ..... DAC and ADC addresses
50 AH=X+1: 'MS-byte
60 AL=X+2: 'LS-byte
70 A=X+4: E=X+5: B=X+6: C1=X+7: ' ..... I/O addresses
80 C=X+8: F=X+9: D=X+10: C2=X+11
90 T0=X+12: T1=X+13: T2=X+14: C3=X+15
100 DAT =0
110 OUT C1,&H80: ' ..... E output A and B output
120 OUT C2,&H9B: ' ..... F input C and D input
130 OUT E,DAT AND 127: ' ..... left justified data input for the DAC
140 X=1
150 OUT C3,(0*64+1*16+3*2+1): ' ..... set counter 0
160 OUT C3,(1*64+1*16+3*2+1): ' ..... set counter 1
170 OUT C3,(2*64+1*16+3*2+1): ' ..... set counter 2
180 OUT T0,X3: ' ..... start counters
190 OUT T1,X3: ' ..... check timer outputs with an oscilloscope
200 OUT T2,X3
210 ' ..... test of I/O ports
220 CLS: LOCATE 23,1:PRINT "Testing I/O"
230 LOCATE 10,1
240 F=0
250 FOR I=0 TO 255
260 OUT A,I: OUT B,I
270 GOSUB 800
280 IF INP (C)<>X THEN F=F+1: PRINT "B out to C in error. Output was: ";I
290 IF F>10 THEN GOTO 310
300 IF INP (D)<>X THEN F=F+1: PRINT "A out to D in error. Output was: ";I
310 IF F>10 THEN I=255
320 NEXT I
330 OUT C1,&H99: ' ..... A and B input
340 OUT C2,&H82: ' ..... C and D output
350 FOR I=0 TO 255
360 OUT C,I: OUT D,I
370 GOSUB 800
380 IF F>10 THEN GOTO 420
390 IF INP (B)<>X THEN F=F+1: PRINT "C out to B in error. Output was: ";I
400 IF F>10 THEN GOTO 420
410 IF INP (A)<>X THEN F=F+1: PRINT "D out to A in error. Output was: ";I
420 IF F>10 THEN I=255
430 NEXT I
440 OUT C2,&H9B: ' ..... C and D input
450 LOCATE 23,1
460 IF F=0 THEN PRINT "I/O ok" ELSE PRINT "I/O not ok!!! "
470 LOCATE 1,1: PRINT "ADC INPUT IS: "; X2=0
480 ' ..... testing and adjusting ADC
490 ANALOG=0: ' ..... selected multiplexer input
500 DAT=(ANALOG OR 8) OR (DAT AND 247): ' ..... set run bit
510 OUT E,DAT
520 IF INP(F) AND 1 =0 THEN 520
530 IF INP(F) AND 1 =1 THEN 530
540 DAT=ANALOG OR (DAT AND 247): ' ..... reset run bit
550 OUT E,DAT
560 X1= ((INP(AH) AND 48)): X2= (((INP(AH) AND 15) *256 + INP(AL)))
570 IF (X1 AND 16) = 16 THEN PRINT "overflow":GOTO 610
580 IF (X1 AND 32) =0 THEN X2= -X2
590 PRINT " ";:PRINT USING "#####";((X2 * 2000!)/ &H800); :PRINT"mV "
600 LOCATE 7,1: PRINT "ADJUST P1 UNTIL READING IS IN ACCORDANCE WITH MULTIMETER"
610 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE TO CHECK AND ADJUST DAC "
620 IF INKEY$<>" " THEN 470
630 ' ..... testing and adjusting DAC
640 LOCATE 7,1: PRINT " " 650 OUT E,DAT AND 127
660 OUT AH,&H80: OUT AL,0
670 LOCATE 1,1: PRINT "ADJUST P2 FOR DAC OUTPUT OF 0.0 mV "
680 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE FOR THE NEXT DAC CHECK"
690 IF INKEY$<>" " THEN 690
700 OUT AH,&HFF: OUT AL,&HFO
710 LOCATE 1,1: PRINT "ADJUST P3 FOR DAC OUTPUT OF 3.998 V "
720 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE FOR THE NEXT DAC CHECK"
730 IF INKEY$<>" " THEN 730
740 OUT AH,&H0: OUT AL,&H0
750 LOCATE 1,1: PRINT "THE OUTPUT OF THE DAC SHOULD NOW READ -4.000 V"
760 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE TO END PROGRAM "
770 AS=INKEY$: IF AS="" THEN 770
780 IF AS<>" " THEN 650
790 CLS: END
800 ' ..... reorganizing bits
810 X=0
820 FOR J=0 TO 7
830 IF (I AND (2^J))<> 0 THEN X=2^(7-J)+X
840 NEXT
850 RETURN

```

LE TORT

fréquencemètre à 5 fonctions

Elektor n° 114, décembre 1987, page 34...

La sérigraphie de l'implantation des composants de la platine EPS 87286 comporte une erreur: les diodes D6...D8 sont inversées. Cette erreur n'existe pas sur la sérigraphie représentée en figure 3 de l'article concerné. Les platines vendues depuis la découverte de cette anomalie sont normalement accompagnées d'un billet (doux) correctif.

Comme l'indique très justement la liste des composants, IC2 doit

être du type 74HCU04* ou 74HC(T)14* (erreur de type dans le schéma de la figure 1).

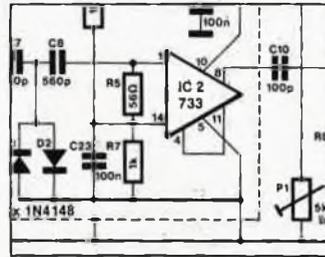
Les entrées de mesure présentent une impédance faible (330 Ω) de sorte que les sources de signaux présentant une impédance de source élevée vont voir cette dernière diminuer en cas de charge par le fréquencemètre. L'élimination de R2 et de R3 fait passer l'impédance d'entrée à plus de 1 MΩ au prix d'une perte de sensibilité cependant.

* Pour la mesure de fréquences inférieures à 1 kHz, on optera de préférence pour le 74HC(T)14.

pré-diviseur 1 250 MHz

Elektor n° 115, janvier 1988, page 38...

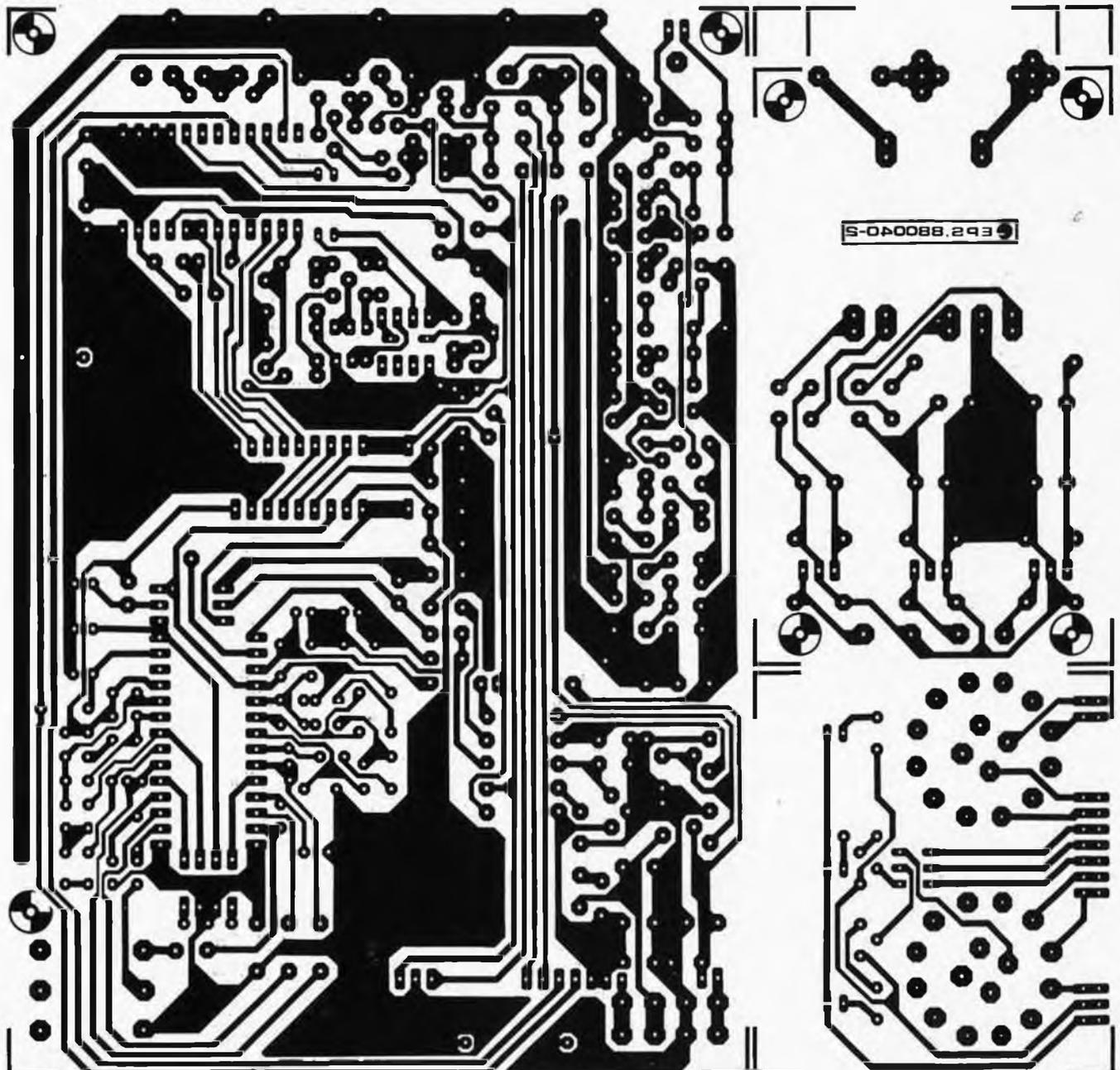
Il n'aura sans doute pas échappé aux yeux investigateurs de cer-



tains de nos lecteurs que IC2 de la figure 4 possède deux broches 8. Un tel circuit intégré n'existe pas encore (si ce n'est éventuellement dans un numéro d'avril). La broche reliée au plus de l'alimentation (ex-4) est en fait la broche 10. La broche 4 (ex-8) est reliée à la broche 11. Voir extrait du schéma ci-contre.

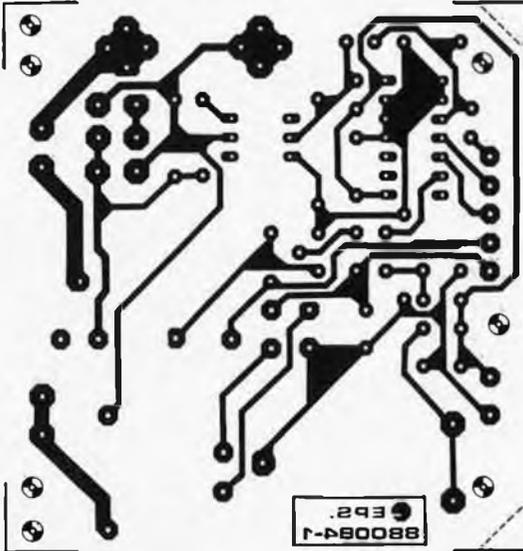
SERVICE

Récepteur audio pour fibre optique (DELEC)



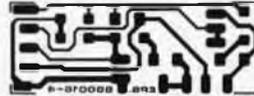
SERVICE

MEMOSWITCH, alimentation/relais: côté pistes

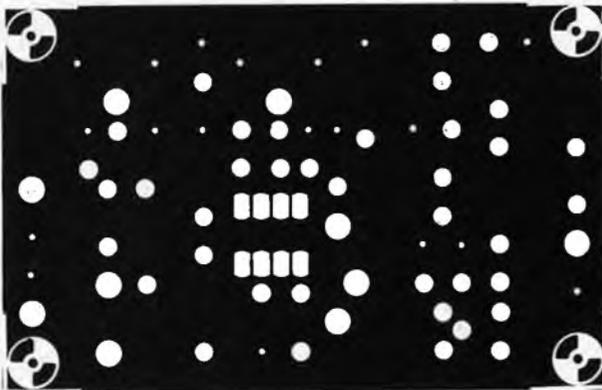


La carte d'E/S universelle pour PC et compatibles et le contrôleur d'affichage LCD étant des circuits imprimés double face à trous métallisés d'une taille très respectable, nous ne les avons pas repris dans cette double page de circuits imprimés en libre service.

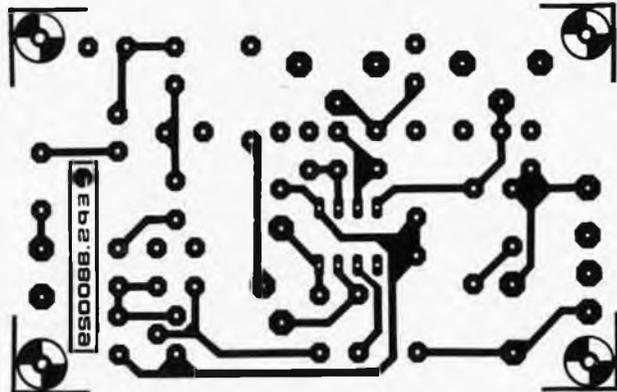
Alimentation à μ P8751: interface sérielle



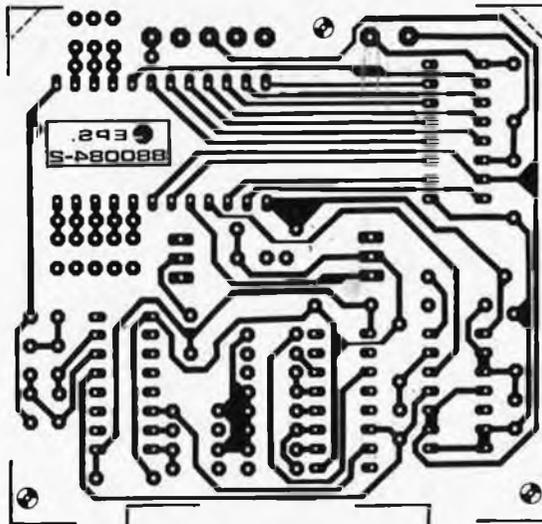
Convertisseur TBF & BF: côté composants (plan de masse)



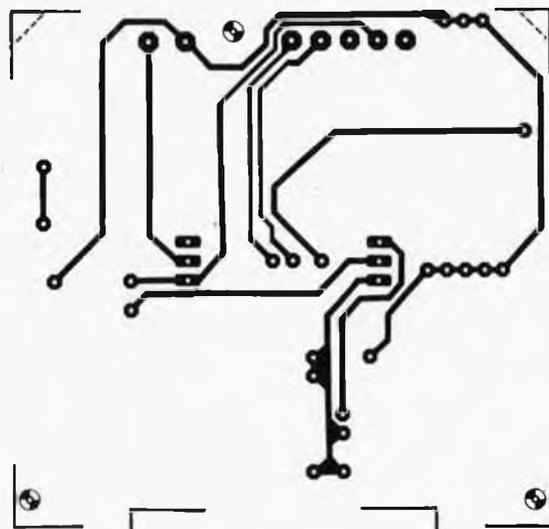
Convertisseur TBF & BF: côté pistes



MEMOSWITCH, circuit de mémoire: côté pistes



MEMOSWITCH, circuit de mémoire: côté composants



SERVICE

CONTROLEUR D'AFFICHAGE A LCD

400 x 64 points sans phosphore

Il arrive que le hasard fasse bien les choses!!! Comment doter SCALP d'un écran bon marché était une question que nous nous posions depuis longtemps. Nous avons abordé ce problème sous plusieurs angles pour lui trouver une solution, lorsque nous découvrîmes plus ou moins par hasard un affichage à LCD de Sharp, le LM40001G vendu à de très nombreux exemplaires en France et pour lequel de nombreux acheteurs qui n'en connaissaient ni le a ni le b avaient téléphoné. Nous avons décidé de faire d'une pierre deux coups: voir le comment et le pourquoi de la commande d'un affichage à LCD et aider les nombreux acheteurs (inexpérimentés) d'un LM40001G à se sortir du pétrin.

Comparés aux écrans vidéo, les affichages à LCD présentent de nombreux avantages: faible encombrement, faible consommation, pour n'en citer que deux. Ils ont bien évidemment l'un et/ou l'autre inconvénient, leur complexité et leur prix entre autres. Ce qui explique que le jour où l'occasion se présente de mettre la main sur un affichage de 400 x 64 points (pixels) pour moins de 100FF, nombreux sont ceux qui sautent sur l'occasion, pour ne pas savoir ensuite qu'en faire... Comparé à un écran vidéo le grand problème de l'affichage à LCD est qu'il ne peut pas être connecté directement à un ordinateur: il est en effet doté d'un bus sériel spécifique (qui varie d'un affichage à LCD à l'autre). Cette constatation nous a amené à concevoir une interface universelle permettant la connexion à un ordinateur de différents types d'affichages à LCD (dont bien sûr celui mentionné plus haut).

Tout ordinateur complet comporte trois sous-ensembles fonctionnels: l'unité centrale, le clavier et l'écran de visualisation. Dans le numéro 113 d'Elektor (novembre 1987), nous vous avons proposé un Système de Conception Assistée par un Langage Populaire, SCALP le bien-nommé. Il manque à cet ordinateur BASIC les organes de communication avec le monde extérieur: un clavier et un écran, fonctions normalement remplies par un terminal, qui peut le cas échéant prendre la forme d'un PC doté d'un logiciel adéquat.

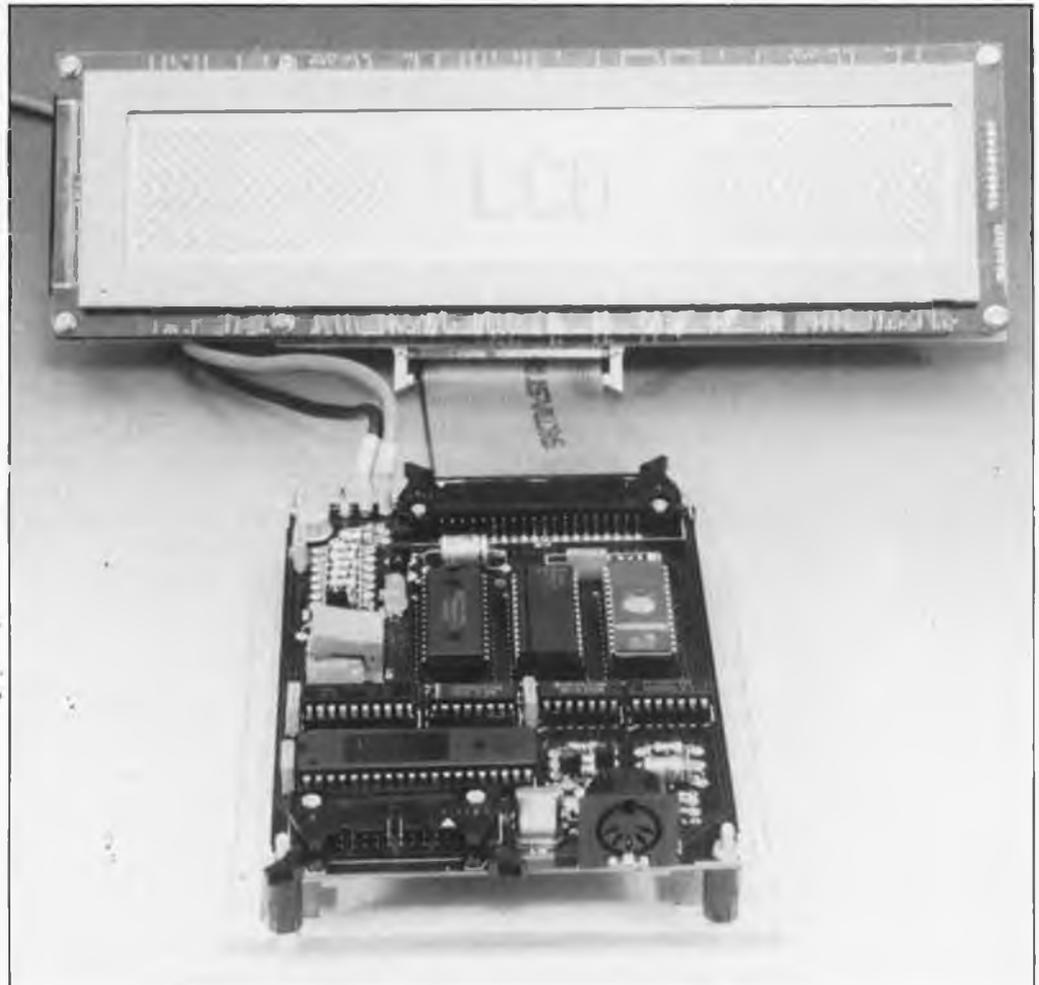
La connexion à SCALP de l'affichage à LCD décrit ici, permet de transformer cet ordinateur en système à écran utilisable par exemple pour la gestion de processus. Concevoir

une telle interface pour le seul SCALP limiterait bien trop son champ d'action (et son intérêt). Cet article vous indiquera en son temps comment connecter l'affichage LCD à d'autres ordinateurs que SCALP, tels que les PC (IBM et compatibles), systèmes à 6802 (C64 et ordinateurs de la famille Acorn) et systèmes à Z80 (les ordinateurs de la famille

MSX entre autres). La commande par BASIC (et/ou par langage-machine) de cet affichage universel, sur lequel peuvent être affichés et des lettres et des caractères graphiques, ne pose pas le moindre problème. Les écrans à LCD tels ceux que l'on peut connecter à l'interface décrite ici sont les grands-frères des afficheurs à LCD utilisés dans les mon-

R. van Drunen

Au moment de mettre sous presse nous avons appris que la dernière source connue d'affichage LM40001 était tarie. En dépit de cela, le sujet nous a paru la peine d'être abordé. En d'autres termes, avant de vous lancer dans la réalisation de cette interface, assurez-vous de la possibilité de disposer d'un affichage à LCD utilisable. En revanche, d'après diverses sources autorisées, le HD61830D est disponible sans problème. Qu'on se le dise!



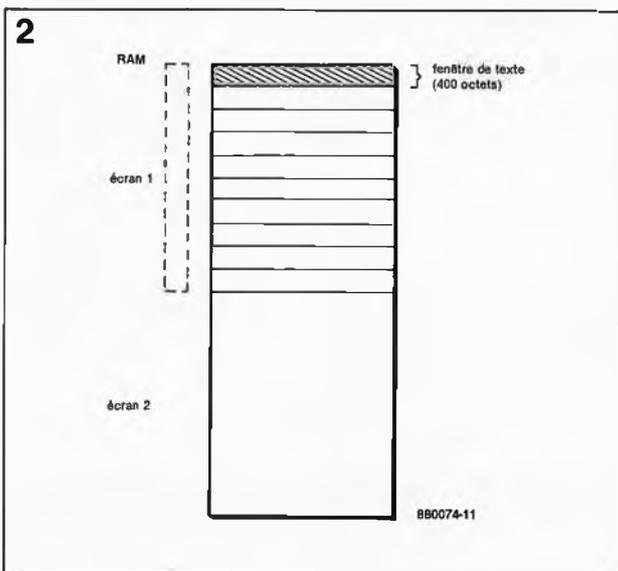
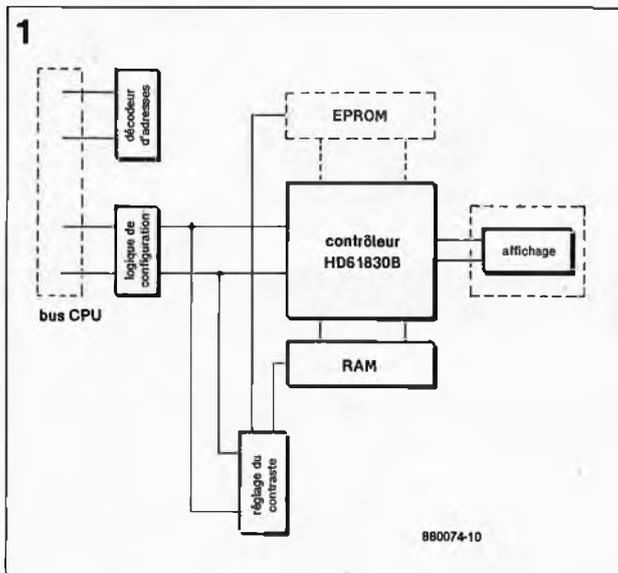


Figure 1. Synoptique de l'interface de commande de l'affichage à LCD. De par sa conception universelle, elle est utilisable avec de nombreux bus d'ordinateurs.

Figure 2. Topographie de l'organisation de la mémoire d'écran. La partie hachurée représente la fenêtre de visualisation que l'on peut déplacer sur l'ensemble de la mémoire d'écran.

tres, calculatrices et autres petits jeux qui ont fait (et font encore) fureur ces dernières années. Les calculatrices ordinaires sont capables de visualiser du texte uniquement (caractères non-graphiques). Selon le cas, le caractère en question est soit réalisé d'une seule pièce soit fabriqué à l'aide de points ou de segments. L'écran LCD utilisé dans ce montage est constitué d'une matrice de points (*dot matrix*) qui se caractérise par l'absence de lettres toutes faites (cette approche n'est envisageable qu'à condition que chaque emplacement ne puisse se voir attribuer qu'un unique caractère!!!). De la même manière que ce qui se passe dans le cas d'un écran vidéo, un contrôleur spécialisé effectue la conversion du texte entrant en une série de points, conversion qui est très exactement la tâche de l'interface décrite dans cet article. Bien que notre prototype soit basé sur le LM40001G rien n'interdit d'envisager la connexion de cette interface à d'autres affichages à LCD tels que les LM200, LM021, LM212 et LM211 (Hitachi) entre autres.

Le synoptique de la **figure 1** donne la structure du montage. Pour pouvoir être adressée par un ordinateur-hôte, l'interface doit disposer d'un décodeur d'adresses. En fonction du type de processeur utilisé, il peut s'agir d'une adresse qui se trouve soit dans le domaine des adresses proprement dit (dans le cas d'un système à 6502) soit dans celui des entrées sorties I/O (avec un Z80 par exemple).

La logique de configuration, qui est représentée comme un bloc fonctionnel à part, est indispensable pour la simple et bonne raison que la chronologie des signaux de bus varie d'un type de processeur à l'autre. Dans cette partie du montage les différents signaux de commande sont convertis en signaux compréhensibles par ce montage.

Le contrôleur, ici un HD61830D (Hitachi), subdivise la mémoire RAM (8 Koctets) disponible en deux mémoires d'écran de 4 Koctets chacune. En mode texte, chacune de ces mémoires peut recevoir une dizaine d'écrans de texte. En mode graphique il y a de la place pour un peu plus d'un écran dans chaque mémoire. Cette différence de possibilités de stockage s'explique par le fait qu'en mode texte, on stocke des caractères ASCII, alors qu'en mode graphique, ce sont des matrices de points qu'il faut stocker.

La **figure 2** montre la topographie de la mémoire. La division en deux de la mémoire se fait par l'intermédiaire d'une ligne de commande externe dont le signal est fourni par un verrou. Comme nous le disons, chaque mémoire d'écran peut stocker 10 écrans de texte. La partie du texte visualisée par l'écran est déterminée par l'adresse de début (*start address*). Les 400 emplacements de mémoire à partir de cette adresse apparaissent sur l'écran. L'adresse du curseur indique où écrire le caractère suivant. Lorsqu'il faut écrire le caractère suivant, le position du curseur est incrémenté. En partant de l'adresse du curseur = 0, si l'on émet plus de 400 caractères sans modifier l'adresse de début, l'écran n'affichera pas de caractères. Ces caractères sont cependant bien écrits en mémoire, mais ne peuvent être visualisés que lorsque la fenêtre d'écran (*window*), c'est-à-dire la partie visible de l'écran est positionnée en conséquence. Les anciennes données restent en mémoire même si elles n'apparaissent plus à l'écran. Lorsque l'on a rempli tout l'espace mémoire (soit 4 Koctets), l'écriture du caractère suivant se fera à l'emplacement de mémoire 0, ce qui provoque l'écrasement du caractère précédemment stocké à cet empla-

cement de mémoire. Il est possible d'obtenir un défilement par ligne ou par écran par augmentation successive de l'adresse de début du curseur soit de 50 soit de 400, valeurs qui correspondent bien évidemment à 50 caractères par ligne et 8 lignes par écran.

En mode graphique, chaque écran est notablement plus gourmand en mémoire. La résolution horizontale est de 400 points, soit 50 octets. Verticalement la résolution atteint 64 points, de sorte que la mémoire nécessaire pour un écran atteint $50 \times 64 = 3\,200$ octets. Ceci explique qu'en mode graphique on ne puisse stocker qu'un écran dans la mémoire disponible.

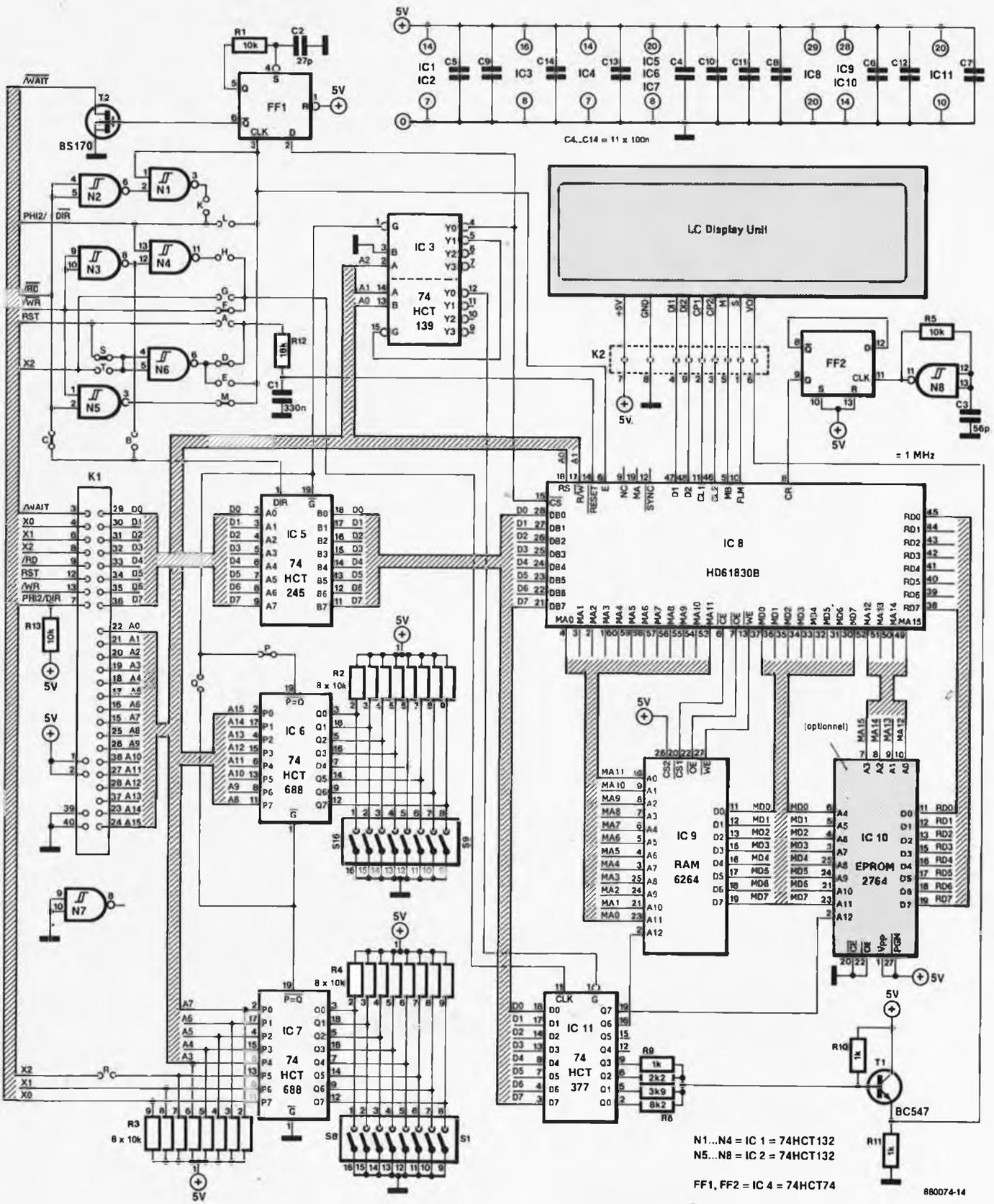
Outre de la RAM, le contrôleur est aussi en état d'adresser de l'EPROM. Dans cette EPROM, optionnelle au demeurant, l'utilisateur peut définir deux polices de caractères supplémentaires. Il dispose alors de trois polices, celle intégrée dans la ROM du contrôleur et les deux polices stockées en EPROM. De plus le contrôleur est en mesure de convertir l'information parallèle présente sur le bus de l'ordinateur en une matrice de points sérielle utilisable par l'afficheur à LCD. Dans ces conditions, l'affichage est en liaison avec le contrôleur par l'intermédiaire de son bus sériel.

Le réglage de contraste constitue le dernier bloc de la figure 2 dont nous ayons à parler. Il utilise un convertisseur N/A à 4 bits réalisé en technologie discrète pour ajuster le contraste de l'écran à LCD. Par l'intermédiaire d'un registre qui sert aussi à passer d'un écran à l'autre en RAM et d'une police de caractères à l'autre en EPROM, on peut choisir l'un des 16 niveaux de gris disponibles. Si l'on désire un nombre plus important de polices différentes, on peut envisager de remplacer IC10 par une 27128 (il faut alors effectuer la connexion de l'une des sorties inutilisées du verrou (*latch*) IC11 à la ligne d'adresses A13 de la 27128) ou par une 27256 (effectuer la connexion des deux sorties inutilisées de IC11 aux lignes d'adresses A13 et A14 de la 27256, en veillant à séparer, sur le circuit imprimé, la broche 27 de IC10 de sa broche 28, le plus de sa tension d'alimentation). On disposerait ainsi de 4 ou de 8 polices supplémentaires au lieu des 2 prévues à l'origine (2764).

L'interface dans le détail

Comme le montre le schéma de la **figure 3**, nous sommes en présence d'une extension relativement com-

3



N1...N4 = IC 1 = 74HCT132
 N5...N8 = IC 2 = 74HCT132
 FF1, FF2 = IC 4 = 74HCT74
 880074-14

plexe dont la structure rappelle beaucoup celle d'un micro-ordinateur (processeur, RAM, EPROM). Rassurez-vous, les apparences sont quelque peu trompeuses. Le connecteur à 40 broches K1 sert à effectuer la liaison entre cette interface et l'unité centrale-hôte. L'artère

électronique ainsi réalisée véhicule toutes les informations. Les décodeurs IC6 et IC7 constituent un décodeur d'adresse à 16 bits. Deux interrupteurs DIL octuples servent à définir l'adresse à laquelle le système-hôte peut accéder à la carte d'interface. Les deux com-

parateurs de magnitude IC6 et IC7 comparent la matrice de bits définie par la paire d'interrupteurs DIL à celle présente sur le bus d'adresses. En cas de correspondance entre ces deux matrices, la sortie $\bar{P}=\bar{Q}$ passe au niveau bas. Comme le montre le schéma, les trois lignes d'adresses

Figure 3. L'électronique de l'interface dans son moindre détail. L'utilisation d'un contrôleur spécialisé évite au montage de prendre des dimensions démesurées.

Tableau 1

Adresse	A ₁₅ -A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
DATAWR	X	0	0	0
CTLWR	X	0	0	1
DATARD	X	0	1	0
CTLRD	X	0	1	1
LATCH	X	1	0	0

Tableau 1. Les adresses des emplacements de mémoire utilisés par l'interface.

de poids faible du bus d'adresse ne sont pas connectées au décodeur IC7. À leur place on utilise trois signaux baptisés X0, X1 et X2. Cette approche permet à l'utilisateur d'inclure dans le décodage des signaux spécifiques au système auquel est reliée l'interface.

S'il s'agit d'un PC (ou compatible), on mettra par exemple le signal AEN sur X0; avec un ordinateur MSX et autres systèmes à Z80, on appliquera à la ligne X2 le signal IOREQ, le cavalier R n'est pas implanté et sur la ligne X0 on place le signal M1. X1 n'est pas utilisé. L'absence de connexion des trois lignes d'adresses de poids faible aux entrées de IC7 implique l'utilisation de 8 emplacements de mémoire (dont 5 seulement sont utilisés en fait). IC5 assure le tamponnage des données. Dès application de la bonne adresse, le tampon de données IC5 et un décodeur IC3 sont activés. Le niveau présenté par les trois lignes d'adresses de poids faible déterminent en dernière instance quel

est le registre adressé. Le tableau 1 donne la correspondance entre les adresses et les différents registres adressables disponibles.

Les portes N1 à N6 servent à l'adaptation des signaux de commande fournis par les bus des différents microprocesseurs. On le voit sur le schéma, il existe plusieurs cavaliers de court-circuit (A à T) qui doivent ou non être implantés en fonction du type de processeur utilisé. Remarque: le cavalier (K) ne concerne que certains ordinateurs (MSX). Le tableau 2 donne le détail de l'implantation de ces cavaliers selon le type de microprocesseur utilisé. Ce tableau montre en outre comment effectuer la connexion des signaux spécifiques au système. La présence d'une sortie WAIT s'explique par la nécessité d'adapter le contrôleur à certains bus dont la vitesse dépasse la sienne. La bascule bistable FF1 est connectée en multivibrateur monostable qui, par l'intermédiaire du BSI70, force la ligne WAIT au niveau bas pendant une certaine durée (± 450 ns), intervalle dont la longueur est déterminée par le réseau RC R1/C2. Cette ligne est à collecteur ouvert, ce qui permet de l'utiliser dans une construction de porte AND câblée. On retrouve cette ligne dans les systèmes à base de 8088 (IBM) PC & compatibles) et de Z80 (la famille MSX entre autres). Il va sans dire que les microprocesseurs qui n'ont pas besoin de cette ligne n'ont que faire de cette sortie.

L'entrée RESET est reliée à l'entrée RESET du contrôleur par l'intermédiaire d'un filtre passe-bas, R12/C1 qui a pour fonction d'éliminer efficacement d'éventuelles impulsions parasites. Cette entrée est reliée à la ligne RESET disponible sur l'ordinateur-hôte. Une remise à zéro (Reset) de l'ordinateur entraîne celle du contrôleur.

Comme nous l'indiquons plus haut, les quatre sorties Q0...Q3 de IC11 associées aux résistances R6...R10 et au transistor T1 constituent un convertisseur N/A discret utilisé pour le réglage du contraste. Des quatre autres sorties de IC11, seules deux sont utilisées ici: Q6 constitue la ligne d'adresse A13 de la RAM et Q7 cette même ligne d'adresse pour l'EPROM cette fois. Nous avons évoqué dans le paragraphe précédent la possibilité d'utiliser l'une des deux sorties libres de IC11 pour la commande d'une 27128 voire les deux pour celle d'une 27256, dans le but, rappelons-le, de disposer d'un nombre de polices de caractères plus important (4 et 8 respectivement au lieu des 2 prévues à l'origine). IC9, une RAM de 8 Koctets est utilisée pour le stockage de deux mémoires d'écrans. Le niveau de la sortie Q6 de IC11 détermine laquelle de ces zones de mémoire est visualisée sur l'afficheur.

Le dernier sous-ensemble dont nous ayons à parler est le générateur d'horloge. Comme la fréquence d'horloge n'est pas vraiment criti-

Tableau 2. Informations nécessaires pour la connexion de cette interface pour affichage LCD à divers types de processeurs et d'ordinateurs.

Tableau 2

Processeur	Z80* (MSX)	6502	IBM-PC*	SCALP
Cavaliers	A, C, E, G, (K), Q, T	A, B, H, L, P, S	C, D, F, M, Q	C, D, F, M, P, S
Topographie	E/S	mémoire	E/S	mémoire
K1				
X0	S1	M1	off	—
X1	S2	—	off	—
X2	S3	—	off	—
A3-A5	S4-S6	A3-A5	X	A3-A5
A6-A7	S7-S8	A6-A7	X	A6-A7
A8-A15	S9-S16	—	(MSX ON)	X
Domaine d'adresses	(MSX 0-3FH) sinon 00-FFH	dépend du système	300H-31FH	dépend du système
	X2 — IOREQ X1 — M1 RST — RESET WAIT — WAIT spécialement pour MSX: PHI2/DIR — BUSDIR SW1 SW2	PHI2/DIR — $\Phi 2$ RST — NRST WR — RD/WR	X0 — AEN RST — RESET WAIT — IOCHRDY RD — IORD WR — IOWR	—

*IC6, S9-S16 et R2 peuvent être supprimés dans cette configuration.

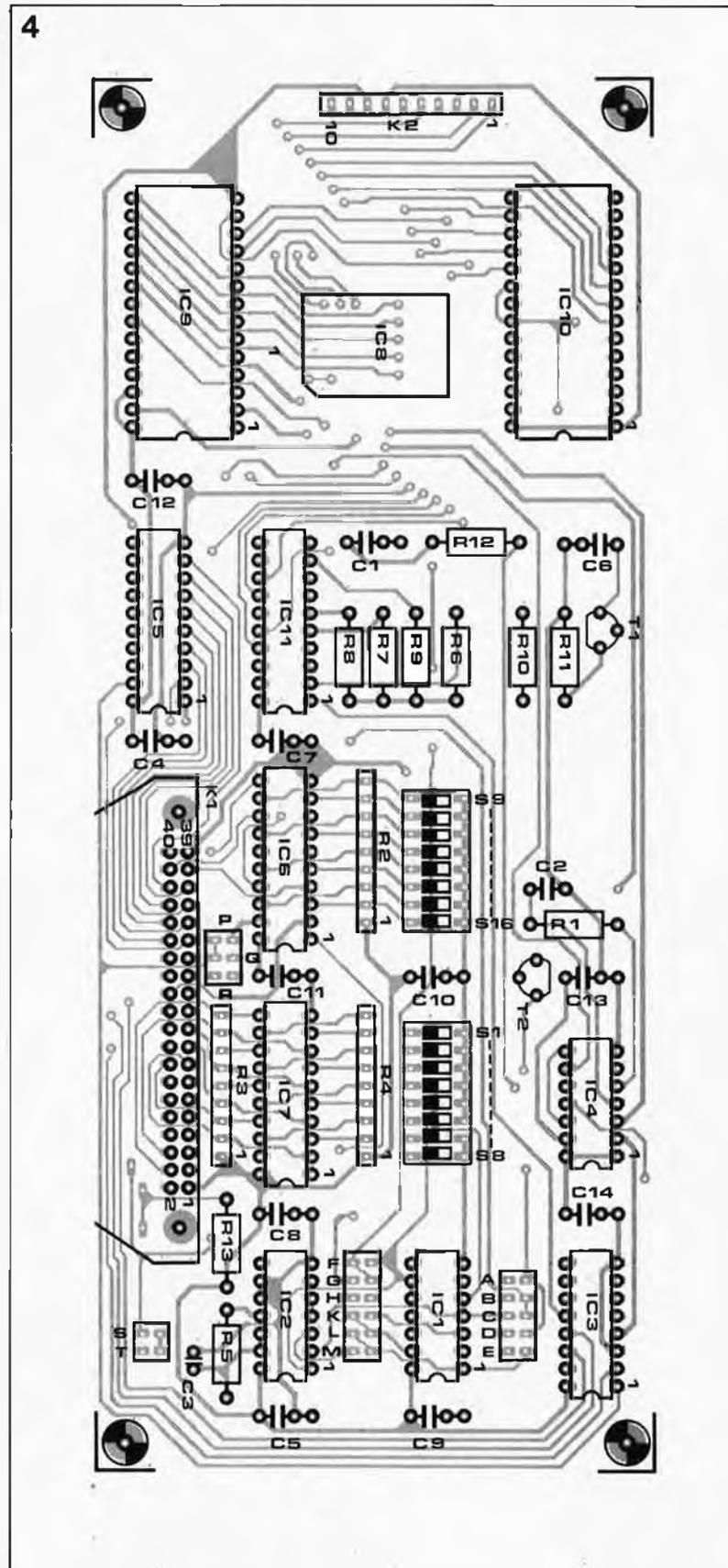
que, nous avons adopté un oscillateur à réseau RC. Il faut cependant que le signal soit symétrique comme l'exige le contrôleur, ce qui explique la présence de FF2 qui divise en deux le signal d'horloge de sorte que l'on se trouve en présence d'un signal rectangulaire aux formes parfaites.

Un examen attentif du schéma vous aura appris que la ligne R/W du contrôleur est reliée à une ligne d'adresses. Cette étrange liaison doit son existence aux problèmes de chronologie qui peuvent se présenter. Les niveaux de lecture et d'écriture doivent être stables sur les lignes pendant une durée de 140 ns environ avant que n'apparaisse l'impulsion de validation (*enable*); il faut en outre que la longueur de cette impulsion soit de 440 ns au minimum. C'est pour éviter des problèmes de ce côté-là que nous avons adopté cette étrange structure de connexion. On l'aura compris à la lecture du tableau 1, la lecture et l'écriture utilisent des adresses différentes.

La réalisation de la carte d'interface

Après s'être armé de patience pour la lecture de ces premiers paragraphes théoriques (mais indispensables), il est temps d'empoigner son fer à souder. Le circuit imprimé conçu pour cette interface est un double face à trous métallisé dont on retrouve le dessin des pistes (recto-verso) et la représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants en figure 4. Les dimensions données à ce circuit imprimé en permettent la fixation en sandwich sur quatre des six orifices de fixation que comporte le LM40001G. L'interconnexion entre les deux éléments de cet affichage intelligent se fait à l'aide d'un petit morceau de câble à 10 brins doté (ou non) d'un (voire de deux) connecteur(s) simple(s) à 10 bornes (pour faciliter un éventuel remplacement lors d'un essai quelconque). On se trouve ainsi en présence d'un montage en gigogne compact. En principe, seule l'EPROM exige un support pour circuit intégré, les autres circuits intégrés sont montés directement à leurs emplacements respectifs.

L'implantation de IC8, notre fameux contrôleur, est une histoire à elle seule. Le HD61830B est présenté en boîtier CMS à 60 broches non pas au pas de 2,54 mm, mais au pas de 1 mm (intéressantes!!! les unités européennes). Contrairement aux apparences il ne lui manque pas une patte et on ne lui en a pas coupé une autre parce qu'il en avait une de



trop. Comme l'indique la sérigraphie, la broche 1 est la broche placée directement à gauche de la broche coupée, et non pas, comme on pourrait le croire au premier abord, la première broche placée à gauche du coin raboté du circuit (rassurez-vous, vous ne seriez pas le premier et le seul à être parti sur ces bases). Le HD61830B doit être soudé directement aux îlots de cuivre prévus à son

intention sur la face composants. Avec un doigt de patience et un rien de minutie il est possible de réussir du premier coup sa soudure à condition de disposer d'un fer à souder à pointe fine et de fil de soudure de faible section. Si par malheur il devait vous arriver d'effectuer un court-circuit entre deux broches, ne vous affolez pas, il est facile de remédier à ce problème à l'aide d'un petit

Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants d'une platine double face à trous métallisés réalisés spécialement à l'intention de cette interface.

Liste des composants:

- Résistances:
 R1,R5,R13 = 10 k
 R2,R3,R4 = réseau de 8 résistances de 10 k (SIL) ou 3 fois 8 résistances individuelles de 10 k
 R6 = 8k2
 R7 = 3k9
 R8 = 2k2
 R9,R10,R11 = 1 k
 R12 = 18 k

- Condensateurs:
 C1 = 330 n
 C2 = 27 p
 C3 = 56 p
 C4...C14 = 100 n

- Semi-conducteurs:
 T1 = BC 547
 T2 = BS 170
 IC1,IC2 = 74HCT132
 IC3 = 74HCT139
 IC4 = 74HCT74
 IC5 = 74HCT245
 IC6,IC7 = 74HCT688
 IC8 = HD 61830B (Hitachi)
 IC9 = HM 6264 (450 ns ou moins)
 IC10 = éventuellement 2764 à programmer soi-même (ou ESS 560) *
 IC11 = 74HCT377 * voir texte

- Divers:
 S1,S2 = octuple interrupteur DIL
 barrette simple de 32 picots tronçonnables au pas de 2,54 mm à découper en 16 paires
 6 (voire plus) cavaliers de court-circuit
 LCD = afficheur à LCD LM40001-G (Sharp), n'est (et ne sera) pas disponible auprès du distributeur officiel de cette marque, mais a été vendu en nombre important ces derniers mois par divers magasins de surplus de composants électroniques à un prix défiant toute concurrence.

morceau de tresse à dessouder. Kl est un connecteur à 40 broches en équerre à verrous-éjecteurs. Le circuit imprimé comporte deux orifices destinés à sa fixation mécanique. Après avoir terminé la mise en place de tous les composants, on pourra

fixer l'un sur l'autre l'interface et l'affichage pour réaliser un dispositif compact prêt à l'emploi. Il reste à réaliser le câble de liaison entre la platine de l'interface et l'ordinateur-hôte. Dans le cas présent, le brochage de Kl correspond très exacte-

ment à celui du connecteur d'extension de SCALP, K2. Il suffit ainsi d'un morceau de câble multibrin à 40 brins doté à ses deux extrémités d'un connecteur convenable pour réaliser une interconnexion parfaite entre l'affichage intelligent et l'ordinateur. Si l'on envisage d'utiliser cet ensemble LCD avec un autre ordinateur, il peut être nécessaire de réfléchir un peu avant d'arriver à trouver la bonne combinaison des connexions. Le **tableau 3** récapitule le brochage et donne la description des signaux présents sur les bus des ordinateurs MSX (3a) et IBM (3b). Si votre ordinateur fait partie de ces deux familles, les informations contenues dans ce dernier tableau et le tableau 2 devraient suffire pour assurer le succès d'une interconnexion entre les deux ensembles.

Tableau 3a. Brochage du bus MSX.

Tableau 3a

CONNECTEUR			DESCRIPTION DU SIGNAL
Broche N°	Dénomination	E/S	Description
1	CS1	S	ROM 4000 ~ 7FFF signal de sélection (256K)
2	CS2	S	ROM 8000 ~ BFFF signal de sélection (128K)
3	CS12	S	ROM 4000 ~ BFFF signal de sélection (128K)
4	SLTSL	S	Signal de sélection du connecteur. Signal de sélection déterminé pour chaque connecteur
5		—	Réservé pour usage ultérieur
6	RFSH	S	Signal de rafraîchissement
7	WAIT	E	Attente de signal vers CPU (OU câblée)
8	INT	E	Signal de demande d'interruption
9	M1	S	Signal de cycle de capture de la CPU
10	BUSDIR	E	Ce signal commande la direction du transfert des données par le tampon du bus de données externe en cas de sélection de la cartouche. Est au niveau bas lors de la transmission de données vers la cartouche.
11	IORQ	S	Signal de demande d'E/S
12	MERQ	S	Signal de demande de mémoire
13	WR	S	Signal d'écriture
14	RD	S	Signal de lecture
15	RESET	S	Signal de RAZ système
16		—	Réservé pour usage ultérieur
17	A9	S	
18	A15	S	
19	A11	S	
20	A10	S	
21	A7	S	
22	A6	S	
23	A12	S	
24	A8	S	
25	A14	S	Bus d'adresses
26	A13	S	
27	A1	S	
28	A0	S	
29	A3	S	
30	A2	S	
31	A5	S	
32	A4	S	
33	D1	E/S	
34	D0	E/S	
35	D3	E/S	
36	D2	E/S	Bus de données
37	D5	E/S	
38	D4	E/S	
39	D7	E/S	
40	D6	E/S	
41	GND	—	
42	CLOCK	S	Horloge
43	GND	—	Masse
44,46	SW1, SW2	—	Protection d'insertion/d'extraction éventuelle
45,47	+5 V	—	Alimentation +5 V
48	+12 V	—	Alimentation +12 V
49	SOUND IN	E	Entrée son (-5 dBm)
50	-12 V	—	Alimentation -12 V

Les sens entrée et sortie sont déterminés par rapport à l'ordinateur MSX

Le logiciel: un maillon indispensable

Outre le matériel nécessaire à cette réalisation, il faut aussi disposer d'un logiciel si l'on veut lui faire remplir une fonction quelconque. Une part importante du travail est prise en compte par le contrôleur qui convertit en matrices de points représentant des caractères les données qui lui sont envoyées, simplifiant ainsi très notablement pour l'utilisateur la tâche de conception du logiciel. Le tableau 1 nous a indiqué les adresses des différents registres. Les 5 emplacements de mémoire utilisés peuvent être subdivisés en deux groupes: les emplacements d'écriture et ceux de lecture. L'adresse du verrou IC11 ne se trouve pas dans le contrôleur. Si l'on écrit dans ce registre-là, les bits 0...3 déterminent le contraste, le bit 6 permet le passage d'un écran à l'autre et le bit 7 la sélection de la police de caractères de l'EPROM.

Comme le montre le **tableau 4** (un condensé de 7 pages de fiches de caractéristiques constructeur), grâce à son universalité (ou d'où son universalité, selon le point de vue), le contrôleur offre de nombreuses possibilités.

À l'aide de quelques exemples, nous allons en voir le fonctionnement. Le HD61830B connaît 5 types de registres: le registre d'instruction (IR = *instruction register*), le registre de donnée d'entrée (DIR = *data input register*) le registre de donnée de sortie (DOR = *data output register*), le registre de points (DR = *dot register*) et le registre de commande de mode (MCR = *mode control register*).

Les 14 registres que comporte le contrôleur acceptent divers paramè-

tres. Le registre 14 constitue un cas particulier: il permet la lecture de l'indicateur *busy*. Le contrôleur place dans ce registre l'indicateur *busy* qui reste au niveau haut pendant une durée de $\pm 15 \mu s$ après réception d'une instruction par le contrôleur. Tant que ce bit se trouve au niveau haut, il ne faut pas envoyer de nouvelle instruction au contrôleur. On peut procéder à la lecture de ce registre à l'adresse CTLRD. Cet indicateur est sans intérêt pour les programmeurs en BASIC, la lenteur toute relative de ce langage évite l'envoi d'une nouvelle instruction au contrôleur avant qu'il n'ait été en mesure de traiter la précédente. Il en va différemment pour les amateurs de langage machine, qui devront eux tenir compte de l'état de l'indicateur *busy*.

Avant de pouvoir effectuer les opérations permettant l'affichage d'un caractère à l'écran, le contrôleur doit être initialisé. Prenons le LM4001 comme exemple; un type d'affichage à LCD différent exigera sans doute l'entrée d'autres valeurs pour certains de ses registres (ceux qui définissent le nombre de règles et le nombre de caractères par règle en particulier). Quoi qu'il en soit, il faut entrer une information dans les registres 0 à 4. Un coup d'oeil au tableau 4 nous apprend que le registre 0 sert à définir le mode. La figure 5 nous montre quelles sont les options disponibles. Le bit 0 permet un choix entre le générateur de caractères interne du contrôleur et un générateur de caractères externes (en ROM ou EPROM), le bit 1 le mode de fonctionnement du contrôleur (texte ou graphique). Les deux bits suivants

Tableau 3b

Dénomination du signal		Dénomination du signal	
GND	B1	A1	-I/O CH CK
+ RESET DRV	B2	A2	+D7
+5V	B3	A3	+D6
+IRQ2	B4	A4	+D5
-5VDC	B5	A5	+D4
+DRQ2	B6	A6	+D3
-12V	B7	A7	+D2
Reserved	B8	A8	+D1
+12V	B9	A9	+D0
GND	B10	A10	+I/O CH RDY
-MEMW	B11	A11	+AEN
MEMR	B12	A12	+A19
-IOW	B13	A13	+A18
-IOR	B14	A14	+A17
-DACK3	B15	A15	+A16
+DRQ3	B16	A16	+A15
-DACK1	B17	A17	+A14
+DRQ1	B18	A18	+A13
-DACK0	B19	A19	+A12
CLOCK	B20	A20	+A11
+IRQ7	B21	A21	+A10
+IRQ6	B22	A22	+A9
+IRQ5	B23	A23	+A8
+IRQ4	B24	A24	+A7
+IRQ3	B25	A25	+A6
-DACK2	B26	A26	+A5
+T/C	B27	A27	+A4
+ALE	B28	A28	+A3
+5V	B29	A29	+A2
+OSC	B30	A30	+A1
+GND	B31	A31	+A0

Tableau 3b. Brochage du bus IBM.

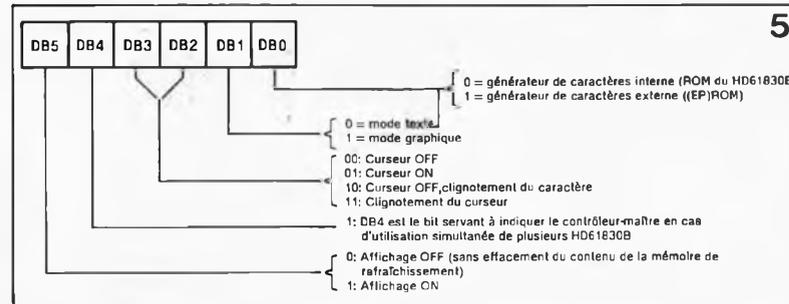


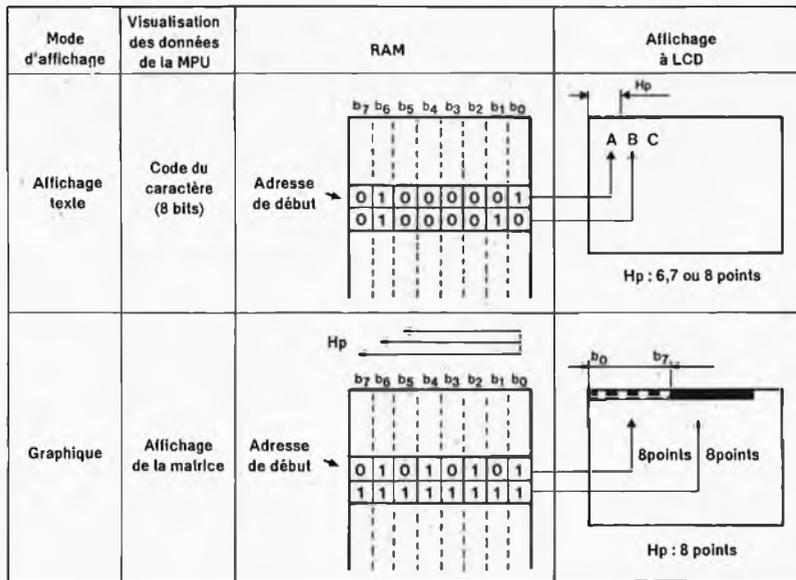
Figure 5. Le registre de mode offre de nombreuses options à l'utilisateur.

Tableau 4

N°	Registre								Fonction	Donnée								
	CTL	R/W	RS	DB7≈DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	Mode control	0	0	0	0	Mode data				
2	1	0	1	0	0	0	0	1	Vertical/horizontal character pitch	0	0	$(V_p - 1)_B$		0	$(H_p - 1)_B$			
3	2	0	1	0	0	0	1	0	Number of characters per line/number of bytes	0	0	0	$(N_N - 1)_B$					
4	3	0	1	0	0	0	1	1	Number of vertical dots	0	0	0	$(N_X - 1)_B$					
5	4	0	1	0	0	1	0	0	Cursor position	0	0	0	0	0	0	$(C_p - 1)_B$		
6	8	0	1	0	1	0	0	0	Display starting address (least significant) (Lower)	0	0	Address data						
7	9	0	1	0	1	0	0	1	Display starting address (most significant) (Upper)	0	0	0	0	0	0	Address data		
8	10	0	1	0	1	0	1	0	Cursor address (least significant)	0	0	Address data						
9	11	0	1	0	1	0	1	1	Cursor address (most significant) (Upper)	0	0	0	0	0	0	Address data		
10	12	0	1	0	1	1	0	0	Write display data	0	0	Character code/bit data						
11	13	0	1	0	1	1	0	1	Read display data	1	0	Refresh memory data						
12	14	0	1	0	1	1	1	0	Clear bit	0	0	0	0	0	0	0	$(BN)_B$	
13	15	0	1	0	1	1	1	1	Set bit	0	0	0	0	0	0	0	$(BN)_B$	
14	14	-	-	-	-	-	-	-	Read busy Flag	1	1	BF	*	*	*	*	*	*

Tableau 4. Possibilités du contrôleur en fonction des données envoyées à ses registres.

6



*Hp = horizontal pitch

880074-13

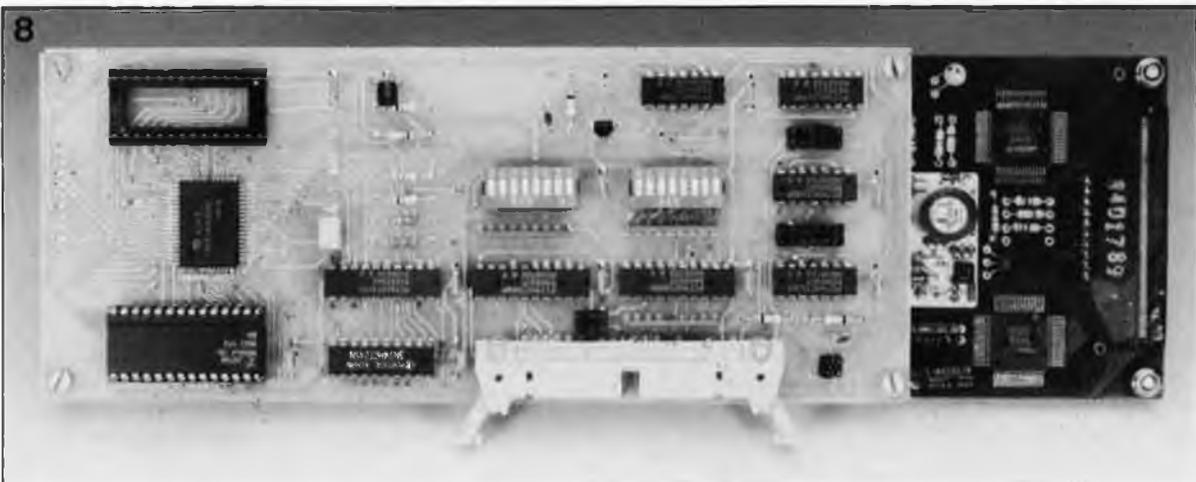
Figure 6. Voici comment le contrôleur utilise les données de la mémoire d'écran. En mode texte, les bits (par octet) forment des caractères, en mode graphique, chaque bit représente un point sur l'écran.

Figure 7. On peut stocker une nouvelle police de caractères dans une EPROM additionnelle. On voit clairement ici (en ombré) comment sont codés les caractères (R, Q et un demi-T). On pourrait bien évidemment concevoir une police de caractères de double hauteur.

7

	A11	0	0
	A10	0	0
	A9	0	0
	A8	0	0
	A7	0	1
A6 A5 A4	A3 A2 A1 A0	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 1 0 0 0 0	0 1 1 1 0 0 0 0
	0 0 0 1	1 0 0 0 1 0 0 0	1 0 0 0 1 0 0 0
	0 0 1 0	1 0 0 0 1 0 0 0	1 0 0 0 1 0 0 0
	0 0 1 1	1 1 1 1 0 0 0 0	1 0 0 0 1 0 0 0
	0 1 0 0	1 0 1 0 0 0 0 0	1 0 1 0 1 0 0 0
	0 1 0 1	1 0 0 1 0 0 0 0	1 0 0 1 0 0 0 0
	0 1 1 0	1 0 0 0 1 0 0 0	0 1 1 0 1 0 0 0
	0 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1	0 0 0 0	1 1 1 1 1 0 0 0	
	0 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 0	
	0 0 1 0	0 0 1 0 0 0 0 0	
	0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0	
	0 1 0 0	0 0 1 0 0	

Figure 8. La platine est conçue pour un montage en sandwich sur l'afficheur LM40001 de Sharp.



définissent la forme du curseur et le mettent en et hors-fonction. Dans cette application le bit 4 est toujours au niveau haut ('1'), le contrôleur est utilisé en permanence en mode maître (*master*) puisqu'il est le seul de son espèce. Il reste le bit 5 qui permet de mettre l'affichage en ou hors-fonction.

Le processus d'écriture dans un tel registre se fait en deux étapes. On commence par écrire à l'adresse CTLWR (*control-write*) le numéro du registre où l'on veut écrire. On peut ensuite écrire à l'emplacement DATAWR (*data write*) la donnée proprement dite. L'étude du programme de la figure 9 nous permet de mieux comprendre ce processus. Le sous-programme commençant à la ligne 1000 met dans le registre CTL la donnée DA. On utilise le même procédé pour le remplissage des quatre autres registres. Ce programme de démonstration (qui produit l'affichage des trois lettres LCD prises entre des chevrons horizontaux) montre comment donner aux registres concernés les informations nécessaires. Les lignes 60...100 comportent les données destinées aux registres R0 à R4. Une fois terminée cette initialisation (que l'on copiera de l'exemple ci-dessus lors des premiers essais pour se faciliter l'existence) l'affichage est prêt à être utilisé. Ce logiciel permet également de mieux comprendre le processus de visualisation du texte à l'écran et celui de la mise à jour de l'adresse du curseur. Nous avons doté chaque fonction d'un sous-programme propre qui identifie clairement les différentes variables utilisées.

Il nous reste à voir comment se fait la lecture de l'indicateur *busy*. Bien que cet indicateur ne soit pas important lors d'une programmation en BASIC, les programmeurs travaillant en langage-machine devront le garder à l'oeil. L'indicateur se loge dans le registre CTLRD et au bit 7 de ce dernier. Pour pouvoir lire ce registre il faut effectuer une opération

de lecture de l'adresse CTLRD. Avant d'en avoir terminé il nous faut évoquer la possibilité d'une lecture de la donnée présente à l'adresse du curseur. Pour ce faire, il faut commencer par mettre les octets de poids fort et de poids faible de l'adresse correcte du curseur dans les registres 7 & 8. On procède ensuite à une opération de lecture factice par l'intermédiaire de l'adresse DATARD.

Une nouvelle instruction de lecture fournit la donnée de la position suivante dans la mémoire d'écran. Ce n'est qu'en cas de nouveau saut à l'adresse du curseur qu'il faut effectuer une nouvelle opération de lecture factice.

Le dessin d'un écran graphique diffère de la technique d'écriture de texte que nous venons d'expliquer. Toute l'information que l'on veut visualiser à l'écran en mode graphique doit être écrite dans la mémoire sous la forme d'une information de matrice de points.

On commence par positionner le contrôleur en mode graphique par mise au niveau haut du bit 1 du registre n°1. On peut ensuite écrire directement l'information graphique sur l'écran. Après avoir défini correctement l'adresse de début et celle du curseur, définition qui se fait de la même manière qu'en mode texte, on peut écrire les données octet par octet. Avant chaque octet de donnée, il faut cependant faire appel au registre 12 par l'intermédiaire de l'adresse CTLWR, ce qui revient à écrire à chaque fois "12" à cette adresse et ensuite à envoyer la donnée à l'adresse DATAWR. La figure 6 montre comment le contrôleur prend en compte l'information ponctuelle. Un second coup d'œil au programme de démonstration de la figure 9 devrait dissiper les derniers lambeaux d'incertitude. A nouveau il est possible de procéder à une relecture de l'information ponctuelle. Pour ce faire il faut écrire "13" à l'adresse CTLWR; on peut ensuite, après une opération de lecture factice, trouver la donnée à l'adresse DATARD.

Une police de caractères supplémentaire

Nous l'avons signalé en début d'article: le contrôleur est en mesure de s'adresser à une (EPROM externe pour y chercher une police de caractères supplémentaires. Il est relativement aisé de concevoir une telle police. La figure 7 montre comment le contrôleur interprète l'information disponible dans l'EPROM.

On peut bien évidemment s'aider d'un petit programme pour se simplifier la réalisation d'un tel tableau, mais avec un peu d'expérience, les choses vont assez vite, même manuellement. Ce sera sans doute l'occasion ou jamais de fabriquer sa pro-

pre police de caractères typiquement français. Si vous n'avez pas l'intention de faire du traitement de texte français avec votre interface à écran LCD, il existe une 2764 à deux polices de caractères disponible auprès des sources habituelles. 

9

```

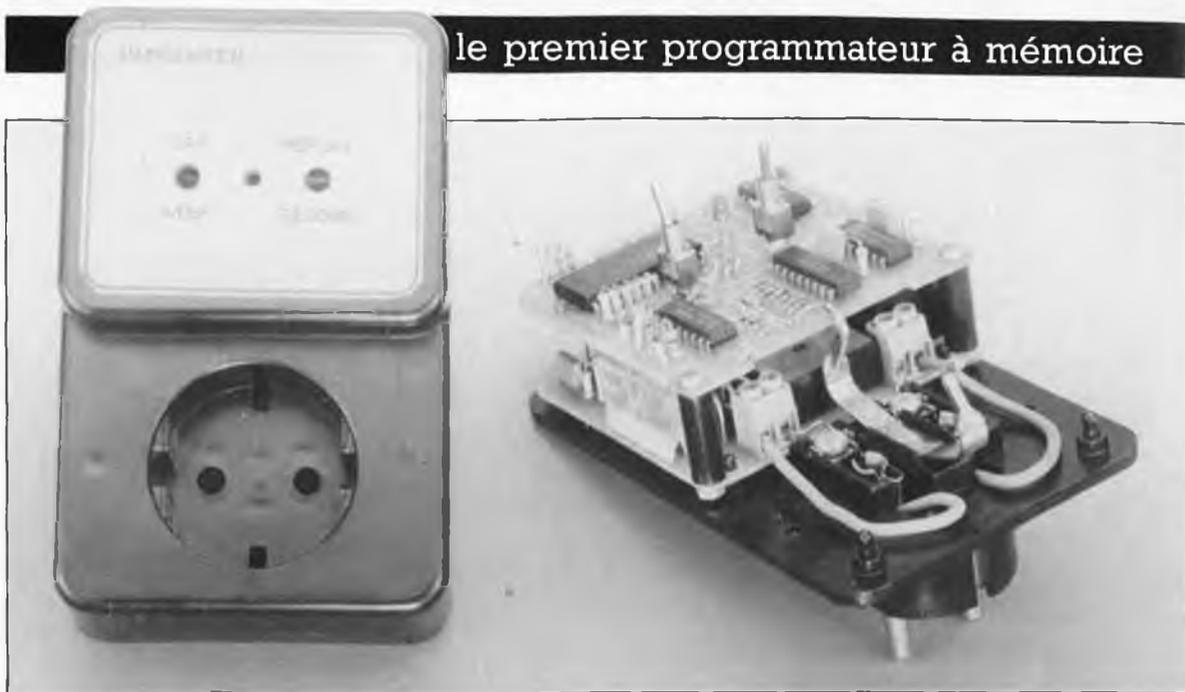
10 REM SHARP LM40001G WITH HD61830B CONTROLLER. 8*50 CHAR'S; 8*8 MATRIX
20 DAWR=OFFFH
30 CTLWR=OFFFH
40 LATCH=OFFFCH
50 REM .....MODE, CHAR. PITCH, # OF CHAR'S, MUX, CUR
60 DATA 30H
70 DATA 77H
80 DATA 49
90 DATA 31
100 DATA 7
110 XBY(LATCH)=8: REM .....CONTRAST
120 REM .....INITIALIZE HD61830B
130 FOR CTL=0 TO 4
140 READ DA: GOSUB 1000
150 NEXT CTL
160 REM .....SET DISPLAY STARTADDRESS
170 STRTADR=0: GOSUB 2000
180 REM .....SET CURSORADDRESS
190 CURADR=0: GOSUB 3000
200 REM .....CLEAR DISPLAY
210 GOSUB 4000
220 REM .....SET CURSORADDRESS
230 CURADR=0: GOSUB 3000
240 REM .....WRITE MESSAGE
250 CTL=0CH: REM .....CHARACTER CONTROL
260 FOR X=0 TO 255
270 DA=X: GOSUB 1000
280 NEXT X
290 STOP: REM .....STOP BEFORE GRAPHICS DEMONSTRATION
300 REM .....ERASE DISPLAY
310 XBY(CTLWR)=0: XBY(DAWR)=32H
320 CURADR=0: GOSUB 3000: STRTADR=0: GOSUB 2000
330 FOR J=0 TO 63: FOR I=0 TO 49: XBY(CTLWR)=12: XBY(DAWR)=0: NEXT: NEXT
340 XBY(CTLWR)=0: XBY(DAWR)=32H
350 REM .....DRAW PATTERN
360 STRTADR=0: GOSUB 2000
370 FOR L=0 TO 15
380 K=0: J=31
390 FOR I=L TO L-3 STEP -1
400 IF I<0 THEN 520
410 FOR X=0 TO 7 STEP 2
420 CURADR=I+J*50: A=2**(7-X)+2**(6-X): GOSUB 800
430 CURADR-CURADR-50: A=2**(7-X)+2**(6-X): GOSUB 800
440 CURADR-49-I+J*50: A=2**X+2**(X+1): GOSUB 800
450 CURADR-CURADR-50: A=2**X+2**(X+1): GOSUB 800
460 CURADR-49-I+(J+1*X+2*K+16)*50: A=2**X+2**(X+1): GOSUB 800
470 CURADR-CURADR+50: A=2**X+2**(X+1): GOSUB 800
480 CURADR=I+(J+1*X+2*K+16)*50: A=2**(7-X)+2**(6-X): GOSUB 800
490 CURADR-CURADR+50: A=2**(7-X)+2**(6-X): GOSUB 800
500 J=J-2
510 NEXT X
520 K=K+1
530 NEXT I
540 NEXT L
550 REM .....WRITE LCD IN GRAPHIC MODE
570 FOR M=0 TO 2
580 I=M*3+21
590 FOR J=16 TO 44 STEP 4
600 FOR L=0 TO 2
610 READ A
620 FOR K=0 TO 3
630 CURADR=I+L*(K+J)*50: GOSUB 800
640 NEXT K
650 NEXT L
660 NEXT J
670 NEXT M
680 END: REM .....END
800 GOSUB 3000: XBY(CTLWR)=12: XBY(DAWR)=A: RETURN
1000 REM .....WRITE CONTROL AND DATABYTE
1010 XBY(CTLWR)=CTL
1020 XBY(DAWR)=DA
1030 RETURN
2000 REM .....SET DISPLAY STARTADDRESS
2010 CTL=8H
2020 DA=STRTADR.AND.00FFH
2030 GOSUB 1000
2040 CTL=9H
2050 DA=STRTADR/256
2060 GOSUB 1000
2070 RETURN
3000 REM .....SET CURSORADDRESS
3010 CTL=0AH
3020 DA-CURADR.AND.00FFH
3030 GOSUB 1000
3040 CTL=0BH
3050 DA-CURADR/256
3060 GOSUB 1000
3070 RETURN
4000 REM .....CLEAR DISPLAY
4010 CTL=0CH
4020 XBY(CTLWR)=CTL
4030 FOR I=0 TO 399
4040 XBY(DAWR)=20H
4050 NEXT I
4060 RETURN
5000 DATA 15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,255,255,15
5010 DATA 240,255,0,15,0,15,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,15,240,255,0
5020 DATA 255,255,0,15,0,15,15,0,15,15,0,15,15,0,15,15,0,15,15,0,15,15,0,15,255,255,0

```

Figure 9. Programme de démonstration de l'ensemble affichage à LCD + interface de commande Elektor, spécifiquement écrit à l'intention de SCALP. Ce programme utilise toutes les options offertes par l'écran. Le programme s'arrête à la règle 290. Il suffit d'entrer ensuite l'instruction CONT pour que le programme poursuive sa démonstration en mode graphique. (Pour ceux qui ne connaissent pas les instructions simples du BASIC, XBY(...) constitue une instruction de sortie et ** représente une puissance).

MEMOSWITCH

le premier programmeur à mémoire



d'après une idée
de H. Klein-
Wolterink

Mémoswitch est un appareil compact, que l'on intercale entre une prise secteur et la charge électrique qu'il doit commander. Selon le mode adopté, ce programmeur à mémoire "apprend" en un jour ou en une semaine à quelles heures du jour ou de la nuit l'utilisateur met en fonction un appareil donné (lampe, chaîne audio ou téléviseur) au cours de la période correspondante. Il simule ensuite le plus naturellement du monde une présence lorsque le locataire (légal !!!) s'en va en vacances quelques jours (ou semaines). Les domaines d'application de Mémoswitch ne se limitent pas à la protection anti-cambriolage. Il peut fort bien, par exemple, servir entre autres à la programmation d'un cycle d'éclairage complexe pour un aquarium.

Les vacances d'été approchent et avec elles les préparatifs à effectuer pour en permettre un déroulement agréable. Malheureusement, pour nombre d'entre nous, la joie de pouvoir enfin profiter d'un repos bien mérité va de pair avec la crainte de devoir constater à son retour que le domicile a reçu la visite tant redoutée d'un malfrat en manque financier. Les statistiques sont là pour le confirmer, le risque d'être cambriolé augmente de jour en jour; on peut évidemment accepter ce "phénomène de société" avec fatalisme et penser: "advienne que pourra, nous verrons bien, au retour". L'attaque étant la meilleure défense, on peut également se dire, qu'associé à d'autres mesures, Mémoswitch constitue un moyen de dissuasion préventive efficace pour la protection de son domicile.

Si l'on veut donner le change et faire croire qu'un appartement ou une maison individuelle est habité, il est important de créer l'illusion d'une présence; le facteur le plus attractif

pour un voleur d'occasion est en effet la certitude de pouvoir opérer en toute quiétude. Tout cambrioleur qui se respecte sait observer et est en mesure, à d'infimes détails (présence de courrier derrière la porte, plantes assoiffées, rideaux fermés en permanence) de déceler l'absence des locataires. Pour se mettre à l'abri d'une telle visite, la plupart des gens utilisent un (ou plusieurs) programmeur(s) pour commander l'une ou l'autre lampe et/ou appareil générateur de sons (radio, TV). L'inconvénient majeur de l'utilisation d'un programmeur pour l'application en question est qu'il présente un cycle de commande immuable d'un jour au suivant de sorte qu'un cambrioleur quelque peu observateur... Tirez vous-même les conclusions. Problème supplémentaire, un programmeur ne possède qu'un nombre limité de commutations par jour. Mémoswitch élimine d'un coup d'un seul tous ces inconvénients et présente un confort de programmation et d'utilisation inconnus jusqu'à ce

jour. Grâce à sa mémoire, notre programmeur peut, en fonction du mode choisi, stocker le cycle de mises en et hors-fonction d'une ou de plusieurs charges pendant un jour (mode jour) ou une semaine (mode semaine). Au cours de la période concernée (1 ou 7 jours), Mémoswitch effectue au maximum 2 048 échantillonnages pris sur 1 à 8 (au plus) charges simultanées. Ces échantillons sont stockés dans de la mémoire vive (RAM) pourvue d'une sauvegarde par accu rechargeable. En mode "semaine" ce nombre d'échantillons permet une résolution inférieure à 5 mn (295 s), de sorte que l'intervalle entre deux commutations est relativement court (3 à 6 fois moins long que les programmeurs mécaniques courants). En mode "jour", cette résolution devient 7 fois plus importante; le circuit prend alors un échantillonnage tous les 5/7 de minute (42 s), soit plus d'une fois par minute!!! Après avoir stocké un cycle en mémoire il est possible de le reproduire à volonté.

La modification d'un cycle de commutation en vue de l'adapter à de nouvelles circonstances (horaire d'été, week-end, etc) est d'une facilité enfantine.

L'accu CdNi du montage remplit une double fonction: il permet à la mémoire CMOS de conserver pendant une durée quasi-illimitée les informations stockées en mémoire et à l'horloge du système de continuer de fonctionner, même en cas de disparition de la tension secteur. L'avantage le plus marquant de Mémoswitch est sa programmation automatique à 100% sans nécessiter de surveillance de la part de l'utilisateur, de sorte que le risque d'erreur de programmation pour quelque raison que ce soit est pratiquement inexistant.

Pendant le cycle de programmation, la présence de Mémoswitch pris entre le secteur et la charge passe inaperçue. L'utilisateur se comporte normalement, mettant en fonction ses lampes et ses appareils aux heures habituelles. Un opto-coupleur enregistre ces commutations qui sont ensuite transmises à la mémoire. Pendant le cycle de programmation, le relais du montage est activé en permanence. Sans que l'on ne se rende compte de rien, Mémoswitch enregistre tous les ordres de commande des appareils qui lui sont connectés. Ce n'est qu'après avoir mis le montage en mode "reproduction" que l'on se rend compte de la présence de notre programmeur à mémoire. A partir de cet instant, ce sont les informations stockées en mémoire qui activent le relais.

Le côté technique des choses

Si l'on fait abstraction de l'alimentation, on peut subdiviser Mémoswitch en trois sous-ensembles: la base de temps, la mémoire et l'interface secteur. Le montage est conçu de manière à pouvoir commander un maximum de 8 interfaces secteur. Le synoptique de la figure 1 montre clairement les trois éléments constitutifs de ce montage. Autre caractéristique très importante illustrée par ce synoptique, la présence d'un opto-coupleur qui isole galvaniquement le circuit du secteur. Avec le transformateur utilisé pour l'alimentation, ces deux composants garantissent une isolation galvanique parfaite.

La fonction de la base de temps est de faire en sorte, qu'au cours de la période considérée (1 jour ou 1 semaine), ait lieu la prise de 2048 (mémoire de 2 K) échantillons très exactement. Lors de chaque échan-

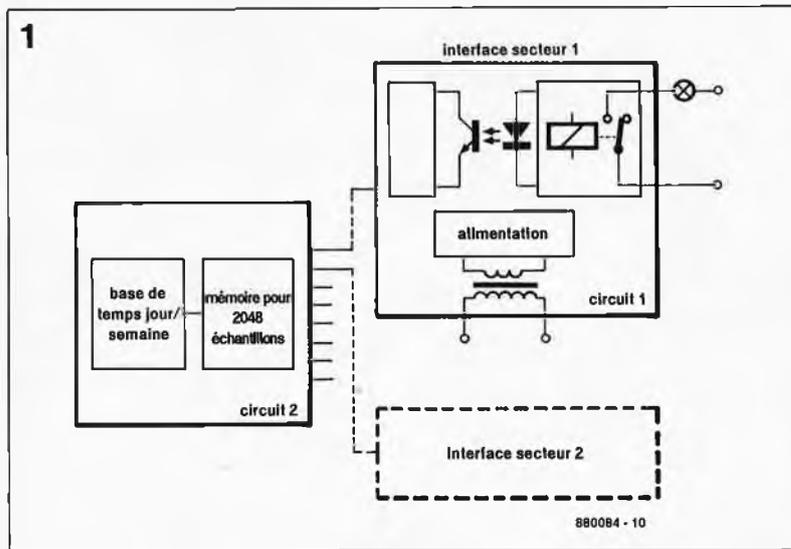


Figure 1. Synoptique des sous-ensembles constitutifs de Mémoswitch. On constate que le circuit de mémoire est en mesure de commander plusieurs interfaces secteur.

Tableau 1. La relation entre les niveaux des différentes sorties et les facteurs de division pour les modes "jour" et "semaine" est obtenue par division binaire.

tillonnage, l'octet mémorisé indique si la (ou les différentes) charge(s) connectée(s) à Mémoswitch (8 au maximum) consomme(nt) ou non du courant, en d'autres termes, si l'appareil (les appareils) concerné(s) est (sont) ou non en fonction.

La figure 2 représente l'électronique du montage dont l'un des éléments importants est, comme indiqué plus haut, le générateur d'horloge au coeur duquel bat un quartz bon marché de 32,768 kHz, une fréquence standard de l'industrie horlogère. Associés aux deux compteurs binaires IC1, IC2, aux diodes D1...D12, le quartz et les composants connexes constituent le générateur d'horloge. Pour permettre un réglage aussi précis que possible de la fréquence d'horloge, on pourra remplacer C2 par un condensateur ajustable de 30 pF associé en parallèle à un condensateur de valeur fixe de 15 pF. A noter cependant, que même en l'absence d'une telle adjonction, l'un de nos prototypes présentait une erreur hebdomadaire de 8 s seulement, ce qui correspond à une période de commutation par an. La paire IC1 et IC2 forme un compteur à 26 bits dont 24 bits seulement sont utilisés. Les diodes D1...D7 sont montées en fonction ET câblée de sorte que chaque fois que le compteur présente en sortie une certaine combinaison de bits (lorsque les sorties auxquelles sont reliées les diodes se trouvent toutes au niveau logique haut) le compteur est remis à zéro. En mode "jour", le compteur est remis à zéro après 1 382 400 impulsions d'horloge très exactement, tandis qu'en mode hebdomadaire, cette remise à zéro se fait après 9 676 800 impulsions (le mode de fonctionnement dépend de la position de S2). Le tableau 1 montre comment ont été déterminés les facteurs de division.

Associé à la diode D13 et à la résistance R3, le réseau RC R4/C3 consti-

Tableau 1

facteur de division mode "jour"	niveau	sortie
1382400		
961200	0	Q0
345600	0	Q1
172800	0	Q2
86400	0	Q3
43200	0	Q4
21600	0	Q5
10800	0	Q6
5400	0	Q7
2700	0	Q8
1350	0	Q9
675	0	Q10
337	1	Q11
168	1	Q12
84	0	Q13
42	0	Q0
21	0	Q1
10	1	Q2
5	0	Q3
2	1	Q4
1	0	Q5
0	1	Q6
facteur de division mode "semaine"	niveau	sortie
9676800		
4838400	0	Q0
2419200	0	Q1
1209600	0	Q2
604800	0	Q3
302400	0	Q4
151200	0	Q5
75600	0	Q6
37800	0	Q7
18900	0	Q8
9450	0	Q9
4725	0	Q10
2362	1	Q11
1181	0	Q12
590	1	Q13
295	0	Q0
147	1	Q1
73	1	Q2
36	1	Q3
18	0	Q4
9	0	Q5
4	1	Q6
2	0	Q7
1	0	Q8
0	1	Q9

2

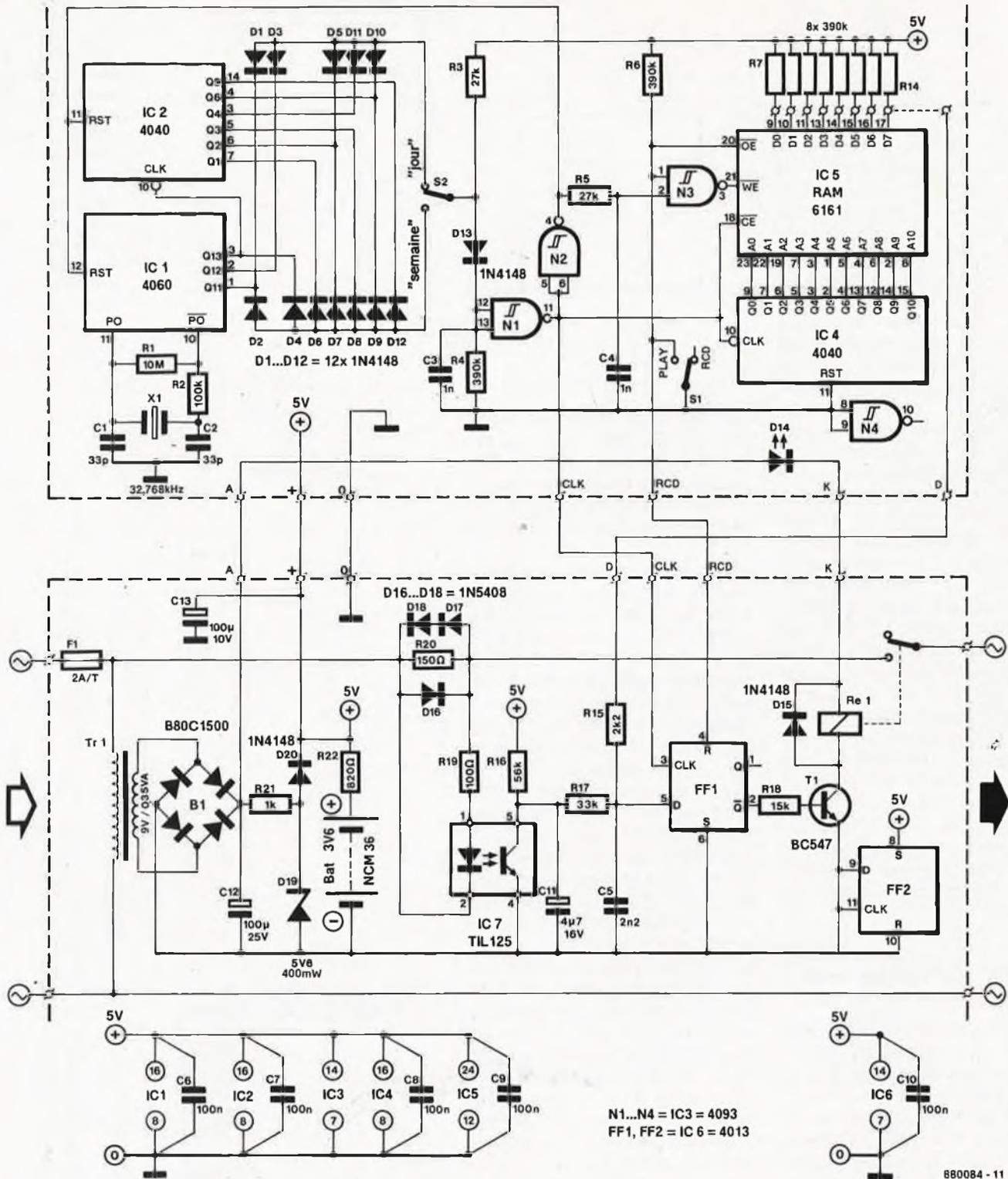


Figure 2. L'électronique de Mémowitch. La ligne pointillée représente la distribution des composants entre les deux platines.

ture un atténuateur chargé de supprimer des flancs descendants des signaux les impulsions parasites qui pourraient avoir pour conséquence désastreuse une remise à zéro du compteur. Cet ensemble sert aussi à allonger l'impulsion de remise à zéro de manière à permettre le transfert du mot de donnée vers la mémoire. N1 rend au signal présent au point nodal de C3/R4 une forme digne d'un signal numérique. La sortie de N1 (CLK) fournit le signal d'horloge au compteur d'adresses

sur 11 bits, IC4. Les sorties Q0...Q10 de ce circuit intégré sont reliées aux entrées d'adresses de la RAM. A noter qu'en position "reproduction" ce signal d'horloge sert également à synchroniser le transfert de la donnée de la RAM vers la bascule FF1. Le signal \bar{Q} de FF1 active ensuite le relais qui met sous tension la charge correspondante. N2 constitue à la fois un tampon et un inverseur du signal d'horloge; le signal résultant est ensuite utilisé pour la remise à zéro des compteurs IC1 et IC2. Le signal

présent à la sortie de N2 sert en outre à générer, par l'intermédiaire de N3, un signal d'écriture autorisant l'accès à la RAM lorsque l'on veut y placer une donnée. L'interrupteur S1 permet une sélection du mode de fonctionnement de Mémowitch: soit mémorisation (*record*) soit reproduction (*replay*). Lorsque S1 est ouvert, le montage est en fonction mémorisation des informations. Fermé, cet interrupteur bloque N3, empêchant ainsi cette porte de générer les impulsions permettant l'écriture

N1...N4 = IC3 = 4093
FF1, FF2 = IC6 = 4013

dans la RAM. La ligne RCD remplit une seconde fonction: lors de la mémorisation du cycle de commutations elle active en permanence le relais Rel par une remise à zéro constante de la bascule FF1.

En position "mémorisation" (S1 ouvert), l'entrée OE de la mémoire IC5 est maintenue au niveau logique haut ("1"). Les sorties de données (D0...D7) de la RAM se trouvent alors à haute impédance. Dans ces conditions, les résistances R7...R14 forcent au niveau haut les lignes de données de la RAM dans le sens écriture (entrée). L'opto-coupleur peut maintenant, en fonction du courant drainé par la charge, mettre au niveau logique haut ou bas l'entrée de données correspondante (en fonction du nombre de modules de commande reliés au circuit de mémoire).

R15 et C5 éliminent les impulsions parasites. Comme les résistances de sortie connectées aux sorties de données se trouvent à haute impédance, le courant circulant par l'opto-coupleur détermine le niveau du signal à l'entrée D de FF1. Théoriquement, le niveau de tension de l'entrée D ne descend pas jusqu'à 0 volt en raison de la présence d'un diviseur de tension. Comme R17 possède une valeur sensiblement plus faible que la résistance de rappel, il ne devrait pas y avoir de problème de ce côté-là (en CMOS, un niveau de tension inférieur à 0,5 V est considéré comme un zéro). En position "reproduction" (S1 fermé), les résistances de rappel n'ont plus d'effet sur les données présentes aux sorties de données de IC5. R15 se trouve alors prise entre la sortie de données et l'entrée D de FF1, de sorte que si l'une des sorties de la mémoi-

re, se trouve au niveau haut, l'entrée de FF1 est toujours forcée à un niveau suffisant élevé pour pouvoir être reconnu comme un niveau haut et être pris en compte par la bascule. La présence ou l'absence de circulation de courant par l'opto-coupleur ne joue plus de rôle.

Grâce à l'opto-coupleur, le circuit détecte en effet la circulation d'un courant par la charge, pour la simple raison qu'une charge connectée entraîne une chute de potentiel de 1,2 volt aux bornes des diodes D17 et D18. Cette différence de potentiel permet l'illumination de la LED de l'opto-coupleur et la mise au niveau bas de l'entrée de la mémoire (D0...D7) par l'intermédiaire du pont de câblage correspondant. Il suffit ensuite d'une impulsion d'horloge pour transférer l'information. Chaque relais n'utilise qu'un seul des 8 bits du mot de donnée, ce qui permet à un seul circuit imprimé de mémoire de gérer 8 circuits de commande de charge. Cette considération explique que nous ayons réalisé une platine spécifique pour le circuit de commande de la charge. Chaque circuit de commande sera relié à l'une des entrées de données (D0...D7) du circuit de mémoire. Le circuit imprimé comporte à cet effet 8 îlots de soudure laissant à chaque utilisateur la liberté de connecter à la platine principale le nombre de platines de commande qu'il désire. Outre les signaux de données, le câble d'interconnexion des différentes platines véhicule aussi les signaux CLK et RCD. Notons au passage que les platines de commande supplémentaires peuvent fort bien se passer d'accu de sauvegarde; celui-ci n'est en effet utile qu'à la RAM.

On peut envisager une seconde ap-

proche: la sauvegarde de 8 programmes différents dans la même mémoire. Dans ce cas-là, on détermine par l'intermédiaire d'un pont de câblage ou d'un interrupteur DIL laquelle des 8 sorties de la mémoire doit être utilisée.

L'alimentation de ce montage se passe de commentaire grandiloquent. Pour des raisons d'encombrement et de sécurité nous avons utilisé un transformateur d'un type particulier. Parallèlement, dans le cas de l'opto-coupleur, il est impératif d'utiliser l'un ou l'autre des types indiqués dans la liste des composants. Le pont redresseur B1 transforme la tension alternative de 9 V en une tension redressée à double alternance que filtre ensuite le condensateur C12. Cette tension non régulée sert telle quelle à l'alimentation du relais. Par l'intermédiaire de D19 et de R21, cette tension brute est abaissée à 5,6 V; on lui fait perdre ensuite quelque 0,6 V supplémentaire sur D20, pour obtenir la tension de 5 V nécessaire à l'alimentation du reste du montage, sa logique.

Tant que le montage est sous tension, l'accu rechargeable de 3,6 V est maintenu en charge par l'intermédiaire de la résistance de limitation R22. En cas de disparition de la tension du secteur, l'accu CdNi prend temporairement à son compte l'alimentation de l'ensemble du montage, évitant ainsi la perte des informations stockées en mémoire et permettant au compteur de poursuivre son comptage. Vu la faible consommation du montage (quelque 300 μ A), il n'est pas nécessaire de placer de diode en parallèle sur R22, la chute de tension aux bornes de cette résistance étant insignifiante. La puissance maximale admissible

Vue rapprochée des deux circuits imprimés que comporte MEMOSWITCH. A gauche la platine de l'alimentation/relais, à droite la platine de mémoire et des organes de commande.

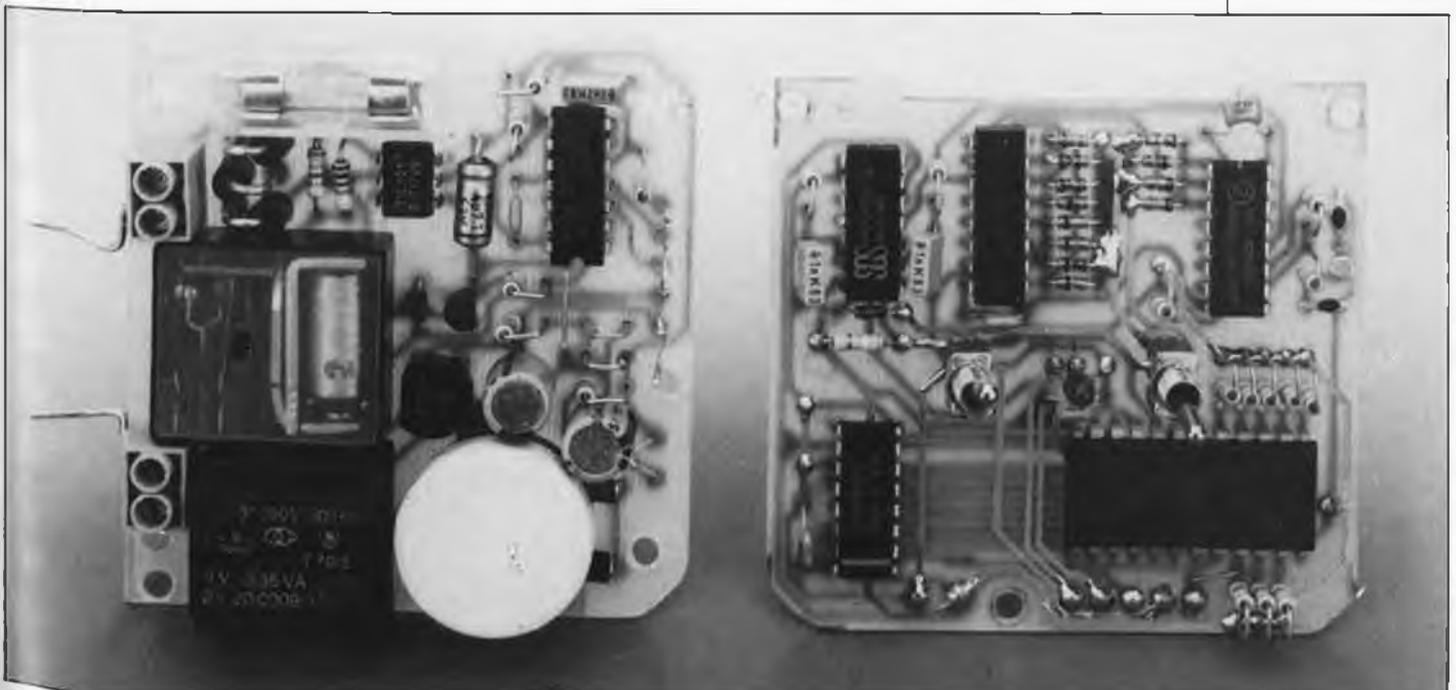


Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine double face à trous non métallisés conçue pour le circuit de mémoire de Mémoswitch.

par circuit de commande est de 400 watts environ; la limite inférieure de fonctionnement de ce montage est de 5 watts. L'activation du relais est signalé par l'illumination de la LED D14.

La réalisation

Comme certains des composants véhiculent la tension du secteur, il est impératif de respecter certaines règles lors de la réalisation de ce montage. On implantera le montage dans un boîtier en plastique (si possible à fiche et prise secteur incorporées, pour des raisons de simplification du câblage), boîtier dans lequel les deux platines seront montées en sandwich. Une fois terminé, le montage est intercalé entre la prise du secteur et la fiche d'alimentation secteur de l'appareil considéré.

Les deux platines pourvues de leurs composants respectifs sont montées en gigogne à l'aide de trois entretoises. En raison de la présence sur celle-ci de la tension secteur, le circuit imprimé du "rez-de-chaussée" est la platine d'alimentation/relais. Pour des raisons de sécurité, il est important de respecter les diverses recommandations données au cours de ce paragraphe.

Si l'on dispose du boîtier conseillé, il faudra scier deux des angles de chacune des platines comme indiqué sur la sérigraphie de chacune d'entre elles. Nous avons prévu la possibilité de découper une encoche de 2 mm sur la platine de la mémoire au cas où les caractéristiques de la prise incorporée le nécessiteraient (problème de griffe de mise à la terre sur certaines prises européennes).

Il est temps maintenant de passer à l'implantation des composants. On commencera par la platine de l'alimentation/relais. **ATTENTION**, l'implantation est relativement dense, de sorte que la majorité des composants sont à monter verticalement. Si l'on prévoit de mettre les circuits intégrés dans des supports, on utilisera de préférence des supports taille-basse. Le circuit imprimé présente l'espace suffisant pour un porte-fusible (doté éventuellement d'un couvercle de protection en plastique). Les diodes D16...D18 sont capables de supporter un courant de 3 A. Le relais encartable peut quant à lui commuter 6 A. On le constate, pas de problème à attendre de ce côté-là.

Passons au circuit imprimé de la mémoire. Il s'agit d'un circuit double face à trous non métallisés; il faudra, pour cette raison, effectuer quelques intermétallisations entre les

3

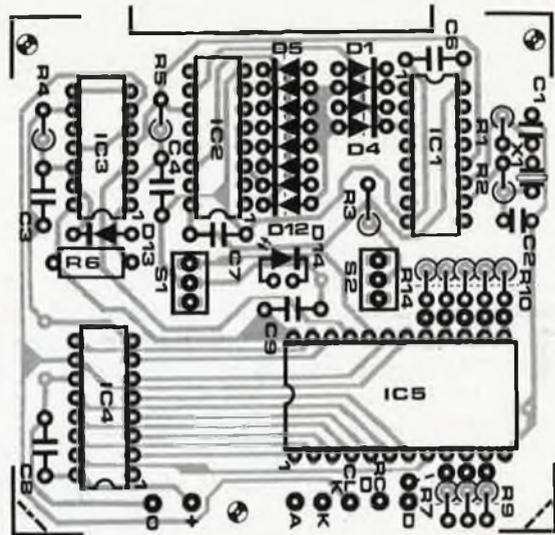
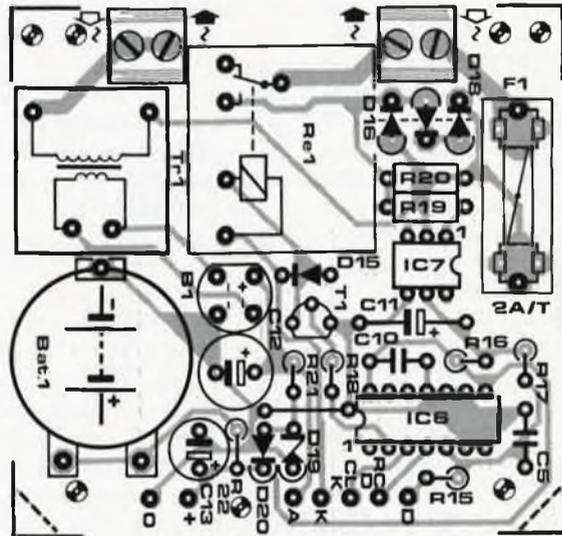


Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé conçu pour la platine de commande de Mémoswitch.

4



Liste des composants de la mémoire:

Résistances:

R1 = 10 M

R2 = 100 k

R3 = 27 k

R4, R6...R14 = 390 k

Condensateurs:

C1, C2 = 33 p

C3, C4 = 1 n

Semi-conducteurs:

D1...D13 = 1N4148

D14 = LED 3 mm rouge

IC1 = 4060

IC2, IC4 = 4040

IC3 = 4093

IC5 = 6116

Divers:

S1 = interrupteur miniature simple

S2 = inverseur miniature simple

X1 = quartz 32,768 kHz

deux faces (tous les orifices non destinés à un composant): **ATTENTION** donc à ne pas en oublier. A noter que 7 de ces intermétallisations, serviront ultérieurement à l'interconnexion des deux platines: on les réalisera pour cette raison soit à l'aide de fil de câblage souple de 25 à 30 mm, soit à l'aide de longueurs de fil de câblage rigide dénudé ayant une longueur identique. L'interconnexion des deux platines est l'une des dernières opérations à effectuer. Si l'on envisage d'utiliser des supports, opter de préférence, comme pour la platine précédente, pour la version taille-basse. Si l'on choisit d'implanter les circuits intégrés directement, attention à la manipulation et à la soudure de la RAM et des circuits CMOS. L'implantation des différents composants n'appelle pas de remarque particulière, à l'exception

de la LED D14 dont il faudra couper les connexions de manière à ce qu'elle affleure la surface du boîtier lorsque celui-ci est fermé. L'interrupteur S1 et l'inverseur S2 sont soudés directement sur la platine. Il suffit ensuite de percer trois orifices de dimensions convenables (3 mm pour la LED et 5 mm pour S1/S2) aux emplacements adéquats. Après avoir mis en place les entretoises d'une longueur telle d'une part que l'ensemble trouve place dans le boîtier et d'autre part que les leviers de S1 et S2 sortent du boîtier, il ne reste plus maintenant qu'à interconnecter les deux platines en soudant les 7 fils aux points correspondants de la platine inférieure et à implanter les fils de phase et de neutre du secteur dans les plots correspondants des deux borniers doubles. L'ensemble gigogne ainsi réalisé vient se posi-

tionner sur les ergots prévus à son intention dans le boîtier. Un dernier coup d'oeil pour vérifier l'absence de court-circuit entre deux composants montés verticalement avant de procéder au premier essai.

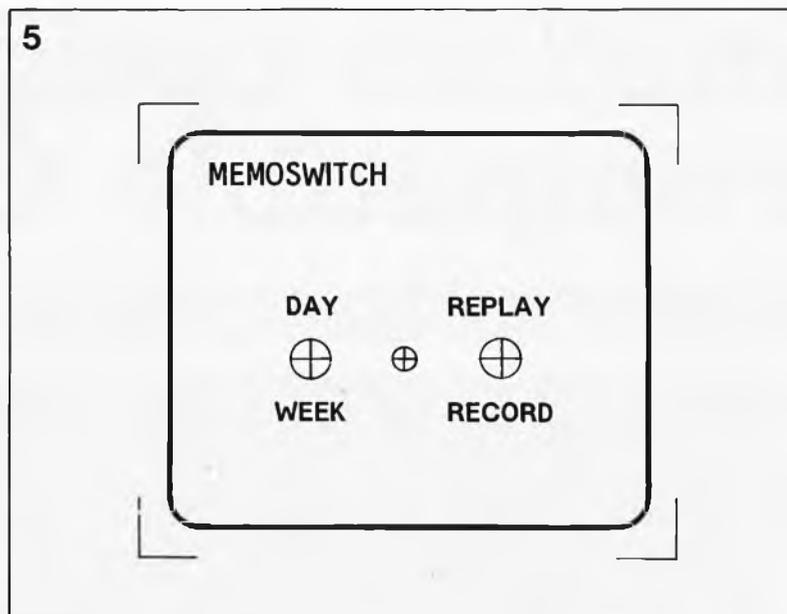
Un test simple (assez lent, il est vrai) permet de s'assurer du bon fonctionnement du montage. Placer S1 en position "mémorisation" et S2 en position "jour". On enfiche ensuite Mémoswitch dans une prise secteur et on lui connecte une charge. On effectue une manipulation normale de l'appareil pendant 24 heures, le temps nécessaire au montage pour accumuler les informations de commutation. Il suffit ensuite de basculer S1 en position "reproduction", en veillant bien évidemment à ce que l'interrupteur de l'appareil concerné soit sur "marche", pour vérifier que la commande de la charge s'effectue automatiquement en respect des informations stockées en mémoire.

En cas de problèmes lors de cet essai, on pourra accélérer le processus en dessoudant les diodes D3...D12. Le temps passe alors bien plus vite, un cycle complet de 24 heures est simulé en quelques minutes. Il suffit d'effectuer quelques manipulations de l'interrupteur marche/arrêt de l'appareil concerné pour vérifier le fonctionnement correct de Mémoswitch.

Une fois que le montage fonctionne comme il faut, on peut procéder à la fixation de la platine inférieure dans le fond du boîtier en aplatisant les ergots de plastique que l'on fait fondre au fer à souder.

Comme nous le disions plus haut, le circuit de mémoire peut être relié à 8 circuits de commande au plus. La taille du boîtier recommandé (prévu pour une version mono-circuit de commande de Mémoswitch) n'est pas suffisante pour envisager une telle extension. Si l'on prévoit la commande de plusieurs appareils et/ou lampes avec un Mémoswitch, on adoptera un boîtier qui soit en mesure de recevoir les différentes platines, à savoir un circuit de mémoire et jusqu'à 8 circuits de commande au maximum. On implantera sur l'une (ou plusieurs) des faces du boîtier les prises dans lesquelles viendront s'enficher les fiches d'alimentation des différentes charges. Les interconnexions entre la platine de mémoire et chacun des circuits de commande seront réalisées de préférence avec du câble blindé.

Un Mémoswitch à sorties multiples est en fait réalisé à l'aide d'un Mémoswitch normal, aux deux platines montées en gigogne; on peut ainsi se contenter d'un seul accu de sauvegarde et il suffit d'ajouter autant de circuits de commande supplémen-



taires (7 au maximum) que l'on veut. Les lignes RST, CLK, K, A, + et masse de ces circuits de commande additionnels sont connectées en série aux lignes correspondantes du premier circuit de commande. Seule la ligne D demande un traitement spécifique. A l'aide d'un morceau de fil de câblage, le point D du second circuit de commande est relié à la ligne de donnée D6 de IC5 (point disponible sur la platine de mémoire), le point D du troisième l'est à la ligne de donnée D5 etc. . . jusqu'au huitième qui est lui connecté au point correspondant à la ligne de donnée D0, procédure qui permet à Mémoswitch de commander simultanément plusieurs appareils.

Il nous semble cependant qu'étant

donnée l'augmentation de la complexité du câblage qu'entraîne la réalisation d'un Mémoswitch à charge individuelles multiples, la grande majorité des programmeurs à mémoire construits sera du type à circuit de commande unique.

Une remarque pour finir. Aux yeux d'un passant, Mémoswitch simule une présence humaine dans une habitation vide de locataires et constitue ainsi une dissuasion efficace pour un cambrioleur d'occasion. Ce montage n'a cependant pas la prétention (et n'est pas en mesure) de remplacer de solides serrures et des fermetures de fenêtres de bonne qualité, précautions qui restent une des conditions *sine qua non* d'une bonne sécurité. ■

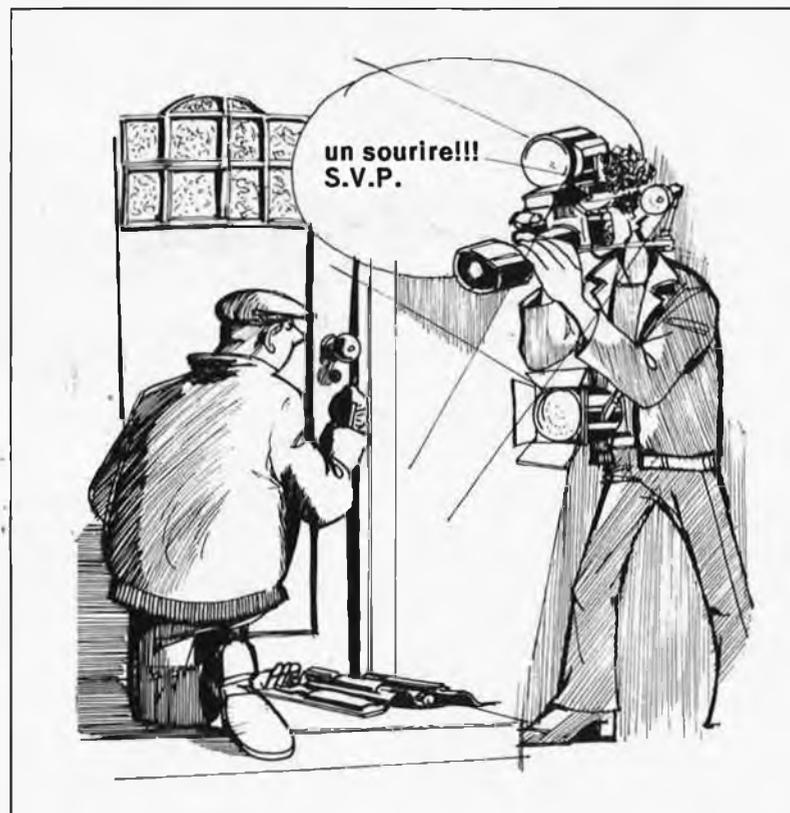


Figure 5. Exemple de face avant à coller sur le boîtier de Mémoswitch.

Liste des composants de l'alimentation/relais

Résistances:

R15 = 2k2
R16 = 56 k
R17 = 33 k
R18 = 15 k
R19 = 100 Ω
R20 = 150 Ω
R21 = 1 k
R22 = 820 Ω

Condensateurs:

C5 = 2n2
C6...C10 = 100 n
C11 = 4μ7/16 V
C12 = 100 μ/25 V radial
C13 = 100 μ/10 V radial

Semi-conducteurs:

D15,D20 = 1N4148
D16,D17,D18 = 1N5408
D19 = diode zener 5V6/400 mW
T1 = BC 547
IC6 = 4013
IC7 = TIL 124 ou 125 ou 126 (Texas Instruments); alternative CNY 17 ou 80 (Telefunken)

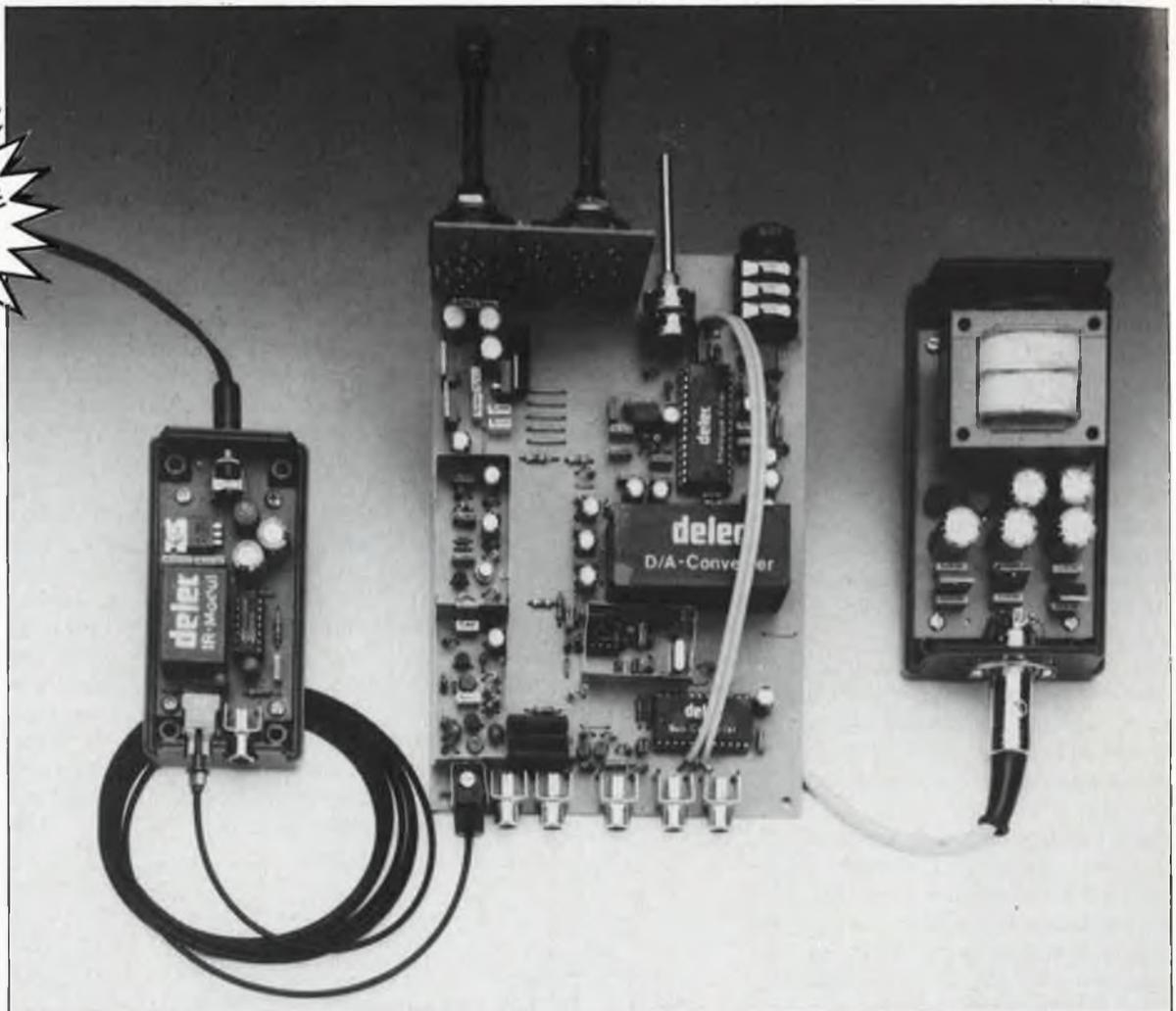
Divers:

B1 = pont redresseur B80C1500
F1 = fusible 2 A lent avec porte-fusible pour circuit imprimé
Re1 = relais V23127-A0002-A101 (Siemens)
2 borniers doubles pour montage sur circuit imprimé
Boîtier Micro N12 (aux normes françaises ou belges)
Bat1 = accu de sauvegarde NCM 36/3,6 V (Emmerich)
Tr = transformateur pour montage sur circuit imprimé 9 V/40 mA, (tel que le 200009 (Hahn) par exemple)

2^{ème} partie

module optique compatible CD

le récepteur optique et le convertisseur numérique/analogique



Elektor est sans aucun doute le premier magazine à proposer la réalisation d'un convertisseur audio numérique avec entrée optique, compatible avec la sortie optique des lecteurs de disques compacts. Ne laissez pas passer l'occasion!

Après avoir présenté le mois dernier l'émetteur optique, nous proposons ici le récepteur et le convertisseur numérique/analogique. L'aspect le moins enthousiasmant de ce genre de réalisations de pointe comme nous vous en présentons régulièrement, c'est qu'elles impliquent presque systématiquement l'emploi de circuits ou de modules spéciaux, entourés d'un brouillard de mystère, difficiles à trouver. A ce niveau de technologie, il faut choisir entre «ça» et rien. Or il se trouve que dans le cas qui nous occupe, les performances techniques de «ça» (c'est-à-dire le module-boîte noire) sont tellement bonnes (une fois n'est pas

coutume) que rien n'y justifie que l'on fasse encore la fine bouche. Si vous vous sentez une âme de pionnier en matière d'audio numérique, à vos marks!

Le convertisseur numérique/analogique est constitué ici d'un récepteur pour fibre optique et d'un convertisseur N/A à 2 canaux de 16 bits, avec filtre d'entrée de quadruple sur-échantillonnage. La qualité de la conversion N/A ainsi obtenue peut être considérée comme «de référence».

La récepteur optique et le convertisseur sont montés sur une platine

commune, tandis que l'alimentation, pour des raisons évidentes de réduction des bruits parasites, fait bande à part. Le convertisseur N/A possède outre l'entrée optique deux entrées commutables pour câble coaxial, par où pourra transiter le signal audio numérique d'un lecteur de disques compacts au format Philips-Sony (dont nous avons parlé dans notre dernier numéro). A la sortie le module possède deux sorties de niveau ligne (*Line*) fixe et deux sorties pour casque à niveau réglable. Ces sorties pour casque permettent d'attaquer des chaînons ultérieurs à très faible impédance. Une sortie numérique *monitor* permet de

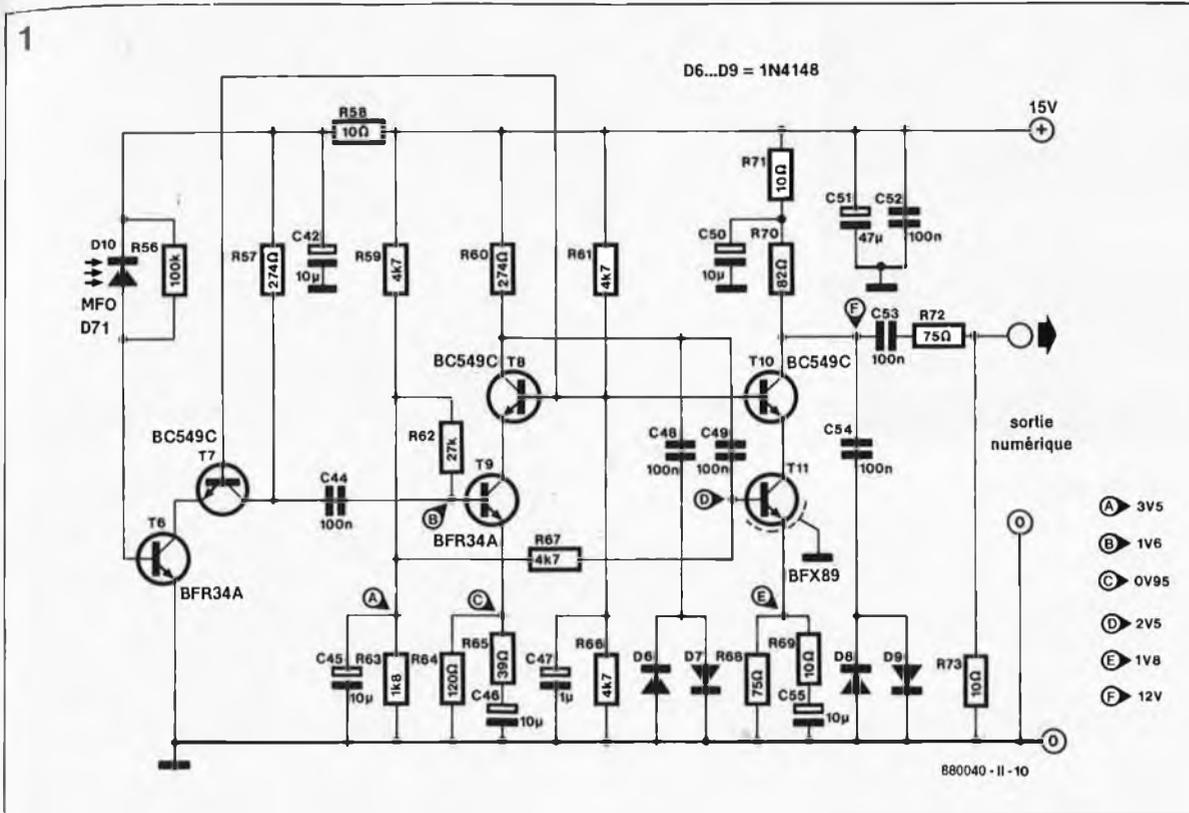


Figure 1. Circuit du récepteur optique, avec deux étages amplificateur et limiteurs, précédés par un premier amplificateur du photocourant à travers D10.

Liste des composants

- Résistances (5%) :
 R1, R19, R23, R49, R55 = 1 k
 R5 = 470 Ω
 R6, R20, R24 = 10 k
 R48 = 4k7
 R50...R54, R58, R69, R71, R73 = 10 Ω
 R59, R61, R66, R67 = 4k7
 R62 = 27 k
 R63 = 1k8
 R64 = 120 Ω
 R65 = 39 Ω
 R70 = 82 Ω
 R74 = 5k6
 R75 = 2Ω7

- Résistances (1%) :
 R2, R8, R11, R12 = 270 k
 R3 = 5k1
 R4, R28, R37, R43 = 1 k
 R7 = 2M7
 R9, R10 = 56 k
 R13 = 1 M
 R14, R68, R72 = 75 Ω
 R15 = 1k2
 R16 = 3k6
 R17 = 80Ω6
 R18, R34, R47 = 100 Ω
 R21, R22 = 3k9
 R25, R40 = 1k8
 R26, R38 = 4k7
 R27, R39 = 909 Ω
 R29, R31, R42, R44 = 2k4
 R30, R41 = 10 M
 R32, R46 = 6k8
 R33, R45 = 3k3
 R35, R36 = 49Ω9
 R56 = 100 k
 R57, R60 = 274 Ω
 P1 = 10 k log stéréo

- Condensateurs :
 C1, C3 = 22 n
 C2 = 10 n
 C4, C29, C30, C38, C39, C41, C44, C48, C49, C52...C54, C58, C62, C63, C66, C67, C69, C70 = 100 n
 C5 = 4n7
 C6, C7 = 180 p.cér.
 C8, C10, C24, C26, C28, C33, C35, C37, C51, C57 = 47 μF/25 V
 C9, C19, C22, C42, C45, C46, C50, C55 = 10 μF/25 V
 C11, C14, C17, C21 = 2n2

réinjecter le signal audio numérique dans d'autres appareils à entrée numérique. Sur le circuit de réception, à l'entrée numérique, c'est une boucle à verrouillage de phase (PLL) qui assure la synchronisation, signalée par une LED. Une deuxième LED indique l'entrée en service automatique du circuit de désaccentuation.

Le récepteur optique

La connexion de la fibre optique est effectuée exactement de la façon décrite à propos de l'émetteur, avec un connecteur Motorola. Pour confectionner un câble, le seul outil nécessaire est un canif, nous l'avons déjà dit. Il suffit de couper la fibre à la longueur adéquate, puis d'en engager l'extrémité dans le capuchon à travers l'écrou de serrage. Cette extrémité se trouve alors en contact direct avec la photodiode du connecteur optique; celle-ci est polarisée en sens inverse. L'intensité de la lumière incidente agit directement sur l'intensité du courant en sens inverse dans la photodiode, lequel commande le transistor T6 en devenant courant de base. Ce transistor forme une cascade avec T7 qui est monté en circuit à base commune. Le découplage de sa base est effectué par le condensateur C47; celui-ci est d'ailleurs commun aux transistors T7, T8 et T10, qui partagent également le diviseur R61/R66 qui assure la polarisation en continu de leur base. Au premier étage amplificateur fait suite une deuxième cascade sous la

forme de T8 et T9; remarquez le découplage soigné du diviseur R59/R63 qui donne la tension de polarisation de la base de T9. La tension fortement amplifiée et découplée par le deuxième étage passe ensuite par un étage de limitation constitué par les diodes D6 et D7

montées tête-bêche. Une troisième cascade (T10/T11) achemine le signal vers la sortie (remarquez le limiteur D8/D9). L'effet de ce circuit apparaît nettement sur la figure 2. Le signal de sortie est parfaitement carré et se prête à un traitement numérique.

TABLEAU 1

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES:

CONVERTISSEUR N/A (DAC)

Bande passante (cinch)	2 Hz à 20 kHz
Linéarité de l'amplitude	± 0,1 dB de 20 Hz à 20 kHz
Rapport S/B	> 102 dB
Dynamique	> 96 dB
Diaphonie	> 100 dB
Distorsion	< 0,01% (1 kHz)
Atténuation	> 55 dB (24,1 kHz)

Amplificateur pour casque :

Impédance de sortie	150 Ω
Impédance de charge	8 à 2000 Ω
Puissance de sortie	39 mW dans 32 Ω 50 mW dans 600 Ω
Bande passante	20 Hz à 20 kHz ± 0,1 dB
Asymétrie des canaux	± 0,5 dB
Rapport S/B	> 93 dB
Dynamique	> 90 dB
Distorsion (bruit inclus)	< 0,003% (dans 600 Ω)
Distorsion d'intermodulation	< 0,003% (dans 600 Ω)
Diaphonie	> 75 dB (dans 600 Ω)

Entrées :

Système 1 (cinch)	0,6 V _{crête à crête} 75 Ω
Système 2 (cinch)	0,6 V _{crête à crête} 75 Ω
Système optique	de -15 dBm à -23 dBm

Sorties :

Directes (2 cinch)	2 V _{eff} dans 100 Ω
Casque d'écoute (jack 6,3 mm)	impédance 8 à 2000 Ω
Sortie numérique	0,6 V _{crête à crête} 75 Ω

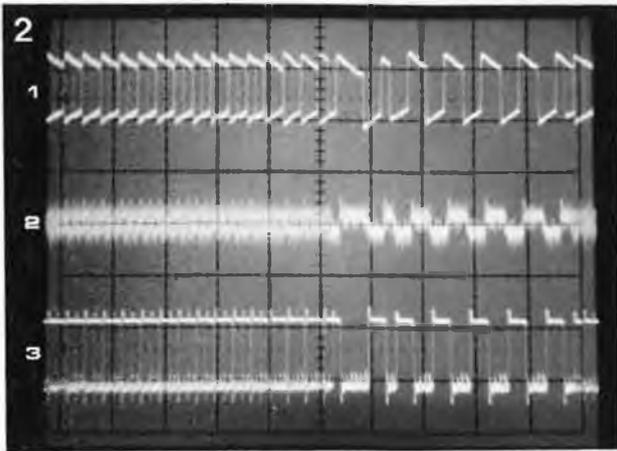


Figure 2. Le signal 1 est celui de la sortie d'un lecteur de disques compacts (Philips CD960). La trace du milieu a été relevée sur la photodiode du récepteur et la trace du bas est le signal de sortie du récepteur optique.
1 μs/div; trace 1 : 0,5 V/div; trace 2 : 5 mV/div; trace 3 : 0,1 V/div.

Le convertisseur

A l'entrée du circuit de conversion N/A (figure 3) se trouvent trois relais qui assurent la commutation entre les trois sources de signaux numériques possibles (dont l'une est le récepteur optique). Le choix de relais est commandé par un commutateur (rotatif) à trois positions. Après la sélection de signal à l'entrée, nous trouvons sur la figure 3 un amplificateur (T1/T2) à deux étages. Le premier d'entre eux est adapté aux 75 Ω d'impédance du câble coaxial par la résistance de 75 Ω sur sa base. En fait ce transistor fonctionne en émetteur suiveur. L'amplification proprement dite a lieu dans le deuxième transistor, monté en base commune et commandé par l'émetteur; le signal est découplé sur le collecteur. Le signal audio numérique arrive à l'entrée du convertisseur de bus (broche 8), et au transistor de sortie T3 qui remet le signal numérique à la disposition d'autres appareils. Monté en émet-

teur suiveur, il procure à la sortie une impédance faible; l'adaptation d'impédance au câble coaxial est assurée par le diviseur de tension R18/R17. Le signal est réduit aux 500 à 600 mV_{crête à crête} exigés par la norme. Le découplage des potentiels continus est effectué par un condensateur de 100 n.

Changer de bus

Comme nous l'avons évoqué au début de cet article, nous ne disposons malheureusement pas d'informations détaillées sur le contenu d'IC2; le tableau 2 permet néanmoins au lecteur intéressé de se faire une idée des fonctions de ses broches une par une. Le circuit reçoit le signal audio numérique sériel au format Philips-Sony et le convertit en un signal de format I²S. Le bus I²S (cela vient de *Inter IC Sound Bus*) est un bus de données sériel qui relie entre eux les circuits des lecteurs de disques compacts Philips/Valvo, et qui sera utilisé à l'avenir par ce fabricant pour les convertisseurs N/A et A/N, les processeurs de signaux, les filtres numériques, les interfaces et les circuits de correction.

Le convertisseur IC2 est assisté d'une PLL externe pour assurer la synchronisation des données reçues. Le circuit résonnant du VCO de la boucle à verrouillage de phase comporte un quartz dont la fréquence de résonance est triturée à l'aide d'une double diode capacitive commandée par l'amplificateur opérationnel LM358. Le comparateur de phase lui-même est intégré dans

IC2, de même que la partie active du VCO. Lorsque la boucle est verrouillée, la LED D4 s'allume pour l'indiquer. On remarque que le signal de commande de cette LED attaque aussi l'entrée de suppression du signal (*mute*) du filtre analogique. On obtient ainsi la suppression des bruits qui apparaîtraient à la sortie tant que la PLL n'est pas verrouillée. Comme son homologue de Sony (CX23053), le circuit de Delec est doté d'un décodeur de *subcode* qui offre à sa sortie les données correspondantes, à condition bien entendu qu'il s'en trouve dans le signal audio numérique reçu. Sur une autre sortie (broche 5), le circuit délivre un signal logique quand il reçoit des données avec préaccentuation. C'est elle qui commande la LED indicatrice de désaccentuation (D5). Le même signal attaque la broche 27 du filtre analogique et commande ainsi la mise en service d'une constante de temps de désaccentuation.

Le circuit de réception IC2 fournit 4 signaux au filtre de suréchantillonnage dans le module de conversion N/A. Il s'agit des données sérielles, de l'horloge générale (11,2896 MHz), l'horloge de bit (2,8224 MHz) et le signal de sélection de mot (44,1 kHz). La configuration du module répond aux modules utilisés par Philips dans les lecteurs de CD «de référence». Le convertisseur N/A est un vrai double convertisseur (sans multiplexage de canaux par conséquent) : il n'y a donc pas de décalage entre les canaux. Il se distingue aussi par son temps de montée extraordinairement court.

Le fait de mettre en oeuvre un filtre numérique de quadruple suréchantillonnage permet de se contenter d'un filtre analogique simple sur la sortie BF. Le suréchantillonnage réduit non seulement la complexité du filtre, mais évite aussi la coloration des timbres par les pentes de filtres analogiques trop raides. Le filtre numérique est capable aussi de remplacer par interpolation jusqu'à 8 échantillons successifs détruits accidentellement.

Le filtre de sortie a déjà été évoqué à plusieurs reprises. Il est fait de l'un des meilleurs circuits du genre actuellement disponibles. Par canal, il compte 10 amplificateurs opérationnels à bruit extrêmement faible, conçus spécialement pour l'audio numérique. Le meilleur rapport signal/bruit obtenu avec ce circuit est de 110 dB, la tension de sortie la plus forte de 2 V_{eff}. Outre les circuits de désaccentuation et de suppression du signal déjà évoqués, le filtre possède aussi deux amplificateurs opérationnels de sortie suffisamment

TABLEAU 2

Convertisseur de bus

broche	fonction
14	VDD : tension d'alimentation (5 V/100 μA)
8	BIS : <i>biphase input signal</i> (format Philips-Sony)
20	DATA : <i>data output signal</i> (max. 4 MHz)
22	SLCK : <i>system clock output</i> (typ. 11,2986 MHz)
17	BCLK : <i>bit clock output</i> (typ. 2,822 MHz)
16	WCLK : <i>word clock output</i> (typ. 44,1 kHz)
15	BSO : <i>block synchronisation output</i> (typ. 229,69 Hz)
24	OSCI : <i>clock oscillator input</i> (typ. 11,2896 MHz)
23	OSCO : <i>clock oscillator output</i> (typ. 11,2896 MHz)
3	PRS : <i>phase reference signal</i> (max. 7 MHz)
4	POS : <i>phase output signal</i> (max. 7 MHz)
2	LOCK : <i>signal lock control</i> ("1" = PLL verrouillée; 5V/2mA)
5	DEEM : <i>deemphasis control</i> (5V/2mA) désaccentuation
18	DCI : <i>data clock input</i> (max. 4 MHz)
19	WSI : <i>word select input</i> (max. 50 kHz)
6-7	SUB : <i>subcode outputs</i>
21	OEN : <i>output enable</i>
10	FDE : <i>frequency detector enable</i>
9	CIE : <i>capacitive input enable</i>
11	PDE : <i>phase detector enable</i>
12	TIE : <i>test input enable</i>

3

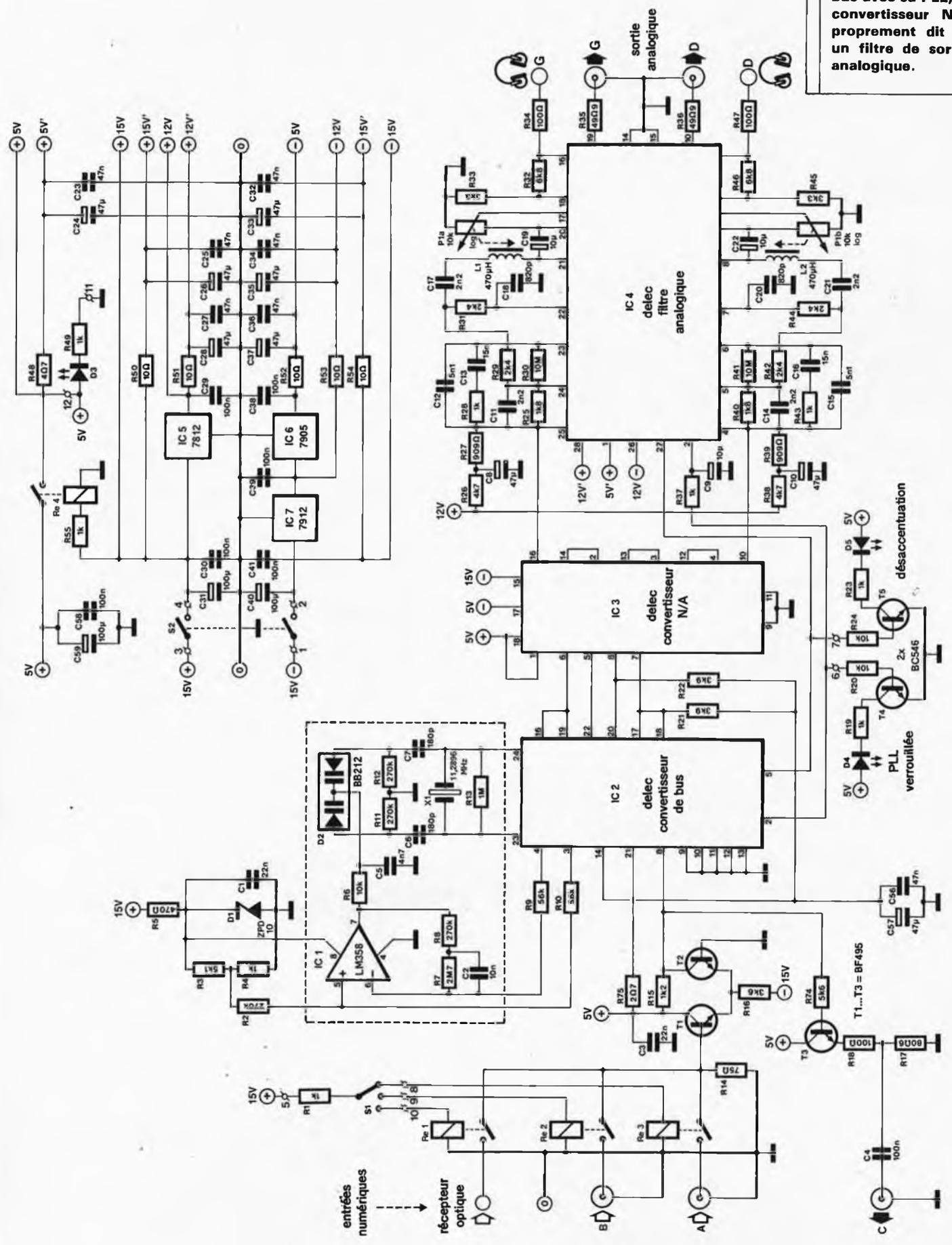


Figure 3. Le circuit du convertisseur se décompose en un convertisseur de bus avec sa PLL, le convertisseur N/A proprement dit et un filtre de sortie analogique.

Figure 4. Brochage du circuit intégré convertisseur de bus.

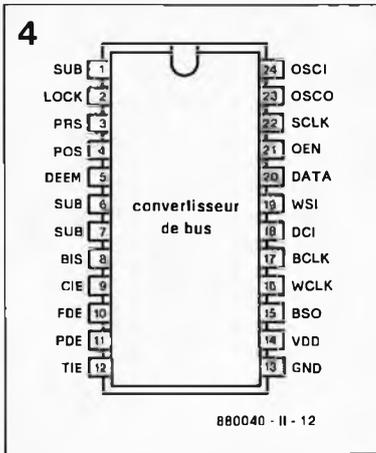
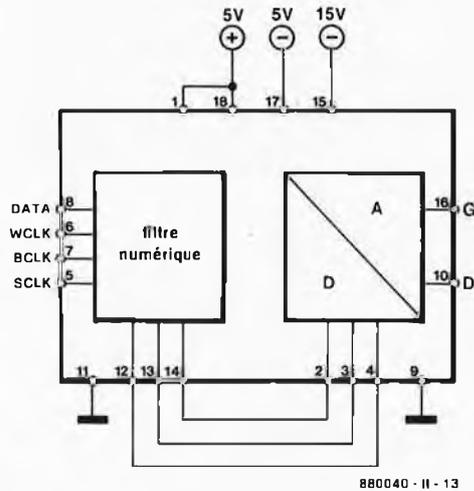


Figure 5. Schématisation de la structure interne du module de conversion N/A.

Figure 6. Schématisation de la structure interne du filtre.

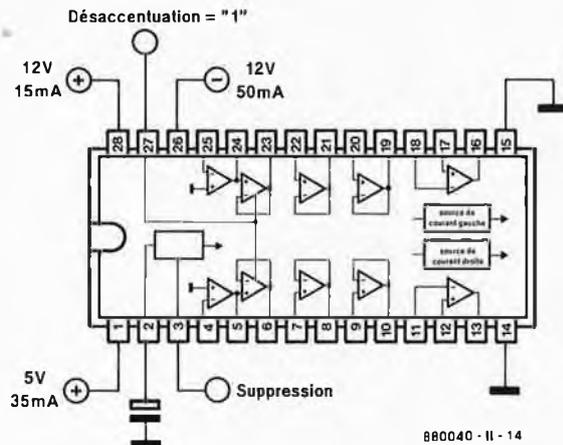
5



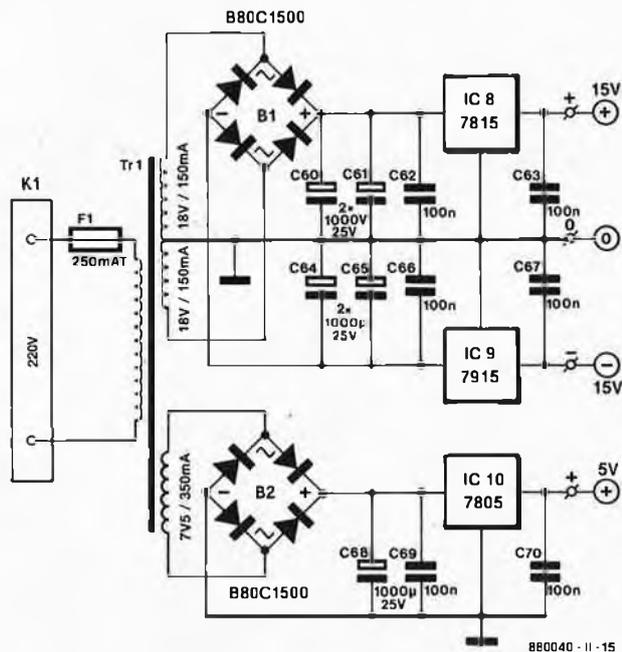
TABEAU 3

broche	fonction
1/18	VDD1 : tension d'alimentation + 5 V/230 mA
17	VDD2 : tension d'alimentation - 5 V/50 mA
15	VDD3 : tension d'alimentation - 15 V/30 mA
8	DATA : data input signal (bus I ² S)
5	SCLK : system clock input (typ. 11,2896 MHz)
7	BCLK : bit clock input (typ. 2,822 MHz)
6	WCLK : word clock input (typ. 44,1 kHz)
16	ALO : analogue left output
10	ARO : analogue right output

6



8



- C12, C15 = 5n1 (4n7 en parallèle avec 390 p)
- C13, C16 = 15 n
- C18, C20 = 820 p styroflex
- C23, C25, C27, C32, C34, C36, C56 = 47 n
- C31, C40, C59 = 100 µF/25 V
- C47 = 1 µF/25 V
- C60, C61, C64, C65, C68 = 1000 µF/25 V
- * C43 n'existe pas

- Semi-conducteurs :
- T1, T2, T3 = BF495
- T4, T5 = BC546
- T6, T9 = BFR34A
- T7, T8, T10 = BC549C
- T11 = BFX89
- D1 = ZPD10
- D2 = BB212
- D3 = LED verte
- D4 = LED jaune
- D5 = LED rouge
- D6, D7, D8, D9 = 1N4148
- D10 = MFO D71 (Motorola)
- IC1 = LM 358
- IC2 = convertisseur de bus Delec

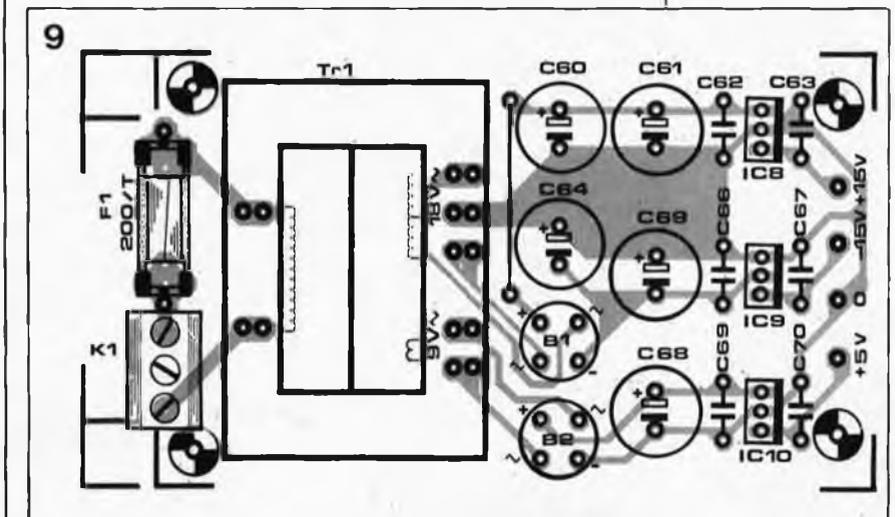
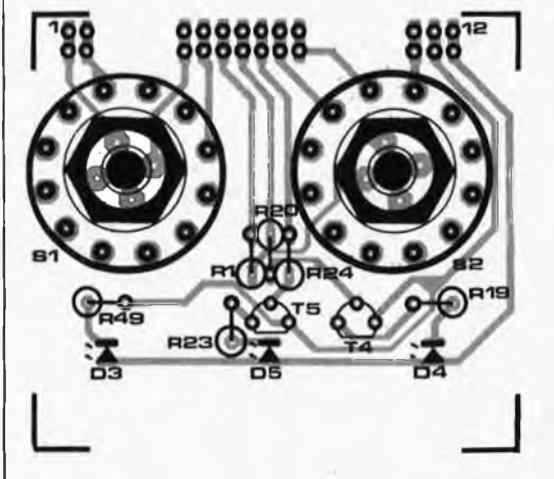
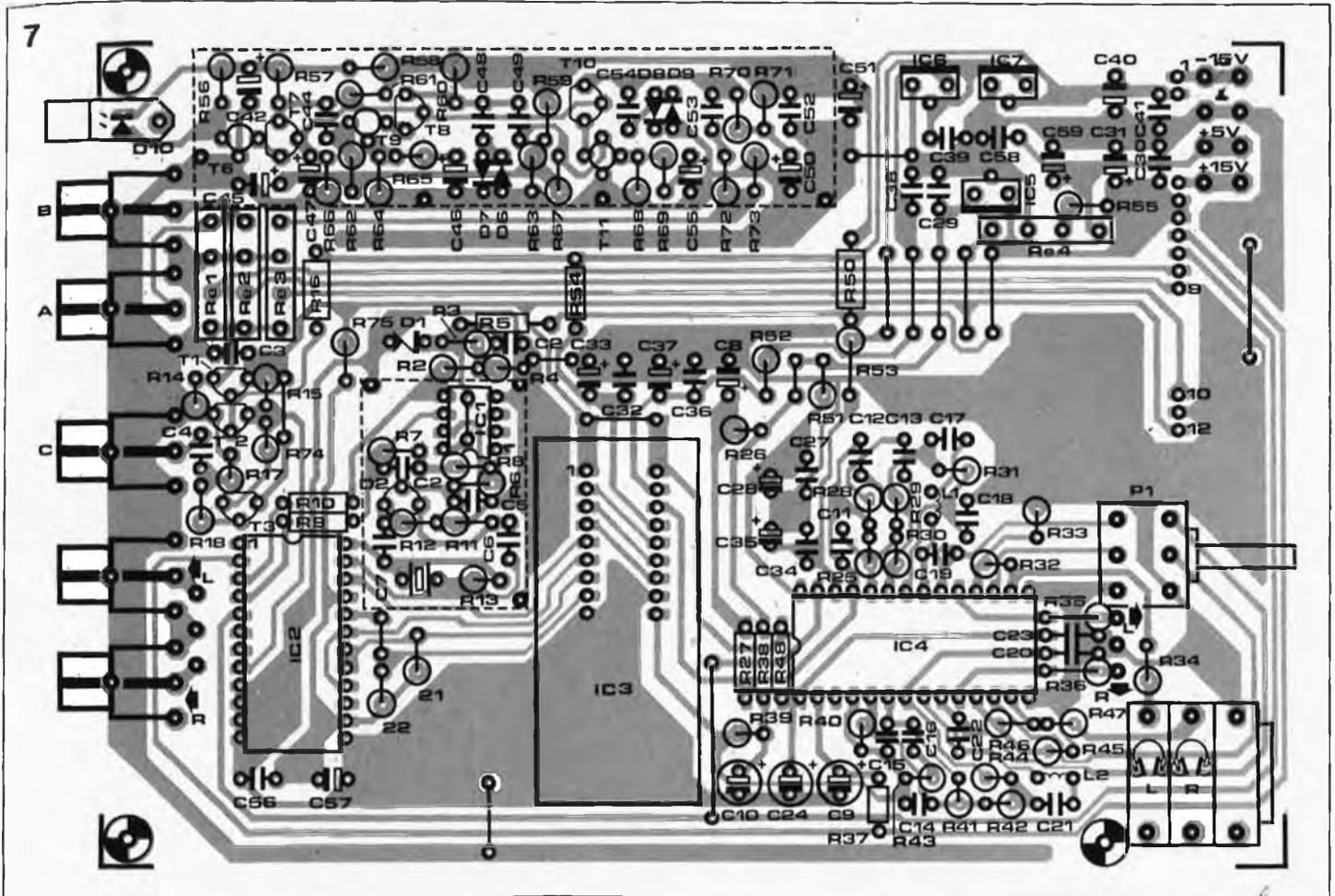
Figure 8. Schéma de la partie de l'alimentation stabilisée réalisée sur un circuit distinct.

puissants pour attaquer directement un casque d'écoute.

Paradoxalement, les choses se compliquent du côté de l'alimentation des circuits que nous venons de passer en revue. L'alimentation, bien déconnectée et logée sur un circuit distinct — c'est important — doit fournir +5 V et ±15 V. Il n'y a rien de particulier à dire sur le circuit de la **figure 8**, si ce n'est qu'il se prolonge sur la **figure 3** par un généreux circuit de régulation, de stabilisation et de découplage. C'est ainsi que sont obtenues les trois tensions symétriques de ±15 V, ±12 V et ±5 V, sans oublier la tension de référence de 10 V du comparateur IC1 de la **figure 3**.

Composants et variations

Ce circuit s'adresse avant tout aux amateurs de perfection. Une pointe de fétichisme est même tout à fait de mise. Ceci dit nous ne versons pas dans l'absurde et nous contentons de résistances ordinaires là où il n'est pas indispensable d'implanter des résistances de précision. Le choix des transistors et des condensateurs ne sacrifie rien à la mode de l'exotisme en matière de composants. Notons à propos de condensateurs, que la plupart d'entre eux ne se trouvent pas sur le trajet du signal



analogique, et qu'ils sont utilisés au contraire pour lisser et filtrer les tensions d'alimentation, ce qui est essentiel dans un circuit où le numérique et l'analogique sont étroitement imbriqués.

Les condensateurs électrolytiques doivent être du type à implantation verticale (sorties radiales). Pour l'ensemble des condensateurs à film, nous recommandons l'usage de condensateurs MKT à 5% de tolérance (en pratique, leur tolérance est encore bien meilleure). La précision de la fréquence de coupure du filtre de sortie (passe-bas du troisième ordre) n'est pas très critique puisqu'elle est

de loin supérieure à la plus haute fréquence du signal utile. Une faible dérive n'a guère d'incidence sur la réponse en amplitude et en phase jusqu'à 20 kHz. C'est pourquoi la valeur de C12 et C15 peut tout aussi bien être de 4n7 (au lieu de 5n1). Si l'on veut résister à toute tentative de compromis, on optera pour des condensateurs styroflex (KS), KP ou KT à tolérance de 2% pour les quelques condensateurs du filtre. La même précision pourra être obtenue par un tri préalable de condensateurs ordinaires (MKT).

Les puristes auront sans doute du mal à avaler la présence de C22 et C19 sur le trajet du signal : puisque la

sortie du filtre a été délibérément conçue à basse impédance, il faut bien une capacité de 10 μ F pour que la bande passante descende à 2 Hz (-2 dB). Un condensateur à film d'une capacité de 10 μ F serait bien trop encombrant à cet endroit. Si l'on décide de ne pas utiliser la sortie pour casque d'écoute du convertisseur, on peut résoudre ce problème de la manière suivante : remplacer C19 et C22 par un pont de câblage chacun, et Pla et Plb par une résistance de 10 k chacun. Dès lors les condensateurs à film de 10 μ F pourront être montés directement sur les fiches cinch (tulipe) de la sortie ligne. Ces condensateurs de décou-

Figure 7. La platine du convertisseur N/A avec le panneau frontal.

Figure 9. Platine de l'alimentation.

Delec Elektronik GmbH
Dieselstraße 30
D-6352 Ober-Mörlen
R.F.A.
tél: (19) 49 6002-1430 et 854

Figure 10. Circuit du conversion N/A prêt à l'emploi. Les tôles de blindage autour du récepteur et de la PLL sont indispensables.

- IC3 = module DAC
Delec
- IC4 = filtre analogique
Delec
- IC5 = 7812
- IC6 = 7905
- IC7 = 7912
- IC8 = 7815
- IC9 = 7915
- IC10 = 7805

- Divers :
- L1, L2 = 470 μ H (self miniature, écart 5 mm)
- X1 = quartz
11,2896 MHz
- S1, S2 = commutateur rotatif 3 positions/4 circuits
- F1 = fusible 250 mA retardé avec porte-fusible encartable
- Tr1 = transformateur d'alimentation 2 x 18 V/150 mA, 1 x 7,5 V/350 mA (tension de test 2 kV)
- B1, B2 = redresseur B80C1500
- Re1...Re4 = relais miniature SIL (par exemple Günther 35 70 13 31 053)
- 5 fiches cinch femelles dorées à monter sur circuit imprimé
- 1 fiche jack stéréo femelle 6,3 mm à monter sur circuit imprimé
- support pour circuit intégré à 24 broches (IC2) de haute qualité (contacts tulipe dorés, par exemple Augat)
- support pour circuit intégré à 28 broches (IC4) de haute qualité (contacts tulipe dorés, par exemple Augat)
- tôle de blindage étamée

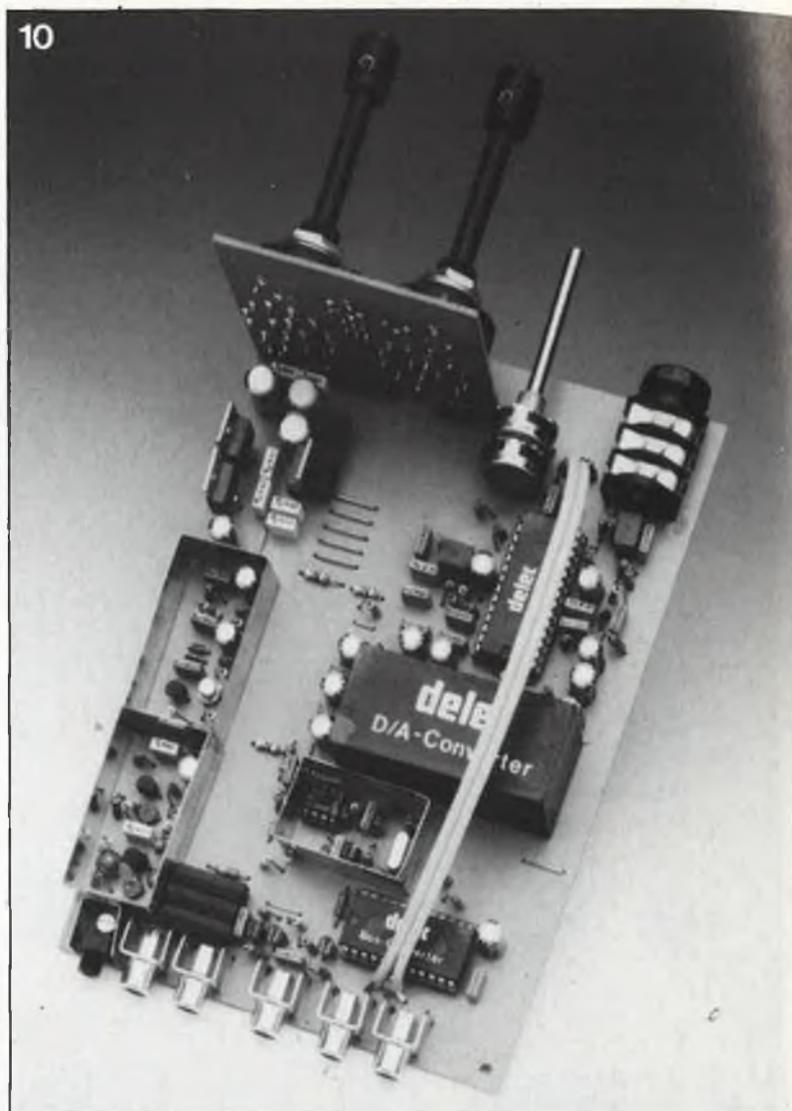
plage ne peuvent être supprimés (en raison de la tension continue de décalage de 400 mV en sortie du convertisseur) que si l'appareil connecté en aval est doté lui-même de condensateurs de découplage à l'entrée (comme c'est le cas de notre Preamp par exemple). Si la sortie pour casque n'est pas utilisée, les résistances R32...34 et R45...47 seront omises aussi.

Dans sa version complète, le convertisseur opto-N/A est un convertisseur N/A autonome de premier rang, doté de deux sorties stéréophoniques Ligne et Casque et de deux entrées numériques sur fiche tulipe (cinch) et une entrée numérique optique. Montez le module dans votre préamplificateur et vous aurez, pour utiliser la terminologie à la mode dans les salons de haute-fidélité, un «préamplificateur digital». Si certaines des entrées et sorties du module ne vous intéressent pas, cela peut représenter une certaine économie. Si vous ne désirez brancher qu'un lecteur de CD, vous pouvez vous passer de l'entrée optique de la figure 1. Un simple bout de câble coaxial suffit à établir la liaison dans ce cas. Si une entrée numérique suffit, par exemple l'entrée A, on peut remplacer le contact du relais Re3 par un pont de câblage et l'on omet d'implanter les relais de même que S1, R1 et la fiche tulipe "B". Si la sortie numérique doit rester inutilisée, autant supprimer R17, R18, R74, C4, T3 et la prise "C".

Si vous décidez de monter le module dans une enceinte active, une seule sortie de ligne est utilisée (droite ou gauche, peu importe). Pourront être omis, outre les composants de la sortie pour casque d'écoute déjà cités, tous les composants du canal non utilisé (au-dessus ou en dessous d'IC4, selon le cas), sauf R25 à R27 pour le haut, et R38 à R40 pour le bas.

Trois platines

Pour fabriquer le convertisseur N/A, il y a donc trois platines en tout. Le circuit principal, l'alimentation et le panneau frontal avec les commutateurs et les LED indicatrices. Celles-ci sont présentées sous forme d'une platine unique qu'il faut découper.



La taille du petit panneau frontal pourra être réduite de 10 mm environ. L'écart entre les broches de certains des condensateurs est contraignant : prenez des mesures avant d'acheter vos composants. Le support utilisé pour IC2 et IC4 devra être de très bonne qualité. Le blindage que l'on aperçoit sur la photographie correspond à la ligne pointillée sur le schéma. Le récepteur optique sera subdivisé en deux compartiments, de telle sorte que la (très sensible) LED de réception et le premier étage d'amplification soient séparés du reste du montage. La liaison entre le panneau frontal et le circuit principal pourra être effectuée à l'aide de fil de câblage rigide. Pour effectuer la liaison entre les sorties d'IC4 (R35 et R36) et les fiches de sortie Ligne, il faut utiliser un bon câble blindé, avec tresse de blindage séparée pour chacune des deux voies. Ces tresses de blindage ne devront être reliées à la masse qu'à une seule extrémité, à savoir sur les fiches d'entrée.

Il n'y a pas le moindre point de réglage sur le convertisseur; le temps gagné grâce à l'absence de réglage

pourra être consacré à une vérification d'autant plus soignée de l'implantation correcte des composants et des soudures. Vérifiez également les tensions de l'alimentation avant de la connecter au reste du circuit. Pour vérifier le fonctionnement de l'émetteur optique, il suffit de vérifier la présence d'un point lumineux de couleur rouge à l'extrémité de la fibre optique.

Après avoir branché le convertisseur à la sortie d'un lecteur de disques compacts, vous pourrez constater que la LED indicatrice de verrouillage de la PLL s'allume aussitôt qu'un signal valide est reçu : le signal musical doit être disponible également sur le casque d'écoute que l'on aura connecté à la sortie prévue pour cela.

Pour vérifier le fonctionnement du circuit, vous disposez également des relevés de mesure donnés dans le schéma. Un multimètre suffit pour vérifier les tensions d'alimentation (il y en a 6), le signal de commande de suppression (*mute*) et la tension de référence de la PLL (10 V); un oscilloscope (15 MHz) est utile pour suivre les signaux d'entrée et de sortie des circuits intégrés.

TABLEAU 4

Caractéristiques de la fibre optique

diamètre extérieur	2,2 mm
diamètre intérieur	1 mm
longueur d'onde	typ. 6 nm
atténuation	typ. 200 dB/km

CONVERTISSEUR TBF & BF

mettez-vous à l'écoute des signaux RTTY, de fac-similés météo et de photos de presse, etc. . .

Le convertisseur TBF & BF présenté ici déplace de 10 MHz les signaux émis dans la bande des ondes myriamétriques (VLF) et kilométriques (LF), ceux générés entre autres par les émetteurs de signaux de standard de temps, les stations de fac-similés météo ou de photos de presse, les RTTY (*RadioTeLeType*) et autres stations utilitaires, pour les positionner dans la bande des 10 MHz plus accessible au commun des mortels.

Un rien de théorie. On appelle TBF (VLF en anglais pour *Very Low Frequency* = fréquence très basse) le domaine des fréquences comprises entre 10 et 30 kHz, et BF (LF pour *Low Frequency*) celui des fréquences allant de 30 à 300 kHz. Vu les énormes puissances exigées des émetteurs, la taille des antennes nécessaires et la portée relativement faible (entre 300 et 1 000 km dans certains cas), on se trouve en présence d'une plage de fréquences assez peu utilisée (et donc peu encombrée). Pour certaines applications spécifiques, ces caractéristiques ne constituent pas un inconvénient, bien au contraire: on est loin de la saturation. Comme il n'y a pratiquement pas de réflexion ionosphérique (sauf la nuit sur les couches D et E), la propagation des

ondes TBF et BF est parfaitement prévisible et avec elle la portée de l'émetteur. Les signaux TBF se déplacent presque exclusivement selon le principe de l'onde de surface ou de sol (*ground wave*) et peuvent avoir (dans des conditions favorables) une portée de plusieurs milliers de kilomètres, l'espace qui sépare l'ionosphère et le sol se comportant en fait comme un guide d'onde. Grâce à cette propriété de la bande TBF, les signaux captés ne présentent (normalement) ni déphasage (*phase shift*) ni variation d'amplitude (*fading*), phénomènes qui caractérisent les signaux des bandes des OC. (ondes courtes). De plus, les ondes TBF pénètrent sous l'eau à quelques dizaines de mètres de profondeur, ce qui les rend utilisables

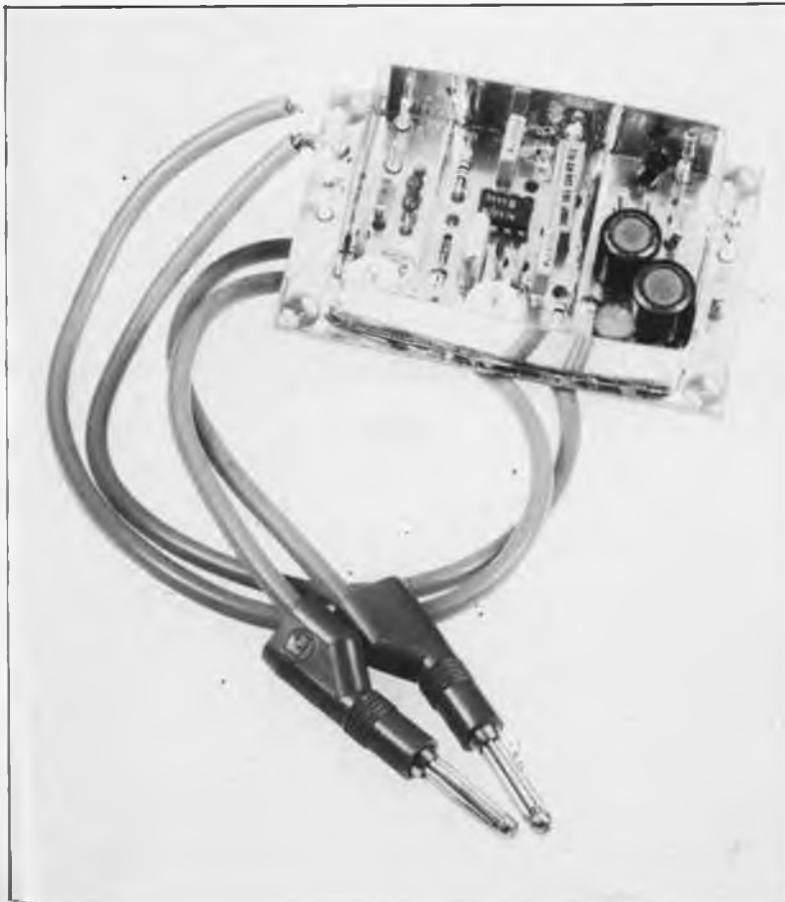
en communication sous-marine.

La bande TBF convient parfaitement à la transmission de données à sens unique sur des distances moyennes, pour l'émission de signaux radio à codage horaire, (*time standard* = standard de temps, DCF77, Mainflingen RFA, Rugby GBR, Rugby MSF, Prangins HBG), de fac-similés météorologiques, les communications sous-marines, les balises Omega (navigations aérienne et maritime) et les réseaux télex. L'inconvénient majeur de la bande TBF est la taille monstrueuse des antennes nécessaires à l'émetteur. Il est fréquent de se trouver en présence d'antennes de plusieurs kilomètres carrés à points d'émission multiples; et en dépit de cela, le rendement du rayonnement ne dépasse pas quelques pour cent. Côté récepteur, il est important de tenir compte du niveau élevé du bruit électromagnétique de toute origine présent dans notre environnement immédiat, le bruit des appareillages électriques (ordinateurs, tubes au néon, téléviseurs, moteurs électriques de grande puissance, et autres allumages de voiture) en particulier. Bien souvent, le seul type d'antenne utilisable est, côté récepteur, le **brin rayonnant** constitué de 30 mètres (voire plus) de fil isolé monté parallèlement au sol (antenne horizontale) ou en pente, aussi loin que possible des sources de bruit et autres interférences mentionnées précédemment. Il s'agit là du strict minimum pour qui veut s'essayer à la réception d'émissions dans les domaines TBF et BF avec un tant soit peu de succès.

Il est sans doute prétentieux d'affirmer que dans ce domaine de fréquences, l'intérêt et la rareté d'une station sont inversement proportionnels à la valeur de la fréquence sur laquelle elle trafique (plus la fréquence est basse, plus l'écoute a des chances d'être intéressante), et pourtant. . .

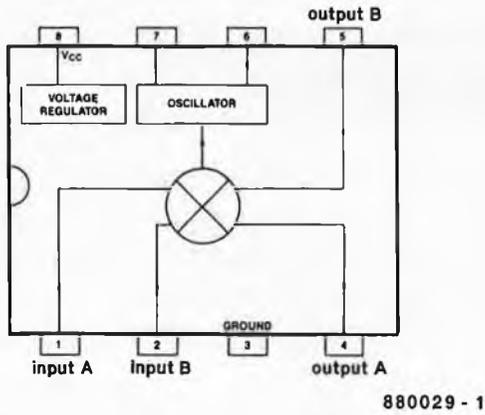
Cependant, comme tous les récepteurs Ondes Courtes ne sont pas ca-

Prototype du convertisseur TBF terminé. L'écran de blindage implanté côté composants a pour fonction d'éviter à l'électronique une entrée en oscillation impromptue et à la protéger des produits de mélange parasites.



1

NE602



880029 - 1

Figure 1. Brochage du NE602, un double mélangeur/oscillateur actif symétrique.

Liste des composants:

- Résistances:
 R1, R2 = 39 k
 R3 = 3k9
 R4 = 10 k
 R5 = 1 k
 P1 = 50 k ajustable
 multitour 10 tours

- Condensateurs:
 C1 = 2n2
 C2, C3 = 47 p
 C4 = 3n3
 C5 = 33 n
 C6, C7 = 100 n
 C8 = 100 p
 C9 = 180 p
 C10 = 18 p
 C11 = 40 p ajustable
 C12 = 68 p
 C13 = 60 p ajustable
 C14 = 1 n
 C15 = 330 p

- Semi-conducteurs:
 D1 = diode zener 6V8
 T1 = BF494
 IC1 = NE602 (Philips-Signetics)

- Divers:
 L1, L3 = 47 mH self miniature Toko (181LY-473) avec capot ferrite
 L2 = 68 mH self miniature Toko (181LY-683) avec capot ferrite
 L4 = self 4µH7 axiale
 X1 = quartz 10 MHz
 30 pF parallèle

Figure 2. Schéma de l'électronique du convertisseur TBF.

une poignée de composants externes, le NE602 permet la réalisation rapide d'un convertisseur efficace d'excellente qualité. Ce circuit possède certaines caractéristiques très intéressantes: le mélangeur présente une configuration de multiplicateur en cellule de Gilbert (*Gilbert cell multiplier*), un gain typique de 18 dB à une fréquence de 45 MHz; son oscillateur travaille sans problème jusqu'à 200 MHz et le facteur de bruit typique (45 MHz) est inférieur à 5 dB.

L'électronique détaillée est représentée en **figure 2**. Comme nous l'indiquons plus haut, la fonction de ce convertisseur est de reporter de quelque 10 MHz le domaine des fréquences comprises entre 10 et 150 kHz. La plage décalée couvre alors le domaine compris entre 10,010 et 10,150 MHz. Le récepteur BLU/CW/FAX/RTTY branché à la sortie du convertisseur sera accordé sur une plage de fréquences comprise entre 10,010 et 10,150 MHz. Dans ces conditions, une station comme Mainflingen (fac-similés météo) sera par exemple reçue sur 10,1174 MHz. Transformons-nous en spéléologues et entrons dans le circuit.

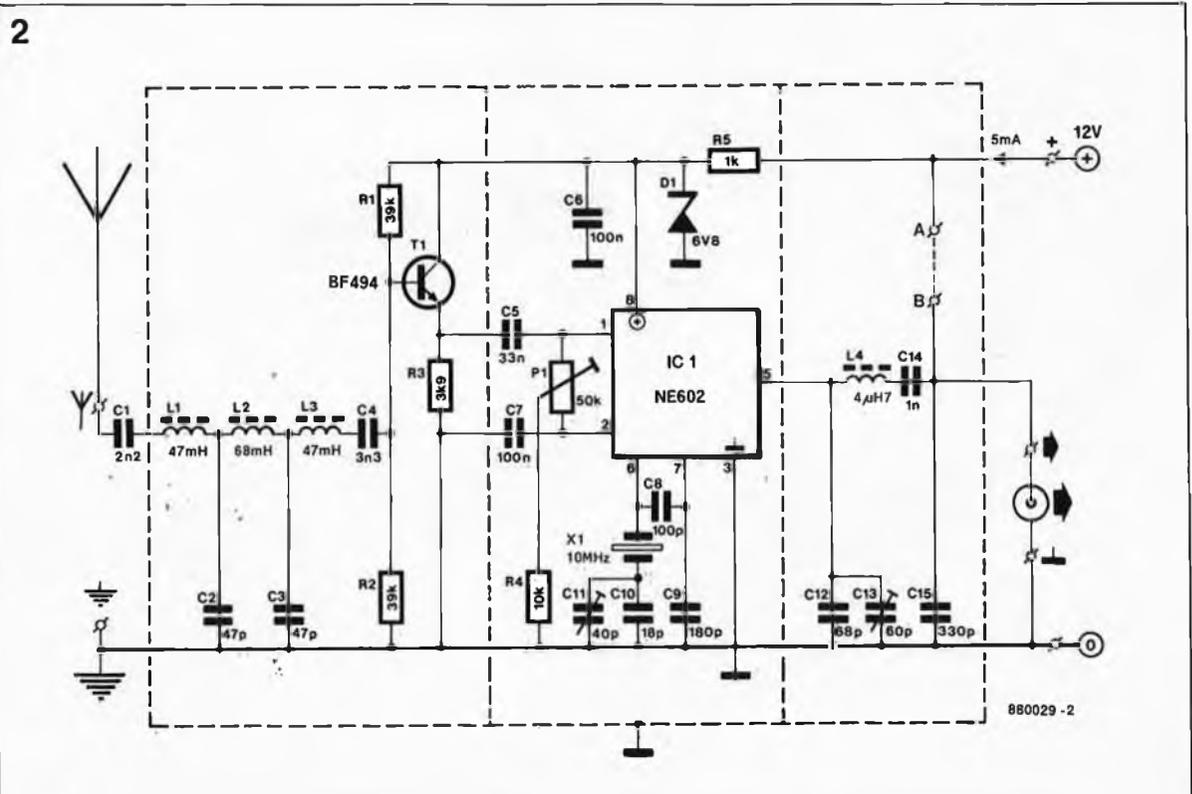
Le signal capté par l'antenne TBF passe par un filtre passe-bas L1/C2/L2/C3/L3/C4 qui délimite la plage des fréquences d'entrée (de 10 à 150 kHz).

Le transistor T1 constitue un transformateur d'impédance intercalé entre la sortie du filtre et l'une des entrées HF du mélangeur actif présent dans IC1. Ici, le NE602 est monté en configuration asymétrique. L'entrée HF B

(broche 2) est mise à la masse par l'intermédiaire de C7; l'ajustable P1 est utilisé pour ajuster les tensions continues appliquées aux entrées HF de manière à obtenir un équilibre (*balance*) optimal du mélangeur. A l'aide du quartz externe X1 on fixe à 10 MHz la fréquence de sortie de l'oscillateur local contenu dans le NE602. Le condensateur ajustable C11 sert à ajuster à 10,000 MHz très précisément la fréquence de notre oscillateur local; cette approche évite de devoir faire du calcul mental et permet une visualisation immédiate de la fréquence exacte de la station reçue: il suffit en effet de supprimer mentalement les deux premiers chiffres (le "10") de la valeur affichée par le récepteur pour retrouver (en kHz) la fréquence sur laquelle trafique la station.

Côté sortie, le double mélangeur symétrique actif est configuré en sortie simple. La bande de fréquence déportée est filtrée par un réseau en π constitué par les condensateurs C12...C15 et la self L4, ceci pour la débarrasser des produits de mélange parasites. A l'aide du condensateur ajustable C13, la fréquence de coupure basse de ce filtre est ajustée à 10 MHz environ. Remarquons au passage que le mélangeur produit également une bande image comprise entre 9,985 (10-0,015) et 9,700 MHz (10-0,3), bande image dont l'existence ne porte pas à conséquence ici.

Le convertisseur est alimenté en 12 V; cette tension lui est appliquée soit par des lignes d'alimentation séparées (ne pas implanter le pont



880029 - 2

A—B dans ce cas-là) soit par l'intermédiaire du coaxial descendant vers le récepteur (implanter le pont A—B, en s'assurant auparavant que la tension de sortie du récepteur qui servira de tension d'alimentation est comprise entre 10 et 15 V). Le mélangeur/oscillateur et le transistor préamplificateur sont alimentés sous 6,8 V, tension obtenue par abaissement, à l'aide de la résistance de limitation R5 et de la diode zener D1, de la tension d'alimentation de base.

Construction et étalonnage

Le convertisseur TBF est un projet relativement simple. Le circuit imprimé utilisé (voir **figure 3**) est un double face pré-étamé à trous non métallisés.

Le premier pas consiste à réaliser un "enclos" de blindage en tôle de laiton ou de fer blanc de 15 mm de haut, à souder sur la ligne pointillée représentée sur la sérigraphie. Vous l'avez sans doute remarqué à l'examen de la sérigraphie, l'une des connexions de certains des composants se caractérise par l'absence de petit cercle: ces connexions-là sont à souder des deux côtés du circuit imprimé, donc **et** côté pistes **et** côté plan de masse (sérigraphie).

Les selfs miniature radiales L1, L2 et L3 sont du type surmoulé à montage vertical (Toko). Vu les fréquences en jeu, le mélangeur/oscillateur IC1 sera monté directement sur le circuit imprimé (support proscrit!!!). La mise en place des composants ne pose pas de problème particulier: on veillera au respect de la polarité de la diode zener D1 et de IC1. Si le convertisseur doit être alimenté par le récepteur via le coaxial, on implantera, comme mentionné plus haut, un pont de câblage entre les points A et B. Il restera ensuite à souder les picots destinés à se voir connecter les lignes véhiculant les signaux d'entrée, de sortie et les fils de l'alimentation. Une fois terminée l'implantation des composants, on percera un orifice de 2 mm de diamètre dans le blindage à la hauteur de la vis de commande du curseur de l'ajustable multitour P1.

Il est temps maintenant de procéder aux premiers essais. On positionne P1, C11 et C13 à mi-course. Appliquer la tension d'alimentation 12 V au montage, et vérifier la présence d'une tension de 6,8 V sur la broche 8 de IC1. Après avoir connecté le récepteur au montage on l'accorde sur 10,000 MHz. On choisit le mode CW, BFO (*Beat Frequency Oscillator* = oscillateur de fréquence de battement) positionné à mi-course, mais mis hors-fonction. On enclen-

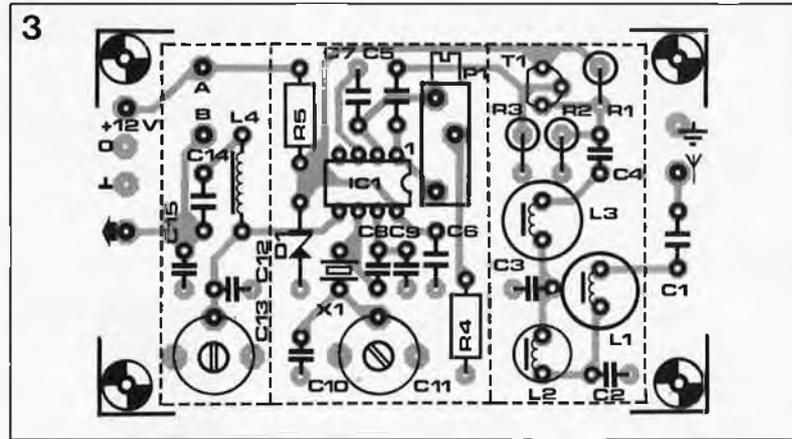


Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé conçu pour le convertisseur TBF.

che l'atténuateur d'entrée (s'il existe), sinon on adopte un gain d'entrée HF réduit. Par action sur le condensateur ajustable C11, on fait chuter la fréquence du signal de battement jusqu'à obtenir (pratiquement) l'extinction de ce signal (ce que l'on appelle le *zero beat* = battement zéro). Ceci fait, on peut brancher l'antenne à l'entrée correspondante du convertisseur TBF, et rechercher un émetteur relativement puissant trafiquant aux alentours de 200 kHz (le récepteur indique dans ce cas une fréquence de 10,200 MHz), l'émetteur de Droitwich (AM) par exemple. On diminue progressivement le gain d'entrée du récepteur et on joue sur la position de C13 jusqu'à obtenir la réception optimale; ce réglage est relativement peu critique.

Les stations et leurs émissions

Comme le convertisseur TBF possède un gain de conversion propre, il faut prendre certaines précautions pour éviter une surmodulation du ré-

cepteur. Pour cette raison, il est fortement recommandé d'utiliser le dispositif d'atténuation HF fixe ou réglable de son récepteur si tant est qu'il en soit doté (la plupart des appareils haut de gamme possède une fonction de ce type). Si l'on veut éviter l'intrusion de signaux puissants présents dans la bande des 10 MHz et leur superposition sur des signaux TBF, il faut réaliser la liaison entre le convertisseur et l'entrée asymétrique à faible impédance (50...100 Ω) du récepteur avec du câble coaxial. Voici très grossièrement la répartition des fréquences dans la bande TBF:

- 15...100 kHz: communications sous-marines (CW), balises et émetteurs de signaux de standard de temps;
- 100...150 kHz: RTTY et services émetteurs de fac-similés météorologiques;
- 150...300 kHz: émetteurs radio GO (grandes ondes) et occasionnellement RTTY.

A noter que l'on trouve des émissions RTTY un peu partout sur la bande de TBF. **M**

Tableau 1. Quelques-unes des stations qui émettent dans le domaine TBF.

Fréquence	Station	Puissance	Service
16 kHz	GBR Rugby (GB)	60 kW	Signaux de standard de temps dans les 5 minutes qui précèdent 03h00, 09h00, 15h00 et 21h00.
50 kHz	RTZ Irkutsk (URSS)	50 kW	Standard de temps.
60 kHz	MSF Rugby (GB)	50 kW	Fréquence de standard de temps et signaux horaires et de date en format BCD.
71 kHz	<i>non identifié</i>		Signaux de temps.
75 kHz	HBG Prangins (Suisse)	20 kW	Signaux horaires et de date en format BCD.
77,5 kHz	DCF77 Mainflingen	50 kW	Fréquence de standard de temps et signaux horaires et de date en format BCD.
117,4 kHz	DCF37 Mainflingen		Fac-similés météorologiques.
131,8 kHz	FYA31 Paris-National		Fac-similés météorologiques.
134,2 kHz	DCF54 Mainflingen		Fac-similés météorologiques.
138 kHz	DCF39 Mainflingen		Fac-similés photographiques.

MARCHE

Un programmeur universel pour PC/XT/AT

Vu la tournure prise par l'évolution de la technologie, voici une adjonction qui ne manquera pas d'intéresser nombre d'entre nos lecteurs.

En effet, la plupart des programmeurs d'EPROM, PAL, (B)PROM et autres micro-contrôleurs exigent un module différent par type de circuit à programmer.

Il en va tout différemment dans le cas du ALL-01, un programmeur qui comme l'indique son nom ambitieux, est en mesure de programmer la quasi-totalité des circuits programmables existant actuellement.

Une autre caractéristique extrêmement attractive de ce produit est de permettre le test de nombreux circuits intégrés des familles TTL (74XX, 178 types) de toutes technologies (XX, LS, S, L, H, HC) et CMOS (4000, 57 types), sans oublier celui de nombreuses RAM D ou S (4164, 4256, 2114, 6116, 6264, 6256).

Le ALL-01 se présente sous la forme d'une carte demi-longueur (qui viendra se loger tranquillement le long d'une *hardcard* ou toute autre adjonction occupant un connecteur et demi) reliée par un gros câble à un solide boîtier métallique de 23 x 13 x 4 cm doté d'un interrupteur marche/arrêt, d'un connecteur sub-D à 25 broches et d'un support FIN (à force d'insertion nulle) de 40 broches.

Le logiciel, proposé sur 2 disquettes, peut être subdivisé en 6 sous-ensembles permettant respectivement la programmation des E(EPROM), de la 2716 à la 27010, (CMOS ou pas), celle des PAL à 20 (18 types) et 24 broches (11 types), celle des BPROM de presque tous types et marques, celles des micro-contrôleurs des familles 8048 (15 types), 8744, 8751 et, comme nous l'avons indiqué plus haut, le test d'un nombre impressionnant de circuits intégrés.

Grâce au manuel (48 pages (en anglais)) et au menu (en anglais lui aussi, mais compréhensible par

n'importe quel amateur d'électronique) que comporte chaque programme, l'utilisation du logiciel ne pose pas le moindre problème, au point que l'on pourrait envisager même de ne pas lire le mode d'emploi accompagnant l'appareil (une chose à ne jamais faire cependant). En résumé: une addition que l'on peut aisément qualifier d'indispensable pour tous ceux d'entre vous (et nous) possesseurs d'un PC ou compatible et ayant soit à faire avec l'une ou l'autre EPROM, PAL, micro-contrôleur soit à tester des circuits intégrés neufs (ou de récupération). A première vue un matériel capable d'évoluer et de suivre les progrès rapides de l'informatique côté matériel.

M.B. TRONICS
Chaussée de Louvain, 637,
1030 Bruxelles

KONTAKT 40

Voici plusieurs années que les produits de KONTAKT CHEMIE ont été introduits sur le marché français. Il en existe aujourd'hui 27 et voici que s'y ajoute un 28ème: le KONTAKT 40, produit universel pour les besoins quotidiens des services d'entretien et de maintenance mécanique et électrique.

L'emploi de KONTAKT 40 s'impose:

- . pour une protection efficace contre la corrosion,
- . comme lubrifiant,
- . comme produit de nettoyage des surfaces métalliques,
- . comme conservateur de longue durée en milieux agressifs,
- . pour dissoudre les encrassements les plus opiniâtres, même résinifiés,
- . pour faciliter le démarrage des moteurs humides et assurer le parfait fonctionnement des appareils mécaniques, électriques ou électro-mécaniques de -50° à +150°.

Ndlr: son numéro de nomenclature rappelle étrangement celui d'un



produit américain aux caractéristiques très semblables et utilisé universellement dans l'industrie aéronautique et spatiale, le fameux **WD-40**.

Trois autres produits viennent de faire leur entrée dans la gamme:

- . le **KALTE 75** qui, comme l'indique son nom, est un réfrigérant utilisé pour la détection des pannes thermiques et le contrôle des appareils de régulation de température;
 - . le **PLASTIK 70**, un vernis de protection acrylique souple et transparent à fort pouvoir isolant.
 - . le **URETHAN 71**, autre vernis isolant et protecteur mono-composant pour l'électricité et l'électronique, à base d'uréthane.
- Si vous voulez en savoir plus sur les produits de la gamme KONTAKT, en particulier sur ceux qui vous permettront de "Réalisez vos circuits imprimés vous-même", le titre d'une brochure gratuite accompagnant toute commande d'une série de 7 produits sur une étagère d'atelier, prenez "Kontakt" à l'adresse ci-dessous.

Slora
BP 91
57602 Forbach
tél.: (87).85.00.66

Contrôleur d'usage général

Une carte pleine comme un oeuf, comme il est rare d'en trouver en cette époque de technologie CMS, et qui plus est dotée de supports pour la plupart de ses circuits intégrés.

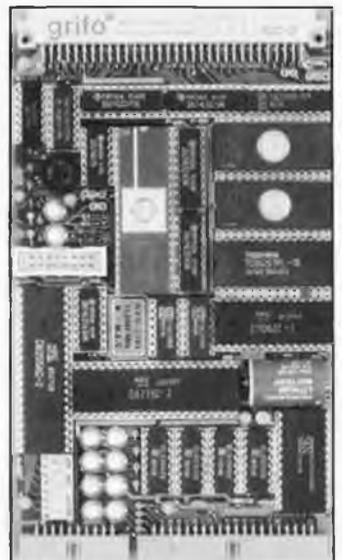
La GPC02 (General Purpose Controller) est un module de commande et de contrôle extrêmement puissant au format europe. Son bus est au standard ABACO (R) 16 bits, compatible avec le bus SC 48. Il peut recevoir toutes sortes d'extensions industrielles ou de modules

intelligents conçus spécifiquement pour ledit bus.

Le coeur de cette carte est un micro-contrôleur de la famille 51 d'Intel avec ou sans ROM/EPROM interne Y compris le modèle à BASIC programmé par masque.

Caractéristiques résumées de la GPC 02:

- . format europe avec bus ABACO (R)
- . CPU du type 8031, 8032, 8751, 8052AH BASIC et autres
- . Jusqu'à 260 K de RAM/EPROM maximum sur support
- . 32 K de RAM avec accu de sauvegarde . possibilité de programmation en site d'EPROM jusqu'à la 27512
- . signalisation par LED des différents états de la carte.
- . alimentation unique 5 V sous 800 mA (310 mA en version CMOS)
- . 16 lignes d'E/S contrôlées par logiciel via le 8255
- . générateur piézo électrique
- . jusqu'à 3 compteurs avec leurs lignes de commande
- . commande de clavier et d'affichage intelligent par 8279 (128 LED maximum) ou 16 afficheurs à 7 segments, 64 touches ou matrice sensitive de dimensions équivalentes
- . circuit de surveillance de la tension d'alimentation
- . convertisseur A/N 12 bits avec précision de 10 bits, temps de conversion 5 ms
- . langages de haut niveau disponibles en EPROM (FORTH, BASIC, DEBUGGER-TRACE etc) pour le développement et le déverminage: soit cross-assemblés tel que ASSEMBLER, PASCAL, C etc, sur l'ordinateur-hôte.



Grifo di damino
via Dante 1
S. Giorgio di Piano
(Italie)
tél.: (51).89.20.52



DILEC

6, quai des Carrières (au fond du porche à gauche)
94220 CHARENTON
Métro : Charenton-Ecoles
Tél. : 43.78.58.33 - Tlx 231 634
Ouvert du lundi au samedi : de 9 h à 12 h 30
de 14 h à 18 h 30

Par correspondance :
- Minimum commande 200 F
- Paiement par chèque à la commande
- Contre rembt 25 % à la commande
- Frais de port 40 F
Administrations acceptées.
Prix par quantité, nous consulter.
Nos prix, donnés à titre indicatif, peuvent
être modifiés sans préavis.
Catalogue contre 3 timbres à 2,20 F.

CMOS		74LS	
000	1,85 F		
001	1,85 F		
002	1,95 F		
006	4,50 F		
011	2,00 F		
013	2,80 F		
018	4,00 F		
017	4,00 F		
040	4,00 F		
046	4,70 F		
050	3,00 F		
051	4,00 F		
052	4,00 F		
053	5,00 F		
060	4,70 F		
066	3,00 F		
069	1,85 F		
081	2,00 F		
093	3,10 F		
11	5,20 F		
18	4,50 F		
20	4,20 F		
28	4,00 F		
34	7,50 F		
38	3,80 F		
85	5,00 F		
		TTL	
		74LS00	1,60 F
		74LS01	1,60 F
		74LS02	1,60 F
		74LS03	1,60 F
		74LS04	1,60 F
		74LS05	1,60 F
		74LS08	1,60 F
		74LS09	1,60 F
		74LS10	1,60 F
		74LS14	2,50 F
		74LS15	2,50 F
		74LS22	2,00 F
		74LS37	2,00 F
		74LS38	2,00 F
		74LS40	3,20 F
		74LS42	5,00 F
		74LS73	3,60 F
		74LS74	3,00 F
		74LS75	6,00 F
		74LS76	4,50 F
		74LS83	3,90 F
		74LS85	3,70 F
		74LS86	2,40 F
		74LS125	3,40 F
		74LS126	2,50 F
		74LS132	2,90 F

PRIX EXCEPTIONNELS - COMPAREZ

TDA	QUARTZ	BU	RESISTANCES	CONDENSATEURS
1015 21,00 F	32,768 KHZ 10,00 F	208A 20,00 F	5 % 0,15 F	CERAMIQUE 22PF 0,20 F 82PF 0,20 F 100PF 0,20 F 150PF 0,30 F 220PF 0,50 F 470PF N.C. 680PF N.C.
2002V 10,00 F	3,2768 MHZ 10,00 F	326A 22,00 F	1 % 0,75 F	
2004 23,00 F	4 MHz 10,00 F	BF 199 2,00 F 245 3,40 F 337 4,10 F	POTENTIOM 8,50 F	POLYESTER METALLISE Type MKT pas de 5,08 1 à 33NF 0,60 F 47NF 0,75 F 68NF 0,80 F 100NF 1,20 F 150NF 1,20 F 220NF 1,20 F 330NF 1,40 F 470NF 1,80 F 680NF 1,80 F 1MF 2,80 F
2020 36,00 F	4 9152 MHZ 11,00 F		FTS VALEURS	
2542 19,00 F	6,5536 MHZ 13,00 F		REGULATEURS 7805 4,00 F 7808 4,00 F 7812 4,00 F 7905 4,50 F 7908 4,50 F 7912 4,50 F	MULTI TOUR 12,00 F
2593 13,00 F	8 MHz 13,00 F			CONNECTIQUE DB à SOUDER Mâle ou Femelle 9 b 7,20 F capot 6,70 F 15 b 9,20 F capot 8,60 F 19 b 25,00 F capot 15,90 F 23 b 33,60 F capot 11,90 F 25 b 12,00 F capot 7,30 F 37 b 20,50 F capot 20,00 F 50 b 38,00 F capot 20,00 F
2595 25,00 F	TRANSISTORS			
4585 38,00 F	2N	THYRISTORS		
7000 22,00 F	2N1711 3,00 F	TYN104 11,00 F		
	2N2222A 1,60 F	TYN206 11,00 F		
	2N2646 10,00 F	DIVERS		
	2N2905A 1,90 F	LED 5 ou 3 mm 0,80 F		
	2N2907A 1,80 F	DIODES		
	2N3055 8,00 F	1N4001-007 0,35 F		
	2N3904 0,80 F	1N4148 0,20 F		
	2N3906 1,00 F	CENTRONICS		
	2N4416 TH 8,70 F	MICRO RIBBON		
		A SOUDER		
		Mâle avec capot		
		14 25,60 F		
		24 b 30,50 F		
		36 b 25,60 F		
		50 b 57,20 F		
		Femelle avec capot		
		14 b 30,50 F		
		24 b 34,00 F		
		36 b 21,60 F		
		50 b 45,20 F		
		SUPPORTS		
		LE POINT		
		TULIPES 0,16 F		
		DBLE LYRES 0,07 F		
		CHIMIQUE Axial ou Radial		
		Tension 16 V 25 V 63 V		
		0,47MF à 10 MF		
		22MF 0,90 F		
		33MF 0,90 F		
		47MF 0,90 F		
		100MF 1,00 F		
		220MF 1,10 F		
		330MF 1,40 F		
		470MF 1,80 F		
		1000MF 2,70 F		
		2200MF 5,00 F		
		3300MF 8,20 F		
		4700MF 8,20 F		

CASSETTES DE RANGEMENT.

Dépêchez-vous d'acheter les cassettes de rangement pour vos numéros d'Elektor! (à partir du n° 91)
Plus de revues égarées ou détériorées, elles sont vraiment très pratiques et vous facilitent la consultation de vos collections.



Heureusement, j'ai réussi à sauver ma cassette Elektor!

Elles se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques. Il est également possible de les recevoir par courrier directement chez vous et dans les plus brefs délais; pour cela, faites parvenir le bon de commande en joignant votre règlement. (+ 25 F frais de port) à:

ELEKTOR -BP 53
59270 BAILLEUL **prix: 43FF. (+ port)**

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART
Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT



TRAC ELECTRONICS

NEC PINWRITER P2200 *NEC*

P 2200

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Vitesse d'impression

- 168 CPS — Listing 12 caractères par pouce
- 140 CPS — Listing 10 caractères par pouce
- 56 CPS — Courrier 12 caractères par pouce
- 47 CPS — Courrier 10 caractères par pouce

Ligne d'impression

- 80 caractères
- Tête d'impression
- matricielle à 24 aiguilles de 0,2 mm

Papier

- Tracteur à picot intégré
- entraînement par friction pour feuille
- introducteur feuille à feuille en option
- largeur: 130 mm à 250 mm avec picots
- largeur: 165 mm à 216 mm avec l'introduction feuille à feuille
- 1 original + 2 copies

Tampon de réception

- 8 K en standard

Police de caractères de base

- draft gothic: 10, 12, 15, 17 et 20
- LQ Courrier: 10, 12, 15, 17 et 20
- LQ Bold + Condensé
- LQ Super focus 10 et 17
- LQ OCR B 10 et 17
- LQ ITC Souvenir 10 et 17
- mode gras, expansé et italique
- véritables exposants et indices

Jeux de caractères

- ASCII Standard
- graphique IBM
- italique
- 96 caractères définis
- 13 jeux de caractères internationaux

Connexion

- en standard parallèle PC/Tampon 8 K



PRICE: 25.995,—

MONITORS

MONOCHROME TTL AMBRE REDSTONE	5.495,—
MONOCHROME TTL GREEN REDSTONE	5.195,—
EGA COLOR REDSTONE	26.295,—
MULTISYNC. REDSTONE	34.995,—

DISKETTES

DS/DD 48TPI REDSTONE PER 10	395,—
DS/DD 48TPI REDSTONE PER 10	495,—
BLANK LABEL 2D PER 10	175,—

MOUSE

GENIUS GM6	2.995,—
------------	---------

DISKETTES BOX

DD-100 L 5" 1/4	495,—
DD-40 L 3" 1/2	395,—
DD-80 L 3" 1/2	495,—

GENDER CHANGER RS232 DB25

RS169B F/F	120,—
RS170B M/F	120,—
RS168B M/M	120,—
RS181B JUMPER BOX	150,—
RS176B RS232 MINI TESTER	495,—

CABLES

PARALLEL PRINTER CABLE	295,—
------------------------	-------

MODEM

RS138B	
MODEM EXT.MODEM 300/1200BPS	9.995,—
BELL 103/212A CCITT V21/V22	
RS139B	
MODEM EXT.MODEM 300/1200	14.995,—
V22/V22BIS 2400BPS	

DATA SWITCH BOX

RS115B1 PARALLEL TYPE 2 WAYS	1.195,—
RS115B2 PARALLEL TYPE 4 WAYS	1.495,—
RS116B1 SERIAL TYPE 2 WAYS	1.195,—
RS116B1 SERIAL TYPE 4 WAYS	1.195,—

FULLY CONNECTED

CONVERTOR

PARALLEL/SERIAL	3.995,—
SERIAL/PARALLEL	3.995,—

UNINTERRUPTABLE POWER SUPPLIES

RS80B UPS 300WATT	15.995,—
-------------------	----------

SOFTWARE

MS-DOS 3.21	6.095,—
DOS 3.3 COMPAQ	6.995,—

INTERFACE CARDS

RS37B RS232 CARD	1.995,—
RS36B PRINTER CARD	1.495,—
RS77B1 MULTI I/O RS232/PAR/CL/JST	3.895,—
RS36H PC/AT RS232/PARALLEL CARD	2.995,—
RS26H1 PC/AT RAM CD 2MB W 512K	12.995,—
RS119B PROTOTYPE CARD	1.495,—

MONITOR CARDS

RS53B3 CGA/MGA + PRINTER PORT	3.995,—
RS99B1 COLOR GRAPH PRINTER	2.995,—
ATI GRAPHICS SOLUTION	6.695,—
ATI GEA WONDER	12.995,—
ATI VIP	18.995,—

DISK DRIVES

FZ502 360K 5" 1/4	4.995,—
FZ506 1.2MB 5" 1/4	5.495,—
F354EI 360/720K 3" 1/2 RACK 5" 1/4	5.995,—

PROGRAMMERS

RS106B EPROM WRITER 27512 4 PCS	9.795,—
RS106B1 EPROM WRITER 271000 10 PCS	17.995,—

NEW! NEW! NEW! NEW! NEW! NEW! NEW! NEW! NEW! NEW!

RS286-3 BABY AT



STANDARD FEATURES:

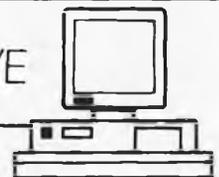
- * 80286-10 microprocessor, 10MHZ (ZERO WAIT/ONE WAIT state switchable by jumper on board)
- * Optional 80287-10 coprocessor
- * OKB RAM
- * 32KB ROM on board, expandable to 64KB
- * two RS232 SERIAL port
- * PARALLEL PRINTER port
- * 1.2MB FLOPPY DISK DRIVE
- * FDD/HDD controller
- * 8 expansion slots: 2 of 62 pins; 6 of 62 pins + 36 pins
- * 16 interrupt levels
- * Keylock W/RESET switch
- * Touch type TURBO switch
- * Digit LED speed indication
- * TURBO/POWER/HDISK LED indications
- * TURBO mode also can be controlled by keyboard
- * 7 channel DMA for disk and special I/O

- * 3 channel timer for music and time
- * Battery BACK-UP for CMOS configuration table and real time clock.
- * 101-key multi-function click sound keyboard
- * System expansion memory capacity: up to 16MB DRAM
- * Expansion storage capacity: 2 FDD + 2HDD
- * 200W power supply with build-in DC fan, AC 110/220V switchable
- * TURBO mode speed test by LANDMARK utility: ZERO WAIT = 12.9
- * Wait state selectable in TURBO mode for DRAM: 120 ns to be used for ZERO WAIT 150 ns to be used for ONE WAIT
- * Dimensions: H160MM x W489MM x D425MM

PRICE: 56.195,—

Redstone

THE PROVEN ALTERNATIVE





TRIAC COMPUTERS



RS386-16 32-BIT 386 PC/AT

PRICE: 108.740,—

STANDARD FEATURES:

- * INTEL 80386-16 microprocessor
- * Optional 80387-16 coprocessor
- * DUAL speed 8/16MHZ
- * 32KB legal AWARD BIOS, including SET-UP program
- * Expandable to 17MB by using two of 8MB RAM card
- * PC/AT compatible, 5% faster than COMPAQ 386, Norton SI rating 18.7
- * 0K DRAM,
- * Eight expansion slots
 - two 32-BIT, five 16-BIT, one 8-BIT bus slot
 - 8MHZ bus clock, wait state selectable for better hardware compatibility
- * Sixteen level interrupt
- * Three channel timer for sound and clock
- * Seven channel DMA for disk and special I/O.
- * One parallel port and two serial ports build-in.
- * 1.2MB FLOPPY DISK DRIVE
- * FFD/HDD controller
- * 101-key multi-function click sound keyboard
- * Tower case with TURBO/RESET switches, keylock and POWER/TURBO/HDD LED indication
- * Power supply 220W, 110V/220V switchable
- * Dimensions: D427MM x W190MM x H650MM



**RSV20-4
TURBO XT
IBM COMPATIBLE**

PRICE: 39.342,—

STANDARD FEATURES:

- * 8088-1 microprocessor, 10MHZ (4.2 times speed of IBM PC/XT)
- * Optional 8087 coprocessor
- * 128KB RAM on board
- * 8 expansion slots
- * 8K ROM for BIOS, expandable to 40K
- * Two 5.25" FLOPPY DISK DRIVES 360KB (3.5" FDD 1MB is optional)
- * PARALLEL PRINTER port
- * RS232 SERIAL port
- * GAME PORT + CLOCK
- * 101-key multi-function click sound keyboard
- * 150W power supply with build-in DC fan, AC 110/220V switchable
- * Touch type TURBO/RESET switches
- * TURBO/POWER/HDISK LED indications
- * KEYLOCK
- * Optional 20MB/40MB hard disk drive
- * Optional 60MB BACK-UP tape streamer
- * TURBO mode also can be controlled by keyboard
- * Dimensions: H160MM x W489MM x D425MM

Model	MD-7 Enhanced RGB Monitor	MD-11 Multisync/2 RGB Monitor
Standard Features		
■ CRT	14" diagonal. 90° in-line gun, .31mm dot pitch High contrast non-glare screen	14" diagonal. 90° in-line gun. .31mm dot pitch High contrast non-glare screen
■ Input Signals	MODE 1 RGB1 TTL positive Horz. Sync., Vert. TTL positive	MODE 2 RR'GG'BB' TTL positive TTL level positive TTL level negative
■ Video Bandwidth	14 MHZ 20 MHZ	30 MHZ
■ Scan Frequencies	Horizontal: 15.75 KHZ Vertical: 50/60 HZ	Horizontal: 15 ~ 37 KHZ Vertical: 45 ~ 75 HZ
■ Display Area	250mm x 170mm	250mm x 180mm
■ Resolution	Horizontal: 640 pixels Vertical: 200 lines	Horizontal: 800 pixels Vertical: 600 lines (non-interlaced)
■ Display Colors	Green/amber/16-64 colors	Seven text color/256 colors from a palette of 4,096
■ Characters	2000 characters (80 characters x 25 rows on 8 x 14 dots matrix)	4800 characters (80 characters x 60 rows on 10 x 10 dots matrix)
■ Power Source	Universal, employing switching regulator AC 90-137 V, 180-250 V, 50/60 HZ	Universal, employing switching regulator AC 100-137 V, AC 180-250 V, 50/60HZ



MD7 : 26.295,—

MD11: 34.995,—

TRIAC n.v.

TRIAC S.A.
BRUXELLES ☎ 513.19.61 ☎ 513.19.62 TELEX 61.694 FAX (02) 512.94.02
HEURES D'OUVERTURE: Du lundi au vendredi de 8h30 à 17h30.
Le samedi de 8h30 à 16h sans interruption

Commande: 500,— minimum, envoi contre remboursement Port jusqu'à 3 kg: 200 Fb.
S.A. TRIAC N.V., 118, Bld Maurice Lemonnier, 1000 Bruxelles

INFORMATIQUE

Claviers floppy périphériques, moniteurs, ordinateurs, cordons, imprimantes.

COMPOSEZ VOTRE ORDINATEUR GRANDE MARQUE

MULTIPROCESSEURS (matériel à revoir)

Coffret **400F**
 Alimentation à découpage 50 W **350F**
 1 clavier **450F**
 1 visu **600F**
 3 cartes (préciser le modèle) **600F**
 Si vous achetez l'ensemble :
 VALEUR : **2200F**
 Avec alimentation 50 W **975F**
 Carte supplémentaire **200F** et **300F**
 Suivant détail ci-dessous (Port du SNCF)

DESCRIPTION COFFRET CONSOLE

Équipé de connecteurs pour les cartes 230 x 100 :
 - Avec alimentation 50 W.
CARTES 230 x 100
 - 8088-8 **200F**
 - 8088-16 **200F**
 - Z 80 **200F**
 - Carte synchrone, asynchrone **200F**
 - Carte DMA disquettes 5" **200F**
 - Textes graphiques **200F**
 - Carte RL-LAN **200F**
 - Carte contrôleur de disque dur permet le contrôle de 2 disques durs aux normes SHUGART. Alimentation + 5 + 12 entrée normes SASI. Dim : 20 x 14,5
 Vendu tel quel sans documentation **300F**
 - Carte RAM PROM **200F**
 - Carte contrôleur de disques DMA 5" - 8" disque dur **300F**

MONITEUR VIDEO

Alimentation extérieure 12 volts, tube 31 cm, vert, définition 25 x 80, entrée signal TTL compatible PC **500F**
 Lecteurs de disquettes 5" neufs
 Moniteur couleur AMSTRAD **1700F**
 Moniteur monochrome vert AMSTRAD **500F**
LECTEURS DE DISQUETTES
 5" à revoir sans garantie **360F**
 3,5" double face **300F**
 3" simple face Amstrad, neuf
 Lecteurs de disquettes 5" neufs, sans garantie, 80 pistes **635F**
 Disques durs 5" pleine hauteur BASF **450F**
 Disque durs 5" ^{1/2} hauteur SHUGART 5 MG **500F**

COFFRET 2 lecteurs 8"

L : 52 - l : 44 - h : 13
 disque double face. Alim 220 V à découpage. Ventilé avec nappe 2 x 25. Poids 18 kg **600F** (port du SNCF)
DISQUE 8" double face **200F**
 Par 2 pièces **150F** (la pièce) (port du SNCF)
COFFRET pour micro-ordinateur plastique gris. Dessus métal amovible. Dim : 52 x 32 x 12 **200F**
 ● Clavier numérique 16 touches **20F**
 ● Clavier QUERTY extra plat 69 touches **60F**
 ● Clavier à contact AZERTY ILS 73 touches **150F**
 ● Clavier à contact AZERTY ILS 81 touches avec pavé numérique **175F**
 ● Clavier QUERTY avec pavé numérique 3 couleurs 90 touches, sortie parallèle code ASCII **380F**
 ● Clavier AZERTY 104 touches en coffret sortie série 3 couleurs **300F**
 ● Clavier AZERTY-ou QUERTY, 2 couleurs, en coffret, 100 touches. **300F**

CORDON LIAISON

Fiche mâle/femelle DB 25, 11 conducteurs longueur 2 m.
 Les 3 câbles **120F**

TERMINAL INFORMATIQUE ASC II

A revoir, sans documentation. Modem intégré programmable 75 / 150 / 300 / 1200. HALF/FULL DUPLICATION. Sortie imprimante série. Répertoire 36 numéros programmables et composition automatique. Ecran 21 cm. Définition 25 lignes, 40 ou 80 colonnes.

310F (Port du SNCF)

Logiciel cassette pour MSX-ZX 80, CM 64 la pièce : **25F** les 5 : **100F**

SINCLAIR

EXTENSIONS ZX 81
 Adaptateur manette de jeux programmable **66F**
 Adaptateur manette de jeux **60F**
ACCESSOIRES ZX 81
 Auto-repeat clavier **45F**
 Bip clavier **45F**
 Extension 1 K **65F**
 Auto-collant gravure de clavier **12F**

APPLE 2

EXTENSIONS
 Synthétiseur sonore **260F**

IMPRIMANTE

Grande marque, neuve à revoir **690F**
 132 colonnes matricielles (Port du SNCF)
ALIMENTATION A DECOUPAGE
 165 W + 5 ; + 12 ; + 12, 220 V **700F**
 120 W + 5 ; + 12 **400F**
 50 W + 5 ; + 24 ; - 5 **300F**

SPECTRUM (SINCLAIR)

EXTENSIONS SINCLAIR
 Adaptateur joystick programmable **90F**
 Synthétiseur vocal **180F**

ORIC

EXTENSIONS
 Carte buffer **160F**
 Adaptateur joystick **45F**
 Modulateur n/b **90F**

MO 5

EXTENSIONS
 Interface joystick **115F**
AMSTRAD
 Crayon optique avec logiciel (K7) ... **135F**
 Interface joystick **90F**
 Synthétiseur vocal **220F**
 Adaptateur péritel avec câble péritel **60F**

ALIMENTATION ININTERRUPTIBLE

Neuve, accus à changer
 500 watts - 1/4 H **4800F**
 250 watts - 3/4 H **3800F**
 (Expédition SNCF uniquement)
 Carte prolongateur de connecteur standard PC 2 x 31 sur époxy 24 cm.
 2 jeux de connecteurs sur la même carte **100F**
 EPOXY 20 x 32 par 5 plaques **135F**
 Par 20 plaques **480F**

LES COMPOSANTS ACTIFS

LES CIRCUITS INTEGRÉS
 2716 - les 5 pièces **100F**
 2732 - les 5 pièces **125F**
 27128 - les 5 pièces **175F**
 2114 - les 8 pièces **120F**
 2102 - les 8 pièces **120F**
 6402 - les 3 pièces **100F**
 6803 - les 3 pièces **100F**
 4116 - les 10 pièces **120F**
 4164 - les 10 pièces **100F**
 1488-1489 - les 8 jeux **100F**
 6821 - les 7 pièces **100F**
 6840 - les 4 pièces **100F**
 8085 - les 2 pièces **120F**
 6116 - les 5 pièces **135F**
 8080 - les 3 pièces **130F**
 8748 - la pièce **125F**
 Z 80 - les 6 pièces **100F**
 2708 - les 6 pièces **110F**
 8251 - les 2 pièces **120F**
 8228 - les 5 pièces **130F**
 68000 - la pièce **120F**

DIODES DE PUISSANCES
 400 V, 36 A **25F**
 200 V, 36 A **20F**
 1000 V, 36 A **20F**
 1000 V, 60 A **45F**

1200 V, 60 A **60F**
 1400 V, 60 A **80F**
 1500 V, 36 A **60F**
 8000 V, 0,5 A **100F**
 150 KV, 0,1 A **150F**

COFFRETS

COFFRETS ALU
 430 x 440 x 172 **150F**
COFFRETS RACK 19"
 L : 48 - H : 132 - P : 75 **60F**
 L : 48 - H : 220 - P : 140 **90F**
COFFRETS MINI RACK
 L : 362 - H : 66 - P : 100 **60F**
COFFRETS COULEUR CREME
 L : 295 - H : 380 - P : 165 **80F**
 L : 295 - H : 200 - P : 165 **50F**
 L : 295 - H : 280 - P : 110 **80F**
 L : 180 - H : 145 - P : 70 **22F**

LES DERNIERES NOUVEAUTES

MINI-CHAINE
 2 x 20 W - 1 platine TD - 1 tuner
 PO-GO-FM - Double K7 - 2 enceintes
 Poids 16 kg (Port du SNCF) **1095F**
CB. Ampli de réception, gain 9 dB
 passage maximum de 0,1 à 50 W **85F**
 Ampli d'émission 26/30 MHz, entrée 0,5 à 4 W, sortie 30 W, AM **140F**
CASSETTES C 80. Les 20 pièces **100F**
OBJECTIF CAMERA VIDEO ZOOM
 1 - 1,3 / 11,5 - 70, sans monture **656F**
PLATINE FRONTALE MECANIQUE
 Tête stéréo, arrêt fin de bande, comp. teur, moteur à régulation incorporées, ouverture à vitesse lente par piston.
 Poids 0,8 kg **119F**
ALIMENTATION 12 V-2 A REGULEE
 En coffret - Idéal pour autoradio CB - Petit ampli dépannage **155F**
CONTROLE DE LA TENSION ARTERIELLE
 Contrôle le rythme cardiaque. Indication sonore et lumineuse, cadre gradué à lecture directe. Livré en luxueux écran avec manuel explicatif **250F**
FLASH ELECTRONIQUE
 Nombre guide 36, calculette à thyristors, distance maxi 13 mètres **360F**
 Remplacez vos flash cube par un flash électronique. Les 3 appareils **100F**
 Lot de 3 flash électroniques pour Polaroid **100F**
MULTI-FLASH
 Disposé entre le flash et l'appareil photo standard à griffe. Permet de photographier le sujet à 3 ou 5 stades de mouvement **100F**
CHAINE 2 x 10 WATTS
 Présentation soignée ton bois, capot plexi, 2 enceintes ton bois, façade tissu noir **340F** (Port du SNCF)
LECTEUR DE CASSETTE ET CARTOUCHE AUTO
 2 mécaniques en un seul lecteur, 2 x 6 watts tonalité balance, alimentation 12 volts. Dimensions : 165 x 65 x 190 **250F**
COMPOSEUR DE NUMERO TELEPHONIQUE
 A touches, mémoire du dernier numéro, couleur verte, touches blanches, pour cadran rotatif **125F**
CALCULATRICE IMPRIMANTE
 Papier standard, 10 chiffres. Accus incorporé, mémoire, dimensions : 210 x 110 x 40 **250F**
 Livrée sans chargeur. Le chargeur ... **30F**
TELEPHONE BASE A TOUCHES
 Couleur crème **200F**
BANDES MAGNETIQUES
 Bobines 18 cm, le lot de 10 **120F**
BALADEUR K7 STEREO
 Chargeur d'accu solaire avec accu **168F**
RADIO REVEIL à aiguille PO-GO, piles **80F**
RADIO REVEIL à aiguille PO-GO, secteur **80F**
RADIO PORTATIF piles-secteur
 GO-FM-20 X 12,5 x 5,5 **130F**
BALADEURS FM miniature.
 Les 2 **114F**

ENCEINTES

● Mini enceintes 2 voies 35 W couleur gris, grille noire. Dim : 24 x 14 x 14, 2 Kg. La paire **400F**

RADIO REVEIL ELECTRONIQUE

● Secteur, pile de sauvegarde GO-FM. Dim : 17 x 11 x 5 cm **110F**

PLATINES LASER

● A piles, pour usage balladeur, sans casque, sur secteur pour chaîne Hifi **1750F**

BALLADEUR STEREO

● Avec écouteur (dimensions d'une K7), alimentation 2 piles 1,5 V **95F**
 ● BALLADEUR STEREO avec casque. Alim. 2 piles 1,5 V cassette et FM stéréo **275F**
 ● CASQUE BALLADEUR **35F**

LECTEUR DE CASSETTES

● Vidéo, VHS chargement frontal **2950F**

CASQUE INFRAROUGE

● Mono, portée max. 15 m. Commutateur son spatial **495F**

MINI TV RADIO REVEIL

● Noir et blanc, tube 12 cm. PO-GO-FM, Pal/Secam. Alim. secteur ou 12 V (prévue), coffret gris, antenne télescopique ou extérieure. Dim : 265 x 180 x 120. Poids 2,6 kg **1100F**

LAMPADAIRES A HALOGENES ET DE SALON

Dorées à l'or fin.
 A PARTIR DE **350F**
 Vente uniquement sur place.

POCHETTES

DE TRANSISTORS, DIODES TTL, CMOS, SUPPORTS CI, BOUTONS, REGULATEURS DE TENSION, INTERRUPTEURS, COMMUTEURS, VOYANTS, FIL DE CABLE, RELAIS, RESISTANCES, CONDENSATEURS, HAUT-PARLEURS, OUTILLAGE, SELFS, POTENTIOMETRES, MOTEURS BT, QUARTZ, TUBES TELE et RADIO, ANTENNES TELESCOPIQUES, RESSORTS, RADIATEURS etc...

Détail des lots et conditions :

● 1 000 résistances 1/4 et 1/2 watt variées de 1 et 2 % **200F**
 ● 2 200 résistances 1/4 à 1 watt variées de 1 Ω à 1 MΩ **200F**
 ● 250 condensateurs mylar prof 1 et 2 % 5 000 pF à 0,1 **200F**
 ● 1 500 condensateurs céramiques et sturoflex variés de 1 pF à 300 pF **200F**
 ● 600 condensateurs mylar de 5 000 pF à 0,1 mF **200F**
 ● 250 potentiomètres bobinés 10 Ω - 100 kΩ circuits imprimés **200F**
 ● 250 potentiomètres linéaires toutes dimensions et valeurs **200F**
 ● 250 potentiomètres avec et sans int., toutes valeurs **200F**
 ● 50 potentiomètres bobinés de 10 Ω à 100 kΩ **200F**
 ● 350 résistances bobinées de 5 watts à 15 watts de 1 Ω à 2 000 Ω **200F**
 ● 200 transistors série BC et BF, 100 diodes IN 914 et équivalences 75 diodes, séries 4001 à 4004 **200F**
 ● 300 diodes ZENER, 20 de chaque valeur 400 mW **200F**
 ● 150 condensateurs ajustables de 2 pF à 40 pF **200F**
 ● 250 selfs et bobinages moyenne fréquence divers 10 **200F**
 ● 225 supports divers pour circuits intégrés 2 x 4 - 2 x 7 - 2 x 9 **200F**

SOLISELEC SUPER DISCOUNT - SOLISELEC SUPER DISCOUNT - SOLISELEC SUPER DISCOUNT

- 20 connecteurs femelle.
Broches dorées de 20 à 45 contacts
au pas de 2,54 et de 2,08 **200^F**
- 200 boutons cases de 4 et 6 mm
pour potentiomètres 10 **200^F**
- 15 moteurs basse tension
6 à 12 volts **200^F**
- 40 réseaux de résistances **200^F**
- 60 quartz fréquences diverses **200^F**
- 60 tubes diverses radio et
télévision de démontage **200^F**
- * • 100 condensateurs chimiques
haute tension de 200 à 450 volts,
de 10 à 250 mF **200^F**
- 150 condensateurs chimiques
basse tension 6,3 V à 63 V de
1 mF à 150 mF **200^F**
- 125 circuits intégrés divers
dans la série 7400 **200^F**
- * • 800 mètres de fil câblage
couleurs diverses **200^F**
- 20 contacteurs à poussoir
pour circuits imprimés de
4 à 7 touches **200^F**
- 40 interrupteurs ou inverseurs
simples ou doubles **200^F**
- 35 relais divers : 2 RT, 4 RT ou
6 RT de 6 à 48 volts **200^F**
- 15 haut-parleurs divers de
5 à 15 cm de 4 à 15 Ω **200^F**
- 110 circuits intégrés
dans la série 4000 **200^F**
- 260 transistors germanium
toutes puissances **200^F**
- 200 voyants couleurs diverses,
220 volts **200^F**
- 15 antennes télescopiques
de 4 à 7 brins **200^F**
- 15 relais de puissance **200^F**
- 100 VRD-CTN **200^F**
- 300 résistances ajustables
bakélite **200^F**
- 100 résistances ajustables
stéaélite **200^F**
- 100 condensateurs mylar de
1,5 à 8,2 microfarad **200^F**
- 120 condensateurs tantale
CTS 13 professionnels de 0,22 à
25 microfarad, de 5 à 25 volts **200^F**
- 400 ressorts électroniques
divers **200^F**
- 33 transistors TO3
germanium ou silicium **200^F**
- 50 touches pour réaliser votre
clavier **200^F**
- 30 micro switch **200^F**
- 30 régulateurs boîtier TO3. Tension et
polarité panaché **200^F**
- * • 3 kg de radiateurs alu tous types **200^F**
- 20 ponts de redressement de
puissance **200^F**
- 300 condensateurs tantale goutte
valeurs diverses **200^F**
- 100 circuits intégrés dans
la série 74 LS **200^F**
- 1 fer à souder 220 volts, 30 watts.
- 1 pompe à dessouder + 1 embout.
- 1 pince coupante.
- 2 tournevis pour vis de 3 ou 4.
- 1 pince plate.
- 3 mètres de soudure.
- 1 sachet perchlorure ou équivalant.
- 1 plaque de circuit en bakélite et
époxy 1 face ou dble face **200^F**

2 kg extraordinaires !
Cette pochette comprend du matériel électronique de maintenance en provenance d'importants producteurs. Il est conditionné individuellement et comprend : diodes de redressement et de détection, circuits intégrés TTL et MOS, fusibles, relais, interrupteurs, condensateurs, résistances à couches et bobinées, voyants LED's, cordons, etc... **200^F - Port PTT : 35^F**

LOTS PANACHES

- 500 résistances 1 et 2 %
125 condensateurs
mylar 1 et 2 % **200^F**
- 1 100 résistances variées 1 à 1 W
300 condensateurs mylar de
5 000 à 0,1 **200^F**

- 125 potentiomètre linéaires
125 potentiomètres avec ou
sans inter **200^F**
- 125 potentiomètres bobinés
175 résistances bobinées **200^F**
- 100 transistors bc/bf
50 diodes, 150 diodes zener **200^F**
- 125 selfs et bobinages,
30 quartz **200^F**
- 110 supports de circuits intégrés,
65 circuits intégrés série 7400 **200^F**
- 30 tubes radio TV, 50 chimiques
haute tension **200^F**
- 8 moteurs basse tension (K7)
400 m de fil de câblage **200^F**
- 20 réseaux de résistance,
75 condensateurs ajustables **200^F**
- 10 contacteurs à poussoir,
20 interrupteurs ou inverseurs **200^F**
- 18 relais basse tension de 2 à 6 RT,
8 relais de puissance **200^F**
- 750 condensateurs céramique,
50 condensateurs mylar de
1,5 à 8,2 mf **200^F**
- 150 résistances ajustables bakélite
50 résistances ajustables stéaélite **200^F**
- 75 condensateurs chimiques basse
tension, 60 condensateurs
tentall CTS 13 **200^F**
- 100 voyants secteur,
50 VDR-CTN **200^F**
- 8 antennes télescopiques,
100 boutons radio **200^F**
- 10 connecteurs de cartes,
17 transistors de puissance **200^F**
- CARTE VEROBOARD**
350 grammes environ. En plusieurs car-
tes, soit une surface de 30 x 40 cm envi-
ron. Simple face **120^F**
Double face **140^F**
Tarif d'expédition : en colis postal non
recommandé : **20^F PAR LOT.**
**Pour les lots précités d'une
astéristique *, prévoir
+ 35 F pour l'expédition.**
En colis recommandé : supplément **17 F.**
Par commande de 10 lots : expédition
gratuite en France.
- PAR LOTS DE 10, NOUS
ENVERRONS 11 LOTS**
(port France gratuit)
- VENTILATION
ACCELERATEUR D'AIR
CHEMINEE, ARMOIRES
ELECTRONIQUES**
• Modèle double sortie 220 V dim. :
46 x 16 x 16. (Port du SNCF) **295^F**
• Ventilateur 12 x 12 x 4 **70^F**
• Ventilateur cage écureuil grand débit
Ø 20. Poids 3,5 Kg **185^F**
• Cage écureuil Ø 13 épaisseur 4 cm **70^F**
• Turbine montée en coffret alu 21 x 21
tiroir pour filtre **150^F**

**LES GROSSES
AFFAIRES**

Matériel à revoir

- EMETTEUR RECEPTEUR** Bande 80 MHz
à lampes, en coffret alu coulé blindé.
Alimentation 12 V, poids 17 kg **700^F**
(Port du SNCF)

JEUX VIDÉO

- 6 jeux, tir, tennis, foot, pelote avec
poignée de jeu, alimentation
par pile **100^F**

JEUX VIDEO A CASSETTE

- Alimentation secteur et poignée
de jeux **150^F**

REPONDEUR

- Utilisation simplifiée, dépannage facile.
Dim. : 30 x 17 **185^F**

LOT DE 10 CALCULETTES

- LOT DE 5 RECEPTEURS « POCKET »
PO-GO ou GO. L'ensemble **100^F**

INTERPHONES

- Secteur, modulation de fréquence,
touches à effleurment, 3 canaux,
possibilité de blocage pour surveillance
chambre d'enfant. La paire **246^F**

RADIO

- Récepteur PO-GO à encastrer, tête de lit,
boiseries, cuisine. Alimentation secteur,
dimensions 385 x 100 x 100 **95^F**

DENSITOMETRE

- d'agrandisseur électronique noir et
blanc. Calcule la gradation du papier et
commutation lampe d'agrandisseur
par timer digital **650^F**

BLOC DE COMMANDE

- Pour fondu/enchaîné synchronisé par
magnétophone aux normes carousel
(sans documentation) **296^F**

DEMODULATEUR VIDEO

- VHF et UHF, programmation 6 chaînes,
neuf avec choc, horloge **350^F**

AUTORADIO PO-GO, 12 V.

- Les 3 appareils **110^F**

- APPAREILS PHOTO** Format 110 - 126 -
disque, les 3 **125^F**

- RADIATEUR ALU** 200 x 170, épaisseur
40, perçage pour un TO 3 pour ampli
classe A. Poids 1,7 kg **130^F**

- CAMERA** 16 mm type KB 9 A objectif
35 mm, F 3,5, capacité film 35 ft, vitesse
32 images/seconde. Alim. 24 à 29 V.
Matériel militaire aviation neuf année,
1950. Poids 0,960 kg **1000^F**

CARTE POUR RECUPERATION

- En moyenne, 80 supports de C.I., tulipe
dorée par carte 14 et 16 points **105^F**

LES CLIPS DES ANNEES

60 et 70

- Films couleur SCOPITONE 16 mm.
son magnétique, durée 2 à 3 minutes,
300 titres. Liste sur demande.
La pièce **45^F**

AUTO RADIOS

PRIX EXTRAORDINAIRES

- * PO-GO mono avec haut-parleur
4 watts **135^F**
- * PO-GO 4 préréglés avec haut-parleur
4 watts **195^F**
- 6 watts préréglé GO **290^F**
- * PO-GO-FM. K7 stéréo avec
2 haut-parleurs 20 watts **380^F**
- * DIGITAL GO-FM K7 stéréo, 2 x 7 W
avec 2 HP 20 watts **550^F**
- * AUTOREVERSE 2 stations préréglées
GO-FM et 1 station PO, 2 x 7 watts avec
2 HP 20 watts **800^F**
- * Auto radio K7 VOXSON GO-FM stéréo,
8 stations préréglables GO et FM,
2 x 7 watts, boîtier extractible, index de
recherche des stations par diode LED,
2 HP 20 watts **995^F**
- * Enceintes de plage arrière 3 voies,
30 W max la paire **280^F**
- * Auto radio K7 FM stéréo 2 x 7 W
avec 2 HP Ø 13 cm encastrables
avec grilles **380^F**

Le port de 37^F ou de 56^F est prévu par
unité. Pour quantité : port du SNCF.

ALARMES

SIRENE ELECTRONIQUE

- Alimentation 12 volts continu, 100 dB.
Equerre de fixation. Idéale pour
alarmes auto **95^F**

• REFERENCE 1500

- 1 centrale alarme à boucle magnétique -
5 contacts magnétiques d'ouverture - 4
contacts chocs - 1 bouton d'appel d'ur-
gence - 1 sirène intérieure supplétive
avec câble de 15 m - Entrées : 1 boucle
instantanée - 1 boucle temporisatrice.
Sorties : alarme sonore incorporée,
alarme sonore supplétive, alarme lumi-
neuse - Temporisation : entrée/sortie,
alarme sonore réglable de 0,3 minutes
environ, alimentation batterie non four-
nie et secteur **986^F**

• REFERENCE 22

- Tête hyper-fréquence. Portée 10 m
12 volts extérieure. Champ réglable.
Poids : 0,8 kg **699^F**

• REFERENCE 1700

- 1 centrale d'alarme avec détecteur infra-
rouge passif incorporé, sirène modulée,
enrouleur automatique de câble secteur,
câble secteur et poignée de transport.
Entrée : 1 boucle temporisée - Sorties :
alarme sonore incorporée alarme sonore
réglable de 0 à 3 minutes environ. Com-
mande et visualisation : sur centrale par
clé de sécurité. Alimentation batterie
non fournie et secteur **986^F**

• REFERENCE 737

- (tête complémentaire de la réf.1 700).
Tête infrarouge. Passif. Détece la tem-
pérature du corps d'un intrus à 15
mètres maximum. Alimentation 12 volts.
Sortie par relais. Réglage de faisceau
tous azimuts. Poids 0,8 kg **580^F**

TRANSFORMATEURS

LA SECURITE N'A PAS DE PRIX

TRANSFOS D'ISOLEMENT

- Entrée 200, sortie 220 ou 110 V
100 W **100^F**
 - 160 W **150^F**
 - 250 W **180^F**
 - 400 W* **250^F**
 - 600 W* **350^F**
- (*port du SNCF)

TRANSFO DE SECURITE

- Pour chantiers extérieurs
Entrée 220, sortie 24 V, 250 W, 6 kg **295^F**
- Pour votre atelier
Coffret plastique, fixation murale
Entrée 220, sortie 24 V, 100 W, 4 kg **150^F**
- Entrée 220, sortie 24 V, 160 W, 5 kg **220^F**
- Entrée 220, 380/24 V, 120 W, 2,5 kg **150^F**
- Entrée 220, 380/24 V, 750 W, 12 kg **300^F**
- Entrée 220, 380/24 V, 1000 W, 19 kg **500^F**
- Entrée 220, 380/24 V, 1500 W, 25 kg **220^F**

TRANSFOS SECURITE

TRIPHASE nous consulter

- 1000 types divers en stock. Posez-nous
vos questions.

- Amis clients, vous qui travaillez dans une entreprise traitant d'électronique,
sachez que nous sommes acheteurs de toutes quantités de composants
- Tous les prix annoncés sont valables jusqu'à épuisement du stock.

SOLISELEC

137, avenue Paul-Vaillant-Couturier - 94250 GENTILLY

Tél. : 47.35.19.30

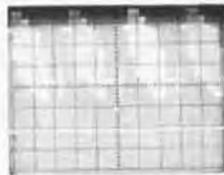
- Le long du périphérique entre la porte d'Orléans et la porte de Gentilly - Parking à votre disposition
Ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h - Fermé dimanche et lundi
SOLISELEC pratique les prix grand public, 1/2 gros, gros
 - Expéditions par poste recommandé jusqu'à 5 kg : 56 F
Non recommandé : 37 F - Au-dessus de 5 kg, en port du SNCF
Conditions valables exclusivement pour la France métropolitaine
 - Notre société accepte les commandes administratives
- AUCUN ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT**

Dual-trace OSCILLOSCOPE

HIGH RELIABILITY INSTRUMENTS

MEGURO

- Dual-trace, high 1 mV sensitivity.
- Delayed sweep function (MO-1254A).
- Multiple function including stable TV triggering.
- Excellent performance and low cost.



Delayed sweep function (MO-1254A)

While observing a waveform using the main sweep time axis (A sweep), a desired part of the waveform can be magnified and observed using the delayed sweep time axis (B sweep). The Possibility of continuous variation makes the observation free. The illumination of B sweep can be intensified.

TV trigger mode

By setting the trigger coupling mode to "TV", triggering can easily be made using TV video signal. With the vertical video signal for less than 0.1 ms/div and horizontal video signal for more than 50 μ s/div, waveform observation is always stable by interlocking with the sweep time selector switch.

Hold off function

When triggering is difficult with only the trigger level adjustment, the HOLD OFF control allows to continuously vary the trigger hold time by more than 5 times, so that observations of complex waves are possible.

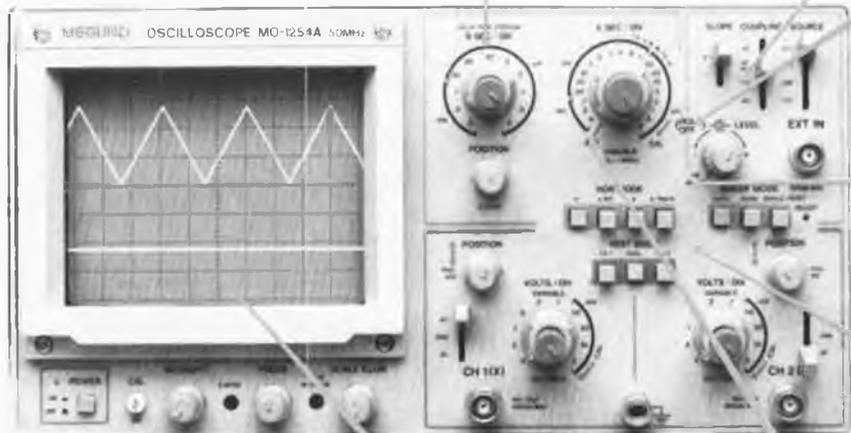
Trigger level fixing function

The trigger signal level can be fixed at around the center of the observed waveform. As the trigger point error due to wave variation is reduced, adjustments does not have to repeated every time.



Functionally arranged switches

The vertical, horizontal and triggering mode switches are arranged on the center of the panel in consideration of their functions and of the ease of operation.



High stability

The new design provides high stability with reduced drift, making observations of signals including DC components more stable.

High-luminance 6" CRT with scale illumination

The CRT provides high luminance sufficient even for high-speed sweep and has a wide scaled surface. The scale illumination mechanism is useful of taking photographs of display.

2-input X-Y operation

In addition to the single trace operation with the main time axis set for the X-Y mode, 2 input X-Y operation is possible by setting the CH1 and CH2 input signals for the Y-axis, setting the main time axis for the X-Y mode and by applying the X-axis signal to the EXT IN input of SOURCE EXT.

MO-1254A/MO-1252A SPECIFICATIONS

Vertical axis

Sensitivity	5 mV ~ 5 V/div \pm 3%
Magnification	10 steps selectable in 1-2.5 sequence \times 5, from 1 mV/div ~ (at \times 5 MAG)
Bandwidth	DC:DC ~ 50 MHz (within -3 dB) AC: 10 Hz ~ 50 MHz (within -3 dB) \times 5 MAG mode: DC (10 Hz) ~ 20 MHz (within -3 dB)
Rise time	7.0 ns or less (17.5 ns with \times 5 MAG)
Overshoot	3% or less
Input impedance	1 M Ω \pm 2%, 25 pF \times 2 pF
Maximum input voltage	400 Vp-p or 200 V (DC + AC peak)
DC balance shift	+ 0.5 div (\pm 2.0 div with \times 5 MAG)
Operation mode	CH1, CH2, DUAL, ADD (At DUAL, ALT and CHOP are selected according to the sweep time.)
Chop frequency	Approx. 250 kHz
Channel isolation	60 dB or more (At 50 kHz), 30 dB or more (At 50 MHz)
CH1 signal output	Approx. 100 mV/div (open), approx. 50 mV/div (50-ohm terminated)
CH2 polarity	Inversion possible, trace shift less than 1 div.
Signal delay time	Approx. 40 ns

Horizontal axis

Horizontal axis modes	A, A INT, B, B, TRIG'D (for MO-1254A only)
A sweep	
Sweep time	0.2 μ s ~ 0.5 s/div \pm 3%
Magnification	20 steps selectable in 1-2.5 sequence
Linearity	10 times, 20 ns/div ~ (at \times 10 MAG) \pm 6%
Sweep mode	3% or less (at \times 10 MAG, 6% or less)
Holdoff time	AUTO, NORMAL, SINGLE
B sweep	Variable to more than 5 times (at 0.2 μ s ~ 1 ms/div)
Delay system	Continuous delay, triggered delay (synchronized with A trigger)
Sweep time	0.2 μ s ~ 0.5 ms/div \pm 3%
Delay time	At \times 10 MAG 20 ns ~ 50 μ s/div \pm 6%
Delay jitter	2 μ s ~ 5 ms/div
	Within 1/10,000

FOR MO-1254A ONLY

Trigger

Trigger signal source	CH1, CH2, LINE, EXT
Coupling	AC, HF REJ, TV, DC, (AC: Accepts signal above 10 Hz, HF REJ: below 50 kHz)
Polarity	+ or -
Trigger sensitivity	INT: 0.5 div or more (DC ~ 30 MHz), 1.5 div or more (DC ~ 50 MHz), EXT: 100 mVp-p or more (DC ~ 30 MHz), 200 mVp-p or more (DC ~ 50 MHz)
Level fixing	Possible between 50 Hz and 50 MHz
EXT trigger input	
Input impedance	1 M Ω \pm 2%, approx. 30 pF
Maximum input voltage	100 V (DC + AC peak)
B trigger	Same as A trigger signal

X-Y operation

Sensitivity	5 mV ~ 5 V/div (X-axis: CH1, Y-axis: CH2)
X-axis bandwidth	DC ~ 2 MHz (within -3 dB)
Input impedance	1 M Ω , approx. 25 pF
Maximum input voltage	400 Vp-p or 200 V (DC + AC peak)
Phase shift	Within 3 $^\circ$ at 100 kHz

PRICES

25 MHz	MO-1252A	27.990,-
50 MHz	MO-1254A	42.990,-
	Probe	1.990,-

Prices vat 19% incl.

STAFF 80386



80386 cpu running at 16 Mhz
2 Mb of ram installed
color or hercules graphic card
2 serial and 1 centronics port
disk drive 1.2 Mbyte
high speed hard disk 66 Mbyte 25ms
200 watt power supply
103 keys extended keyboard
tower case
monochrome 12" monitor

199.990,—

STAFF-2H TURBO

10MHZ TURBO PC

STAFF — I H COMPATIBLE

8088 à 4,77 AND 10 Mhz
640K RAM
HERCULES CARD or COLOR GRAPHICS ADAPTOR
MULTIFUNCTION CARD
EXTENDED KEYBOARD
POWER SUPPLY 150 WATT

PRICE:

27.590,—

OPTIONAL: MONITOR TTL or COMPOSITE 6.990,—
MS DOS 3.2, GW BASIC 3.990,—
MATH PROCESSOR 8087-5 6.890,—
8087-8 9.990,—

Speech CARD for IBM PC

NOW AVAILABLE

PRICE 3.990,—

STAFF — II H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I +

1 x 360 Kb formatted diskette drive.

PRICE:

32.590,—

STAFF — III H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-II +

1 x 360 Kb formatted diskette drive

PRICE:

37.590,—



6 months guarantee
parts and labour free

STAFF — HD20 H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-II +

1 x 20 Mb formatted hard disk drive

PRICE:

52.590,—

STAFF — HD F 30 H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-II H +

1 x 20 Mb with RLL-controller (capacity x 1.5)

PRICE:

57.590,—

27-31 rue des Fabriques
1000 BRUSSELS
tel. 02/512.23.32
02/512.25.55

**All our prices are TVA/BTW
19% included except Facsimilies.**

Telex: 22876
Fax: 513.96.68

Elak ELECTRONICS

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)

ALL PRICES ARE SUBJECT TO CHANGES w/o FURTHER NOTICE

UN ATELIER ET DE LA DOCUMENTATION A VOTRE DISPOSITION

NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ADMINISTRATIONS



JMC industries

89, rue Garibaldi, 69003 LYON

72 74 94 19

OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI

DE 9 A 19H NON STOP

COMPOSANTS ELECTRONIQUES
MICRO INFORMATIQUE
ETUDES ET DEVELOPEMENTS
HARD ET SOFT

Les prix sont valables dans la limite du stock disponible. Ils sont donnés à titre indicatif et peuvent être modifiés en fonction des fluctuations.

LOGIQUE TTL		SERIES LS HCT		HC F S AS ALS		CMOS SERIE		4000 4500		LINEAIRES		MICRO		CONNECTEURS		HELO F/NAPPE		CHER MAIS BIEN...							
LS 00	1,30	LS 390	4,40	74HC139	3,50	4000	1,50	4081	1,60	MC1488	2,60	MC6802	32,00	DB 09H	3,40	10PINS	6,40	8087-2	8MHZ	1950,00					
LS 01	1,30	LS 393	4,40	74HC153	3,60	4001	1,50	4082	1,80	MC1489	2,60	MC6803	18,00	DB 09F	4,00	14PINS	6,70	80266	10MHZ	1160,00					
LS 02	1,30	LS 540	7,00	74HC157	3,60	4002	1,70	4085	1,80	LM 311	2,40	MC6809	55,00	DB 15M	6,00	16PINS	7,20	8052AH	BASIC	320,00					
LS 03	1,30	LS 541	6,00	74HC163	3,80	4008	3,40	4086	1,70	LM 324	2,40	MC68A10	16,00	DB 15F	6,00	20PINS	7,70	80287	8MHZ	3120,00					
LS 04	1,30	ETC...		74HC244	5,80	4007	2,20	4094	4,20	LM 339	2,60	MC6821	14,00	DB 25M	6,00	26PINS	8,90	80287	10MHZ	3560,00					
LS 05	1,30			74HC245	5,10	4008	3,40	40108	2,10	LM 393	2,40	MC6840	28,00	DB 25F	6,40	34PINS	10,60	80387	16MHZ	7400,00					
LS 08	1,30	N 7400	3,20	74HC257	3,60	4011	1,50	40161	6,20	NE 555	2,00	MC6845	56,00	DB 37H	12,50	40PINS	14,60	80387	20MHZ	9890,00					
LS 09	1,30	N 7404	3,20	74HC373	5,50	4012	1,80	40162	4,80	NE 556	4,80	MC6850	16,00	DB 37F	13,30	50PINS	15,70								
LS 10	1,30	N 7406	3,20	74HC374	5,80	4013	1,80	40163	4,80	ETC...		68000PB	85,80	DB 50M	38,70										
LS 11	1,30	N 7407	5,80	ETC...		4014	3,40	40174	3,60			M146818	54,00	DB 50F	39,90	SUPPORTS CI		PC XT	BASE	5500,00					
LS 12	1,30	N 7408	3,40			4015	3,40	40175	3,70	REGULATEURS		6502P	33,80	CAP 09	3,60	DOUBLE LYRE		PC	PORTABLE	5500,00					
LS 13	1,30	N 7413	3,20	74HCT138	2,40	4016	1,90	40192	4,40	7805	3,30	6522P	34,80	CAP 15	4,20	SCYS	LA	PIN	PC	AT	BASE	10500,00			
LS 14	1,30	N 7414	3,60	74HCT240	4,40	4017	3,80	40193	4,40	7905	3,30	6551P	36,00	CAP 25	4,20	TULIPE	DOREE			KIT	HD	20HD	3300,00		
LS 15	1,30	N 7416	3,20	74HCT245	4,40	4018	4,10	40194	6,40	7812	3,30	Z80CPU	20,00	CAP 37	8,40	20CTS	LA	PIN		KIT	HD	30HD	3800,00		
LS 20	1,30	N 7417	4,20	74HCT273	4,40	4019	3,70	40195	8,40	7912	3,30	Z80P10	20,00	CAP 50	15,60					KIT	HD	40HD	6000,00		
LS 21	1,30	N 7430	3,80	74HCT373	4,40	4020	3,70	40244	7,00	ETC...		Z60CTC	20,00	CENTRONIC		MEMOIRES		CARTE	HD	FD		1490,00			
LS 30	1,30	N 7432	3,80	74HCT374	4,40	4022	3,70	40245	7,30			8035	33,80	36P	H	18,00	4184	NC	CARTE	HD	286	2980,00			
ETC...		N 7437	3,80	ETC...		4027	2,00	40373	7,00	QUARTZ	2MHZ	8039	36,40	36P	F	19,00	41286	NC	ACCELER	286	2980,00				
LS 95	2,40	N 7450	8,40			4030	1,80	40374	7,00	1,0000	88,00	8085	32,00	SERTIR/NAPPE		6118	26,00	ETC...							
LS 93	2,40	N 74121	6,20	74 F 00	2,40	4035	3,90	ETC...		1,8432	24,00	8088	40,00	DB 25H	32,50	6284	48,00	IMPRIMANTES	PANASONIC						
LS 92	2,40	N 74123	6,00	74 F 02	2,40	4040	3,80	4502	3,40	2,0000	6,00	8237	40,00	DB 25F	35,00	62296	NC	*P1081		2380,00					
LS 95	2,40	N 74132	6,40	74 F 27	5,40	4041	2,40	4508	8,60	2,4576	6,00	8250	58,00	36P	M	30,40	2716	36,00	*P1082		2680,00				
LS 138	2,40	N 74151	5,00	74 F 74	5,40	4044	3,20	4510	5,20	3,2788	9,20	8251	26,00	ETC...		2732	44,00	*P1083		4500,00					
LS 138	2,40	N 74161	5,00	74 F 86	5,40	4047	2,60	4512	3,70	4,0000	8,00	8253	24,00	TYPE BERG		27664	42,00	*P1592		4950,00					
LS 139	2,40	N 74165	8,00	74 F 138	5,40	4049	1,60	4514	8,60	4,8152	8,00	8255	20,00	10P	MD	5,10	27128	80,00	*P1540		7500 HT				
LS 157	2,40	N 74173	5,80	74 F 139	5,40	4051	4,10	4518	4,00	8,0000	6,00	8259	28,00	14P	MD	6,20	27C266	60,00	PLOTTER	P8803	9950 HT				
LS 158	2,40	N 74174	4,00	74 F 157	5,40	4052	4,10	4520	3,80	10,000	12,20	8272	50,00	16P	MD	6,50	27C612	99,00	MONITEURS						
LS 174	2,40	ETC...		74 F 244	9,00	4053	4,00	4521	4,80	12,000	6,00	UPD765	50,00	20P	MD	8,10	2864	116,00	NEC	MULTISYNC		6800 HT			
LS 190	2,40			74 F 245	9,00	4060	4,10	4522	4,40	16,000	11,00	8284	30,00	26P	MD	10,20			RVB	CGA		2600,00			
LS 191	2,40	N 74000	1,80	74 F 257	5,40	4068	1,50	4527	3,80	20,000	7,00	8288	36,00	34P	MD	14,20			DIODES	ZENER	HERCULE		1600,00		
LS 257	2,40	74HC04	1,90	74 F 280	5,40	4067	15,60	4528	3,70	24,000	10,80	82188	30,00	40P	MD	16,40	1/2W	0,50	COMPOSITE				980,00		
ETC...		74HC08	1,80	74 F 373	10,00	4068	1,80	4534	17,00	30,000	62,60	8748H	174,00	50P	MD	20,00									
LS 240	4,40	74HC10	1,80	74 F 374	10,00	4069	1,60	4538	4,80	32,768K	6,00	8749H	196,00	10P	MC	6,10			1N4148	0,20					
LS 241	4,40	74HC14	2,70	ETC...		4070	1,80	4539	4,20	ETC...		8751	400,00	14P	MC	8,20			1N4007	0,50					
LS 244	4,40	74HC20	2,00			4071	1,80	4541	4,80			8755	220,00	16P	MC	9,20									
LS 245	4,40	74HC32	1,80	NOUS AVONS ET		4072	1,80	4543	4,00	RESISTANCES		ADC804	54,00	20P	MC	10,60			DISQUETTES						
LS 273	4,40	74HC74	2,70	TENONS EN		4073	1,80	4555	3,80	1/4W 5% 0,15		ADC809	58,00	26P	MC	18,50			5 1/4	DF	DD				
LS 364	4,40	74HC85	3,80	STOCK DE TRES		4075	1,80	4556	3,70	1/2W 5% 0,20		DAC800	40,00	40P	MC	21,00			POCHETTES						
LS 373	4,40	74HC86	1,90	NOMBREUSES		4077	1,80	4585	3,00	AJUST.	1,10	NECV20	110,00	50P	MC	28,00			ETIQUETTES						
LS 374	4,40	74HC138	3,50	REFERENCES...		4078	1,80	ETC...		ETC...		ETC...		84P	MC	29,00					3000,00	FRS	TTC		

VENTE PAR CORRESPONDANCE PORT 35FRS

LISTE NON LIMITATIVE

Minitel: 3615 + ELEKTOR

CONSULTEZ!

- la BOURSE DE L'EMPLOI
- les PETITES ANNONCES
- le FORUM DES INCIDENTS ET ACCIDENTS
- les ACTUALITÉS ELEKTOR
- les TABLES DES MATIÈRES
- le CATALOGUE PUBLITRONIC
- les TARIFS D'ABONNEMENT
- la MESSAGERIE

et **JOUEZ** aussi...

Testez vos connaissances... un lot par semaine à gagner, offert par **Selectronic**

Reconstituez les Schémas-Puzzles.

Minitel: 3615 + ELEKTOR

CIRCUITS IMPRIMES ETAMES
(simple . double face)
32F - 43F dcm²
PORT : 12F
FACE AVANT ALUMINUM 1.15.2.3 mm
ETIQUETTES SIGNALIQUES

FM CIRCUITS

IMPLANTATIONS (C.A.O)

ETUDES

REALISATION PROTOTYPES

METRO : Pt champeret
20, RUE GALVANI
75017 PARIS

TEL : 45.72.26.99
TELECOPIE : 45.74.26.92

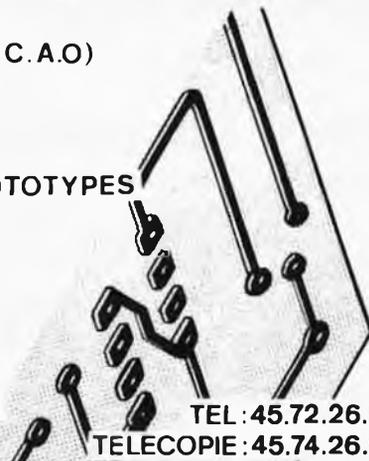


Table with columns: 74 TTL LS, CI LINEAIRES, C1 LINEAIRES. Lists various electronic components like integrated circuits, resistors, and capacitors with their specifications and prices.

Table with columns: CI LINEAIRES, MEM. MICROPR., INT. DIL. SIEM. Lists more electronic components including memory modules and semiconductor devices.

PROMOTIONS MAI. A collection of promotional offers for various electronic components, including integrated circuits and modules, with prices and quantities.

CONNECTEURS and REGULATEURS. Lists various connectors and regulators with their specifications and prices.

OFFRE SPECIALE SUPPORTS TULIPE. Special offer for Tulip supports, listing different sizes and quantities available.

CONDENSATEURS. Lists various capacitors with their specifications and prices.

SELS. Lists various resistors with their specifications and prices.

AFFICHEURS. Lists various display modules with their specifications and prices.

OPTO. Lists various optoelectronic components like LEDs and photodiodes with their specifications and prices.

DEMIERE MINUTE. A list of electronic components available at short notice, including various ICs and modules.

SMD (SURFACE). Lists various surface-mount device (SMD) components with their specifications and prices.

PONTS. Lists various bridge components with their specifications and prices.

REVENDEURS NOUS CONSULTER. A list of authorized distributors and their contact information.

DIAGNOSTIC. Lists various diagnostic tools and equipment with their specifications and prices.

DIAGNOSTIC. Lists various diagnostic tools and equipment with their specifications and prices.

KITRONIC COMPOSANTS. Advertisement for Kitronic components, featuring a logo and contact information for their store.

AUTO-ROUTER III ROUTAGE AUTOMATIQUE DES CIRCUITS IMPRIMES

LOGICIEL DE C.A.O. POUR LA CONCEPTION DES CIRCUITS IMPRIMES

CIRCUITS DOUBLE FACE JUSQU'A UNE SURFACE D'UNE CARTE EURO DOUBLE
(= 232*160 mm - LA CARTE PEUT PRENDRE N'IMPORTE QUELLE FORME DANS
DANS LA LIMITE DE CETTE SURFACE)

RESOLUTION 1/20 DE POUCE
EDITEUR GRAPHIQUE POUR LE PLACEMENT DES COMPOSANTS
AUTO-ROUTAGE EN 4 PHASES TRES RAPIDE
BIBLIOTHEQUE DE COMPOSANTS (MACROS) EXTENSION ILLIMITEE
PREDEFINITION DES PISTES CRITIQUES (EX.:ALIMENTATION)
DEFINITIONS DES "ZONES INTERDITES"

EDITIONS DES DESSINS SUR IMPRIMANTE, TRACEUR, ECRAN:
DESSIN DES DEUX FACES DU CIRCUIT NORMAL OU INVERSE,
SERIGRAPHIE, PLAN DE PERCAGE, MASQUE SOUDURE,
ZONES INTERDITES, CHEVELU...
LIBRE CHOIX DES ECHELLES, LARGEUR DES PISTES ET PASTILLES

SUPPORTE CGA, EGA ET HERCULES, EPSON FX ET HP-GL^(R)
LOGICIEL D'INSTALLATION POUR AUTRES PERIPHERIQUES
TOUS LES FICHIERS CREEES EN FORMAT ASCII

GENERATION AUTOMATIQUE DES LISTINGS COMMENTES:
NOMENCLATURE, SIGNAUX, SIGNAUX PREDEFINIS, ZONES INTERDITES,
STATISTIQUE (NOMBRE COMPOSANTS, LIAISONS, RESOLUTION, TEMPS DE CALCUL)

LOGICIEL ECRIT EN TURBO PASCAL, DOC ET ECRANS ENTIEREMENT
FRANCAISES, EXCELLENT RAPPORT QUALITE/PERFORMANCES/PRIX

LOGICIEL DE CONVERSION OrCad[®] -> AUTO-ROUTER III DISPONIBLE
CONFIGURATION NECESSAIRE: IBM PC/XT/AT ^(R) OU COMPATIBLES

256ko MIN., CARTE GRAPHIQUE (CGA) OU HERCULES^(R) MONOCHROME
EGA JUSQU'A 640 * 480 PIXELS, 16 COULEURS

PRIX : 3800 F H.T.

DISQUETTE DE DEMONSTRATION: 150 F TTC franco (REMBOURSE)
(LA DEMO EST UNE VERSION LIMITEE DU LOGICIEL)

AllProg SYSTEME UNIVERSEL DE PROGRAMMATION EPROMs/EEPROMs/PROMs/PALs/GALs/ZEROPOWER RAMs/MONOCHIPS

PROGRAMME (E)EPROMs 2516 -> 27512, 27513, 27010, 27011 !

PROMs de SIGNETICS/TI etc.
PALs de MMI/TI/NS/AMD
GALs de Lattice/VTI
ZEROPOWER RAMs de MOSTEK

PREPARE POUR LA PROGRAMMATION DES MONOCHIPS D'INTEL

INTERFACE RS232C 2400 - 19200 BAUD
SOFTWARE POUR ORDINATEURS IBM-PC/XT/AT:

EDITEUR (E)EPROM PLEINE PAGE
EDITEUR DE TEXTE POUR LA CONCEPTION PAL/GAL
PAL -ASSEMBLEUR, PAL -SIMULATEUR, PAL -DESASSEMBLEUR
ECRANS ET MANUEL EN FRANCAIS
BOITIER ALU 300*300*70 mm/ALIMENTATION 220V

PRIX AVEC SOFT ET MANUEL : 6400 F HT

CAD

LOGICIEL DE SAISIE DE SCHEMA

RESOLUTION DE 0.01 à 0.2 MM
CORRESPOND A UNE PLANCHE DE DESSIN DE 32 * 32 cm à 6.4 a 6.4 m
3 BIBLIOTHEQUES AVEC PLUS DE 700 COMPOSANTS PREDEFINIS
(TOUS LES TTL ET AUTRES, EXTENSION ILLIMITEE)
NOMBREUX UTILITAIRES POUR L'EDITION DES DESSINS
SUPPORTE: CGA/EGA/HERCULES (EN MONOCHROME)
SOURIS COMPATIBLE MICROSOFT
EPSON FX ET TRACEURS SOUS HP-GL

CONFIGURATION NECESSAIRE: ORDINATEUR IBM PC/XT/AT OU
COMPATIBLES, 512KO, DEUX LECTEURS, CARTE CGA OU HERCULES
OU EGA (TOUTES EN MONOCHROME)

VERSION CGA/HERCULES : 2 900 F H.T.
VERSION EGA : 2 900 F H.T.

DISQUETTE DE DEMONSTRATION : 100 F TTC FRANCO (REMBOURSE)
- SPECIFIEZ LA CARTE GRAPHIQUE ! -
(LA DEMO EST UNE VERSION LIMITEE DU LOGICIEL)

EVA

LOGICIEL DE CONCEPTION ET SIMULATION DES CIRCUITS ANALOGIQUES
ASSISTEES PAR ORDINATEUR

DEFINITION DES PARAMETRES FORME DE SIGNAL,
AMPLITUDE, TEMPS, COMPOSANTS ETC. AVEC UN EDETEUR GRAPHIQUE
A L'AIDE DE SOURIS

SIMULATION ET ANALYSE DANS LE TEMPS,
CALCUL DE FREQUENCE ET PHASE
INTEGRATION ET DIFFERENTIATION DES COURBES

ANALYSES "WORST-CASE"

CONFIGURATION: ORDINATEURS IBM PC/XT/AT ET COMPATIBLES
348KO MIN.,CARTE GRAPHIQUE HERCULES OU EGA
SUPPORTE LES CO-PROCESSEURS 8087/287

PRIX: 4 200 F H.T.

DISQUETTE DE DEMONSTRATION : 150 F TTC FRANCO
(LA DEMO EST UNE VERSION LIMITEE DU LOGICIEL)

CONDITIONS DE VENTE:

PARTICULIERS : REGLEMENT A LA COMMANDE

SOCIETES : REGLEMENT A RECEPTION DE FACTURE(JOINDRE RIB)

ADMINISTRATIONS: BONS DE COMMANDE ACCEPTES

Les prix indiqués peuvent être modifiés sans préavis

DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE

VIELLA

F-32400 RISCLE

TEL. 62 69 82 01

Route Nationale; Le Seau;
B.P. 53; 69270 Bailleul
Tél.: 20 48-68-04, Téléc:
132 167 F
Télécopieur: 20.48.69.64
MINITEL: 36 15 ELEKTOR

Horaire: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15
du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières,
n° 8631-61840Z; à Lille 7-163-54R
Libellé à "ELEKTOR".

Pour toute correspondance, veuillez indi-
quer sur votre enveloppe le service
concerné.

ABONNEMENTS:

Voir encart. Avant-dernière page.

Changement d'adresse: Veuillez nous le
communiquer au moins six semaines à
l'avance. Mentionnez la nouvelle et
l'ancienne adresse en joignant l'étiquette
d'envoi du dernier numéro.

RÉDACTION:

Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

Rédaction internationale:

H. Baggen, J. Buiting, A. Dahmen,
E. Krempelsauer, D. Lubben,
J. van Rooij, L. Seymour,
J. Steeman.

Laboratoire: J. Barendrecht, T. Giesberts,
J.M. Feron, A. Rietjens, R. Salden,
P. Theunissen, M. Wijffels.

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécrétariat: W. v. Linden, M. Pardo.

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance,
Brigitte Henneron.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:

Robert Safie.

ADMINISTRATION:

Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuyser

MAGASIN: Emmanuel Guffroy

ENTRETIEN (Café): Jeanne Cassez

DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographies, projets de toute
nature et spécialement de circuits impré-
més, ainsi que les articles publiés dans
Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne
peuvent être en tout ou en partie ni repro-
duits ni imités sans la permission écrite
préalable de la Société éditrice ni à fortiori
contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants,
etc. décrits dans cette revue peuvent béné-
ficier des droits propres aux brevets; la
Société éditrice n'accepte aucune respon-
sabilité du fait de l'absence de mention à
ce sujet.

Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les
Brevets, les circuits et schémas publiés
dans Elektor ne peuvent être réalisés que
dans des buts privés ou scientifiques et
non-commerciaux.

L'utilisation des schémas n'implique
aucune responsabilité de la part de la
Société éditrice.

La Société éditrice n'est pas tenue de ren-
voyer des articles qui lui parviennent sans
demande de sa part et qu'elle n'accepte
pas pour publication.

Si la Société éditrice accepte pour publica-
tion un article qui lui est envoyé, elle est
en droit de l'amender et/ou de le faire
amender à ses frais; la Société éditrice est
de même en droit de traduire et/ou de faire
traduire un article et de l'utiliser pour ses
autres éditions et activités contre la rému-
nération en usage chez elle.

DROIT DE REPRODUCTION

ELEKTOR-CASTEILLA
S.A. au capital de 50 000 000 F
Siège Social: 25, rue Monge 75005 Paris
RC-PARIS B: 562.115.493-SIRET:
00057-APE: 5112-ISSN: 0181-7450-CPPAP:
64739

© Elektor 1988 — imprimé aux Pays Bas
par NDB 2382 LEIDEN
Distribué en France par NMPP et en
Belgique par AMP.

HALTE A LA BAO*

* BIDOUILLE
PLUS OU MOINS
ASSISTEE PAR
ORDINATEUR

C.I.F LE N° 1 DU CIRCUIT IMPRIME

C.I.F est reconnu comme l'un des premiers spécialistes de ce sec-
teur d'activité en pleine expansion. Sa gamme de produits, de machi-
nes à insoler et à graver en fait le N° 1 des circuits imprimés. L'étude
de ceux-ci passe désormais par l'ordinateur.

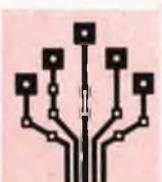
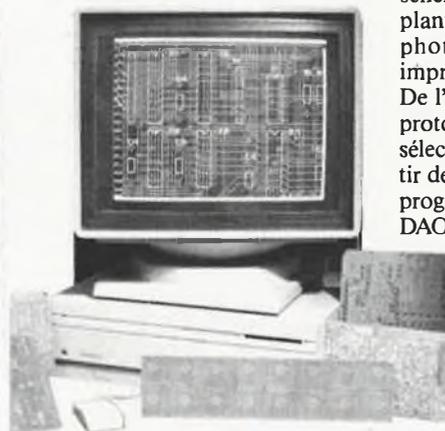
PC OU MAC : C.I.F VA PLUS LOIN

Que vous travailliez sur PC ou Macintosh, C.I.F vous propose un
eventail de logiciels adaptés aux problèmes posés par l'étude du

schéma, la simulation, l'im-
plantation, le routage et le
phototraçage des circuits
imprimés.

De l'étude à la production, du
prototype à la série, C.I.F a
sélectionné, pour vous, à par-
tir de 1 150 F/HT, les meilleurs
programmes de CAO et de
DAO sur PC ou sur Macintosh.

Et comme C.I.F con-
naît parfaitement les
circuits imprimés,
demandez la documen-
tation «logiciels C.I.»,
vous êtes certain de ne
pas vous tromper.



C.I.F

CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

10, rue Anatole-France - 94230 CACHAN TEL. : 16 (1) 45.47.48.00 - Téléc 631446 F

Veuillez me faire parvenir votre documentation «Logiciels C.I.»

NOM

Adresse

Etes-vous un
génie en
Electronique?
Sachez-le vite!!!!
Jouez et gagnez
un lot offert par

Selectronic

Minitel:

3615 + Elektor
Mot clé JE

CHEZ CIBOST MESUREZ LA DIFFERENCE... AVEC Beckman



GARANTIE
2 ANS

OSCILLOSCOPE 9020

2 x 20 MHz, sensibilité de 5 mV (poss. de 1 mV), à 5 V/cm, base de temps de 0,1 µS à 0,2 S/cm, recherche de la trace, testeur de composants, RETARD DU BALAYAGE, fonction XY, modulation d'intensité (Z).

3750F TTC avec 2 sondes X 1/X 10



CM 20

8 gammes de mesure.
De 0,1 pF à 20000 µF.
Résolution de 1 pF.
Précision 0,5 %.

799F TTC Port en sus



FG 2

Signaux sinus, carrés, triangles, puises. De 0,2 Hz à 2 MHz en gammes. 0,5 % de précision. Distorsion inférieure à 30 dB. Entrée VCF (modulation de fréquence).

1978F TTC Port en sus



COMPTEUR UC 10

5 Hz à 100 MHz. 2 canaux d'entrée. Mesure de fréquences et rapport de fréquences. 4 temps de porte. Affichage LED à 8 digits.

3070F TTC Port en sus



DM 25 L

29 gammes. Calibre 10 A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. Mesure des capacités en 5 gammes. Test logique.

689F TTC Port en sus

Beckman distribué par CIBOST: 1 et 3, rue de Reully - 75012 PARIS - Tél. : **43.79.69.81**
25, rue Bayard - 31000 TOULOUSE - Tél. : **61.62.02.21**

INFOCARTES

AVEZ-VOUS PENSE A
VOUS PROCURER VOTRE
COLLECTION D'INFO-
CARTES PRESENTEE
DANS UN BOITIER PRATI-
QUE?

UN AUXILIAIRE DE TRAVAIL PRECIEUX
QUE VOUS CONSULTEREZ SOUVENT: IL
EST SI FACILE A MANIPULER.



INFOCARTES
(publiées dans les n°30 à 60 d'Elektor)

PRIX : 45 FF (+ 25 FF de frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT

LA QUALITÉ.

HD MicroSystèmes[®]

42 42 55 09

MICRO INFORMATIQUE FAMILIALE & PROFESSIONNELLE.

Télex 614 260. Fax 47 60 23 41
67 rue Sartoris 92250 La Garenne Colombes
A 2 minutes de la Défense
Ouvert du lundi au vendredi 9 h 30 à 13 h & 14 h à 19 h 30
Samedi fermeture à 18 h

HDM AX6 compatible AT3
HDM AX7 386 16/20 MHz



- HDM AX7 386 ⚡
16/20 MHz, 2 Mb RAM, ext à 8 Mb sur la carte
autres caractéristiques identiques à AX6-2
- HDM AX6-1 : SUPER PROMO
Carte mère Turbo 6, 8 ou 10 MHz
8 slots d'extensions, 512 K RAM ext. à 640 K/1 Mb
Contrôleur floppy/disque dur
Lecteur de disquette 1,2 Mb MITSUBISHI
Disque dur 20 Mb. Carte graphique CGA ou MGP
Port joystick, light pen
Carte RS232 (2 ports) et parallèle
Clavier Azerty 102 touches comp. AT3
Alimentation Seasonic 180 W. Manuels.
- HDM AX6-2 avec disque dur 40 Mb ⚡
- HDM AX6-3 avec disque dur 80 Mb : ⚡

Livrés avec MS DOS 3.21
et GW BASIC en français.
Contrat de maintenance sur site.
Garantie 1 an.

HDM X5-1 compatible XT



- HDM X5-1 : SUPER PROMO
Carte mère Turbo 8/4, 77 MHz
8 slots d'extensions, 256 K RAM ext. à 640 K/1 Mb
Lecteur de disquette 360 K MITSUBISHI
Carte contrôleur. Carte graphique CGA ou MGP
Port parallèle, light pen, port joystick
Clavier Azerty 102 touches comp. XT/AT
Alimentation Seasonic 150 W. Manuels
- HDM X5-2 avec carte multi I/O : ⚡
- HDM X5-3 avec carte multi I/O et disque dur 20 Mb : ⚡

ATARI
toute la gamme 520 ST, 1040, MEGA ST, tous les périphériques.

BON DE COMMANDE

à retourner à HD Microsystèmes 67 rue Sartoris 92250 La Garenne Colombes

Nom Prénom
Société Fonction
Adresse

Désignation	Nombre	Prix total
Forfait port jusqu'à 5 kg (au dessus nous consulter)		40 F
Ci-joint mon règlement de	Total	

Contre remboursement : frais de CR et port en sus

Je désire recevoir une documentation complète, je joins 10 F en timbres.

POUR PLUS D'INFORMATIONS
& PROMOTION DU MOIS
consultez notre serveur
24 h sur 24
47 81 62 65

PROMO

- ⚡ Kit contrôleur et disques durs 20, 30, 40, 80 Mb
- ⚡ Hard card 20, 30, 40 Mb

CARTES MÈRES

- PROMO AT 386, 16 MHz, format XT, 2 Mb RAM, ext à 8 Mb sur la carte
4 900 F TURBO AT 8/10 MHz, 1 Mb RAM avec 512 K
1 590 F TURBO XT 4, 77/8 MHz, 640 K RAM avec 256 K

CARTES D'AFFICHAGE

- 690 F Multi MGP Turbo 720 x 348, port //
port joystick, light pen
590 F Multi CGA Turbo 640 x 200, port //
port joystick, light pen
⚡ Graphique couleur EGA courte 600 x 350
64 couleurs comp EGA/CGA/MDA, 256 K RAM
2 890 F Super PGA 800 x 600, PGA/EGA/CGA Hercules
autoswitch, 132 col x 44 lignes, 256 K RAM. TTL,
programmable par soft
1 590 F Multi affichage (CGA/MGP) et multi IO

CARTES D'EXTENSION MÉMOIRE

- 990 F 128 K courte pour AT sans RAM
690 F 678 K courte sans RAM
6 490 F 512 K RAM/EPROM: CMOS, sauvegardée
ext. 1,6 Mb avec prog EPROM, sans RAM
1 290 F 2 Mb pour XT/AT, «extended», sans RAM
1 490 F 2 Mb pour XT/AT, «expanded», sans RAM
1 590 F 2,5 Mb pour AT, «extended», sans RAM
1 690 F 3 Mb pour AT, «extended», sans RAM

CARTES D'ENTRÉES/SORTIES

- 990 F Multi I/O (1 //, 2 RS 232, horloge, joystick,
contrôleur de drives) avec câbles
890 F I/O plus II courte (1 //, 2 RS 232, horloge, joystick)
450 F Horloge calendrier sauvegardée par batterie
490 F Extension joystick 2 ports
250 F Parallèle type Centronics
950 F Entrées/Sorties (8255), 48 E/S 3 timers

CARTES CONTROLEURS

- 490 F de drives 360 K pour XT, avec câble
890 F de drives 380 K/1,2 Mb pour XT/AT avec câble
1 590 F WESTERN DIGITAL floppy (1,2 Mb/360 K)
disque dur 10 à 70 Mb pour AT, avec câble
890 F WESTERN DIGITAL, disque dur 20, 40 Mb,
avec câble
990 F disque dur RLL, 20, 40 Mb, avec câble (Taiwan)

CARTES INDUSTRIELLES HQ POUR XT, AT, 386

- ⚡ AT industriel, boîtier IP
- ⚡ Carte mère AT périphérique
- ⚡ Back plane AT, 8 slots
- 3 150 F DMP05A 3 sorties D/A 12 bits,
8 entrées A/D 12 bits 1mS/voix
- 3 370 F DMP05B idem version 4/20 mA
- 4 700 F DMP11A 8 entrées A/D, 12 bits, 35 µS/voix
- 4 870 F DMP11B idem version 4/20 mA
- 1 990 F DMP12 conversion A/D, 12 bits,
8 entrées différentielles 4-20 mA
- 1 990 F DMP13 conversion A/D, 12 bits,
16 entrées différentielles 1-4, 96 V
- 2 140 F DMP7 16 sorties sur contacts relais Reed
- 3 990 F DMP23 32 sorties sur contacts relais Reed
- 3 320 F DMP14 thermo couple JTK BRS
- 1 725 F DMP8 16 entrées isolées par opto-coupleur
- 1 660 F DMP19 16 sorties isolées par opto-coupleur
- 1 990 F DMP9 84 entrées/sorties TTL
- 1 970 F DMP20 8 modules E/S (SSR) p. carte 64 E/S TTL
- 2 290 F Lecteur de code barre (UPC, EAN, JAN)
- 3 190 F Carte GPIB IEEE 488
- 670 F Option PASCAL ou C pour carte GPIB
- 250 F Carte prototype pour AT
- 190 F DMP16 carte prototype pour XT
- 490 F DMP18 carte prototype p. AT, décodage adresse
- 1 000 F DMP17B carte 3 slots d'extensions AT
carte prolongateur de slot
- 790 F DMP21B carte 3 slots d'extensions XT
avec carte prolongateur de slot

CARTES DE COMMUNICATION

- 790 F RS 232, 2 ports et parallèle pour AT
- 790 F Série boucle de courant
- 350 F Série RS 422
- 1 590 F série RS 232, 2 ports (1 optionnel)
- 1 800 F série RS 232, 4 ports avec câble
- 3 980 F série RS 232, 8 ports avec câble
- 990 F Carte midi avec soft et manuel
- Modem HDCOM V23, 75/1200 retournable, micro serveur, compatible Hayes
- Modem NIAGARA V21, V22, V22 bis, V23, V25
- Modem AMAZONE 2400 bauds, V21, V22, V22bis, V23, prise V24
- Modem et répondeur enregistreur électronique
- Réseau local 265 postes, liaison RS 422, 1 Mb/S, accès CSMA/CD, topologie en bus comprenant carte HD NET et câble
- 1 950 F Logiciel et manuel, 1 seul nécessaire/installation

CARTES DE PROGRAMMATION

- 1 590 F d'EPROM (2716 à 27128)
- 1 790 F 4 EPROMS simultanément (2716 à 27256)
- 3 250 F 10 EPROMS simultanément (2716 à 27512)
- 3 800 F de PAL (MMI, NS, TI...)
- 3 800 F de PROM (MMI, NS, TI, S...)
- 2 800 F de 87xx (41A, 42, 48H, 49H)

CIRCUITS IMPRIMÉS NUS

- 150 F Carte mère TURBO 1 Mb
- 70 F Carte contrôleur de drives ou carte monochrome ou carte MGP ou CGA ou parallèle ou RS 232 ou multifonctions 384 K ou multi I/O
- 180 F Carte programmeur d'EPROM

MONITEURS

- 890 F 12" PHILIPS ambre ou vert, vidéo composite
- 1 290 F 12" AOC MM211 ambre, socle orientable entrée TTL, haute résolution 1000 lignes au centre
- 1 390 F 12" MM211R paper white
- 2 690 F 14" PHILIPS coul. 600 x 285, pitch 0,42, inclin.
- 4 590 F 14" AOC CM 312 coul. EGA/CGA, haute résol. 720 x 350, pitch 0,31, anti-reflet, socle orientable
- 6 200 F 14" NEC multisync II, PGA, VGA, EGA, CGA sur socle
- 28 900 F 20" NEC multisync XL, 1024 x 768, TTL et analogique, 21,85 kHz à 50 kHz, sur socle
- ☑ Filtre d'écran carbone 12" ou 14"

CLAVIERS, SOURIS, SCANNERS

- 790 F Clavier AZERTY 5060, look AT comp. XT/AT
- 890 F Clavier AZERTY 5181 102 touches, curseurs séparés, 12 touches de fonctions, comp. XT/AT
- 190 F Kit de cabochons QWERTY pour 5060 ou 5181
- 990 F Souris comp. Microsoft RS 232, sans alim.
- 1 890 F Souris Microsoft (RS 232)
- 2 990 F Handy scanner, scanner de poche 200 dpi
- 22 400 F Scanner MIKROTEK MSF300C, 300 dpi, 64 niveaux de gris
- 41 000 F Scanner MIKROTEK MSF300G, 300 dpi, 256 niveaux de gris

LECTEURS DE DISQUETTES, DISQUES DURS SAUVEGARDES, DUPLICATEURS

- 990 F Lecteur de disquettes 360 K MITSUBISHI
- 1 290 F Lecteur de disquettes 1,2 Mb MITSUBISHI
- 2 990 F Lecteur externe 360 K 5" 1/4 pour PS2
- 3 900 F Lecteur externe 1,2 Mb 5" 1/4 pour PS2
- 1 190 F Kit complet lecteur 720 K, 3" 1/2
- 1 490 F Kit complet lecteur 1,4 Mb, 3" 1/2
- 1 990 F Disque dur 20 Mb SEAGATE
- 2 180 F Disque dur 30 Mb SEAGATE
- 9 600 F Disque dur 80 Mb 28 mS SEAGATE
- 4 490 F Sauvegarde interne 40 Mb, XT ou AT
- 5 900 F Sauvegarde interne 60 Mb avec contrôleur
- 6 500 F Sauvegarde externe 60 Mb avec contrôleur
- 5 990 F Duplicateur de disquettes 5" 1/4
- 8 900 F Duplicateur 5" 1/4 en 3" 1/2
- ☑ Cartouches pour sauvegarde

IMPRIMANTES, ACCESSOIRES

- 1 590 F PLUG
- ☑ S100, 80 col, 135/27 cps, interface // S160, S160L, S480, S480L
- 2 490 F MANNESMANN TALLY
- ☑ MT 80 PC, 80 col, 130 cps, int // MT 85, MT 86, MT 87, MT 88, MT 90, MT 290, MT 330, MT 490, MT 660
- 29 000 F MT 910 laser 10 ppm
- EPSON
- 2 990 F LX 800, 80 col, 180/30 cps, int // FX 800, FX 1000, EX 800, EX 1000, LQ 850 LQ 1050, LQ 2500+, SQ 2500, DFX 5000
- 19 990 F GQ 3500 laser, 8 ppm
- Fournitures et consommables
- 380 F Data switch parallèle ou série 1/2, réversible
- 590 F Data switch parallèle ou série 1/4, réversible
- 3 890 F Buffer externe d'imprimante // avec 256 K, 2/4

CONNECTIQUE, CABLES

- 150 F Câble imprimante parallèle (1,80 m)
- 275 F Câble imprimante parallèle (3,60 m)
- 150 F Câble imprimante RS 232
- ☑ Tous les autres câbles en stock
- 250 F Kit 2e port carte RS 232 XT avec 8250 B, 1488, 1489, câble
- 300 F Kit 2e port carte RS 232 AT avec 16540, 1488, 1489, câble
- ☑ Gender Changer RS 232 Mini testeur

PIECES DETACHEES & ACCESSOIRES

- 5 300 F Onduleur 300 VA avec sauvegarde de 15 mn
- 7 500 F Onduleur 500 VA avec sauvegarde de 15 mn
- 8 900 F Onduleur 1 KVA avec sauvegarde de 10 mn
- 990 F Alim. 150 W side switch SEASONIC pour XT
- 1 250 F Alim. 180 W side switch SEASONIC p. BABY AT
- 1 950 F Alim. 200 W SEASONIC pour MINI AT
- 1 980 F Alim. 220 W side switch SEASONIC pour AT
- 550 F Boîtier métallique -lift-up- pour XT
- 790 F Boîtier métallique -lift-up- pour BABY AT
- 890 F Boîtier métallique -lift-up- pour MINI AT
- 1 290 F Boîtier métallique -lift-up- format AT
- 8 F Cache plastique 1/2 hauteur pour face avant
- 8 F Cache métallique p. carte périphérique (les 10)
- 250 F Joystick, auto-center, micro adjus. comp IBM, Apple II+, IIe
- 160 F Joystick pour XT
- 250 F Pied vertical pour boîtier XT, AT

DISQUETTES & BOITES DE RANGEMENT

- 15 F Boîte de rgmt 10 disq 5" 1/4
- 145 F Boîte de rgmt 100 disq 5" 1/4 à charn, avec clé
- 125 F Boîte de rgmt 40 disq 3" 1/2 à charn, avec clé
- 5" 1/4 Rhône Poulenc FIRE BALL (bte de 10) :
- 70 F DFDD, 48 tpi
- 159 F Haute densité pour AT
- 3" 1/2 Rhône Poulenc FIRE BALL (bte de 10) :
- 139 F DFDD 135 tpi
- 35 F 5" 1/4 neutre DFDD 48 tpi (boîte carton de 10)
- 65 F 5" 1/4 couleur DFDD 48 tpi (bte plastique de 10)

COPROCEPSEURS, MEMOIRES

- 1 590 F 8087-2 (8 MHz)
- 2 900 F 80287-8 (8 MHz)
- 3 450 F 80287-10 (10 MHz)
- 6 390 F 80387-16 (16 MHz)
- 190 F NEC V20
- ☑ 4164 120ns, 4156 120 ns, 41256 80ns

LIBRAIRIE MICRO

- 250 F Clefs pour PC et comp. avec version DOS 3.3
- 165 F Lotus 1-2-3 par l'exemple
- 185 F Programmer en D Base III +
- 50 F MS DOS facile
- ☑ Nombreuses autres références en stock

**PORTABLE LCD
HDM X5P - AX6P - AX7P**



- HDM X5P version portable du X5-2 : ☑
 - HDM AX6P version portable du AX6-1 : ☑
 - HDM AX7P version portable du AX7-1 : ☑
- Poids 8,5 kg
Ecran à cristaux liquides 640 x 200 points

**HDM X6P PORTABLE AT
ECRAN PLASMA**



HDM X6P, Portable AT, écran plasma : PROMO
80286 - 12 MHz, 512 K RAM, écran plasma 640 x 400
Sortie CGA et MDA, lecteur 1.44 Mb ou 720 K 3" 1/2,
disque dur 20 Mb 3" 1/2, port parallèle et RS 232 C

LOGICIELS - 10% à - 40%

- 690 F DOS 3.21 MICROSOFT HDM et GWBASIC en fr.
- ☑ Multiplan 3, Chart 2, Word 4, Quick Basic, Windows, Pascal compiler, C compiler, Cobol compiler, Sprint, Turbo Pascal, Turbo basic, Turbo C, Word Perfect, Lotus 1-2-3, D Base IV, Rapide File, Textor, Basor, Memsoft, Comptabilité SAARI MAJOR, paie, gestion commerciale, SCOXENIX, Norton commander
- ☑ Freeware en provenance des USA

COMPATIBLES APPLE

- 3 500 F HDM 2e : 64 K, clavier multi-langage pavé numérique, fonctions Basic
- 550 F Alimentation 63 W
- 1 250 F Lecteur de disquettes pour IIe
- 1 350 F Lecteur de disquettes pour IIc
- 160 F Joystick autocenter
- 990 F Carte buffer grappier +
- 990 F Carte 128 K
- Autres cartes nous consulter

EXTENTIONS MACINTOSH PLUS/SE/II

- 5 900 F Disque dur 20 Mb SCSI
- 9 900 F Disque dur 40 Mb SCSI, 29 mS
- 13 900 F Disque dur 80 Mb SCSI, 28 mS
- 21 000 F Disque dur 140 Mb SCSI, 28 mS
- 9 900 F Unité de sauvegarde 60 Mb SCSI

Tarif revendeur micros et composants sur demande.
Commandes administratives acceptées.
Prix TTC modifiables sans préavis.
* Apple est une marque déposée par Apple Computer Inc.
IBM est une marque déposée par IBM Corp.
Exportations HT. Crédit total immédiat Catelem
Location de PC XT, AT, Imprimantes.

POUR PLUS D'INFORMATIONS
& PROMOTION DU MOIS
consultez notre serveur
24 h sur 24
47 81 62 65

Tous les autres périphériques, cartes,
circuits imprimés nus sont disponibles
sur stock, consultez nous.

QUALITE.

"où trouver vos composants?"

06 STEL

COMPOSANTS SERVICE
PIERRE JAUBERT

155 BD DE LA MADELEINE 06000 NICE

TEL: 93444144 / Tx: 470227 / Fax: 93971250

COMPOSANTS ELECTRONIQUES, KITS, LIBRAIRIE
APPAREILS DE MESURE, OUTILLAGE, ALARMES!!!

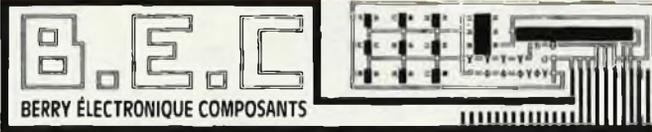


JMC industries 69

89 Rue Garibaldi 69006 LYON.

- Composants électroniques.
- Micro informatique.
- Librairie technique, circuits elektor.
- De la documentation ainsi qu'un atelier sont à votre disposition.

TEL. 72-74-94-19.
ouvert du lundi au samedi de 9h à 19h non stop



7, rue Cambournac 18000 Bourges. Tél.: 48.65.25.70
Kits - Mesure - Alarme - Librairie
Automatisme - Composants - H.P.



Dans le 77 la chasse aux composants,
c'est

G'ELEC sarl

22 Avenue THIERS
77000 - MELUN
Tél. 64.39.25.70
ouvert le dimanche matin

Composants Electroniques/Micro-Informatique



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
Tél. 81 81.02.19 - Telex 360593 Code 0542
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon
Tél. 81 50.14.85

**LEE))))) ' SPECIALISTE
COMPOSANTS HF**

CATALOGUE SUR MINITEL COMPOSEZ LE:
(1) 64.09.81.52 24 h/24

71, AVENUE DE FONTAINEBLEAU 77310-PRINGY
B.P. 38 - 77982 ST FARGEAU-PONTHIERRY CEDEX



Composants électroniques --
Pièces détachées radio TV - Kits -
Accessoires HI FI - Jeux de lumière
Emission - Réception

29, RUE PAUL BERT
42000 SAINT-ETIENNE

TÉL. 77.32-74-62



**CENTRE
ELECTRONIQUE
du LIMOUSIN**

87

Composants Electroniques: Détail, Industrie, Collèges. Librairie technique
LIMOGES - 4, rue des Charseix - Tél.: 55.33.29.33
Catalogue contre 10 F en timbres

S E C 42

Tout pour l'électronique
19, rue Alexandre Roche
42300 ROANNE - Tél. : 77.71.79.59

Composants - Kits - H.P. - Hifi - Sono - Matériel C.B. etc...

Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

Une équipe de professionnels à votre service
Une seule adresse

NOUVEAU



5, Rue Roussel - B.P. 704
90000 BELFORT
Tél. 84.78.03.05

Bientôt
ouverture
rayon
informatique
et alarme
pro

Ventes de composants actifs-passifs
Emission réception professionnel UHF/VHF
C.B-radio amateurs
- Venez nous voir -

electro-Shop

COMPOSANTS ET FOURNITURES ELECTRONIQUES
12, rue du 27 Juin - BEAUVAIS
Tél.: 44.48.49.99

BEAUVAIS
kits TSM -- H.P.
Librairie -- Sono
Mesure -- Outillage
électronique
Fermé le lundi

Belgique



MUSIKIT

**IMPORTATION
DYNAUDIO & SEAS**

- Dealer: Focal, Kef, Tannoy, Morel, JBL.
Electroniques Cambridge.

Self sur air, Meditte précoupée à mesures, études personnalisées
Ecoutes de kits sur rendez-vous
42 Rue Stuyvenberg, 1020 Bruxelles
Tél: 02/478.14.01

SUISSE

A tous nos lecteurs suisses d'Elektor; pour mieux vous servir
ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créés un réseau de distribution:
Circuits imprimés - Livres et Logiciels ESS Publitrone Revue
Elektor - Cassettes de rangement. Adressez-vous à votre ven-
deur habituel ou directement chez:

RUE DE BELLEVUE 17
TEL.: 038/53.43.43
TELEX: 952 876 umel ch
2052 FONTAINEMELON



à Strasbourg
**DAHMS ELECTRONIC
KARCHER**

tél: 88. 36.14.89 - Telex 890858
telecopieur: 88.25.60.63.

CONNECTIQUE
H.P. 0,5 à 300 W
COMPATIBLES
IMPRIMANTES
CONSOMMABLES

ORDIELEC - ORDINASELF

Electronique - Informatique - Vidéo
19, rue Hippolyte Flandrin
69001 LYON (Terraux)
Composants - Kits TSM - OK-Collège -
Micro-ordinateurs et périphériques ORIC
tél. 78-27-80-17
serveur 78-28-45-23

**DUPERTUIS
ELECTRONIQUE**
Grotte 6 - Tél. 021/22 79 22
1003 LAUSANNE

Composants électroniques
kits, boîtiers, C.B.,
librairie, appareils de
mesures, micro-ordinateurs,
logiciel Sinclair

Selectronic

Adresse Postale : BP 513 - 59022 LILLE Cedex - Au magasin : 86, rue de Cambrai - LILLE



20.52.98.52

MODULE VOLTMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL



(Décrit dans E.P. n° 99)
Alimentation à prévoir : 5 à 15 V/3 mA
(symétrique ou asymétrique). Dim. : 96 x 44 mm
Le Kit Module LCD
011.6550

199 F



Alimentation à prévoir : 8 à 20 V/220 mA
Le Kit Module LED
Dim. : 80 x 40 mm

011.6920

165 F

L'embaras du choix !

Caractéristiques communes aux deux modèles :
- Remplace tout galvanomètre continu, analogique de tableau.
- Affichage : 2000 points (3 1/2 digits).
- Calibre de base : 200,0 mV (autres calibres par simple changement d'une résistance).
- Calibres - Ampèremètre - obtenus par

adjonction d'un shunt (en principe : 0,1 Ω).
- Zéro automatique - Polarité automatique.
- Régulation incorporée.
- Précision : ± 1 %.
- Fourni avec fenêtre enjoliveur.
- Découpe à prévoir dans la face avant : 23 x 67,5 mm.

VU dans Électronique Pratique n° 99 et 110



VU DANS ELECTRONIQUE PRATIQUE N° 114

ALARME AUTO-ALIMENTÉE A PHOTOPILE

Nos kits sont fournis avec circuit imprimé, photopile SOLEMS, accu miniature au plomb, H.P. Chambre de compression (pour extérieur), etc...

Le kit « PUISSANCE NORMALE » avec cellule 144 x 72 mm et accu 2,5 Ah :
011.7965 **575 F**
Le kit « PUISSANCE RENFORCÉE » avec cellule 150 x 300 mm et accu 5,7 Ah.
011.7967 **675 F**

« SERVITEL » (87295 / E 113) RENTABILISEZ VOTRE MINITEL !

UNE MÉMOIRE POUR VOTRE MINITEL !

- 32 K de mémoire vive.
- Débit hors ligne : 1200 ou 4800 Bauds.
- Il permet :
 - d'automatiser l'accès aux services télématiques,
 - de mémoriser instantanément des dizaines de pages téléchargées depuis n'importe quel serveur.
 - de consulter ces pages à loisir, hors ligne.
 - de composer des journaux cycliques à l'aide du contenu de la mémoire, etc.

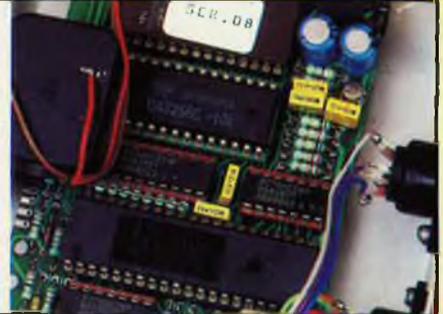
Caractéristiques détaillées sur simple demande

Le kit complet avec bloc d'alimentation, boîtier, etc.

011.7872 **950 F**

Version montée en ordre de marche ! :

011.7874 **1450 F**



« SCALP » 8052 AH BASIC

LE MICROCONTRÔLEUR QUI DECOIFFE !

Le SCALP (Système de Conception Assisté par un Langage Populaire) est un remarquable outil de développement programmable en BASIC et conçu spécialement comme outil de saisie de données, de test d'instrumentation et de commande de processus. Avec, en plus, de très puissantes fonctions d'entrées-sorties.
Le kit complet avec alimentation, coffret pupitre, supports spéciaux, etc...

011.7875 **1070 F**

Pour connecter votre SCALP sur votre MINITEL, CONVERTISSEUR DE FORMAT SERIEL

Le kit avec circuit imprimé boîtier Heiland HE 222, accessoires, etc.
011.7960 **150 F**

LE COIN DES AFFAIRES !

TOUJOURS D'ACTUALITÉ !

LAR DL 470	la pièce 012.6648	24 F
68 B 02	la pièce 012.7107	41 F
68 B 21	la pièce 012.7108	24 F

MICROPROCESSEUR INTEL 8052 AH BASIC V1.1	la pièce 012.7136	300 F
INTEL « MCS BASIC-52 USER'S MANUAL »	le livre (en anglais) 011.7887	350 F

CIRCUIT DE TRANSMISSION PAR LE SECTEUR : (voir Radio-Plans n° 442)		
LM 1893 N	011.7056	75 F
Le lot de 3 bobinages TOKO spéciaux "1893"	011.7877	50 F

OPÉRATION RADIALL

CORDONS DE LIAISON BNC - BNC PROFESSIONNELS

50 Ω		75 Ω	
Usage : H.F./Mesure		Usage : Vidéo	
0,50 m	011.2496 44 F	011.7906 48 F	
1 m	011.2493 49 F	011.7907 53 F	
1,50 m	011.2495 54 F	011.7908 58 F	

Autres longueurs - Par quantité : Nous consulter



MINI-STRIPAX



Extraordinaire pince à dénuder pour conducteurs de 0,08 à 1 mm²

- Grande ouverture pour dénudage en sécurité sans endommager le conducteur même dans des endroits difficilement accessibles. Les lames d'acier s'adaptent automatiquement à chaque conducteur de 0,038 à 1,0 mm² (AWG 28-17)
- Longueur de dénudage réglable (2,5-7,0 mm)
- Le matériau : Corps en polyamide renforcé de fibres de verre - très léger (environ 110 g) - pratiquement incassable - résistant aux agents chimiques et à la corrosion. Toutes les parties métalliques sont en acier traité.
- Remplacement des couteaux très rapide
- Poids : 110 g

La MINI-STRIPAX 011.7848 **289 F**

C'est un outil **Weidmüller**

LUXMETRE DE PRÉCISION A PHOTOPILE

Indispensable pour tous ceux qui veulent mesurer des éclairagements
- 2 calibres de base : - 0 à 2000 Lux - 0 à 20000 Lux (avec loupe x 10)
- Affichage LCD 2000 points
- Alimentation : pile 9 V (non fournie)
Le kit complet avec boîtier HEILAND, cellule SOLEMS, accessoires, etc.

011.7917 **330 F**
Version montée en ordre de marche (sans pile)
011.7919 **500 F**



THERMOMETRE A PHOTOPILE

(87188/E 114)
A partir d'un prototype original issu du laboratoire SELECTRONIC, nous vous proposons ce thermomètre de précision qui fera date, puisqu'il fonctionne sans pile ! La précision est de 0,1° C. Le kit complet avec boîtier HEILAND, cellule SOLEMS, accessoires, etc :

011.7900 **300 F**
Version montée en ordre de marche
011.7903 **500 F**

NOUVEAU

Selectronic C'EST AUSSI
UN STOCK EXTRAORDINAIRE A VOTRE DISPOSITION !
NOUS STOCKONS ET DISTRIBUONS EN PARTICULIER



Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la **REFERENCE COMPLETE** des articles commandés

Performances et Qualité de "Pro"!

* ACER OUVERT SANS INTERRUPTION DE 9 H A 19 H —

HAMEG · METRIX · BECKMAN · FLUKE · BK · TEKTRONIX

OSCILLOSCOPE TEKTRONIX 2 x 50 MHz

GARANTIE 3 ANS

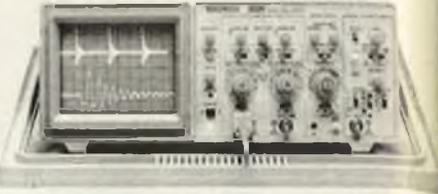
Tube compris
pièce et main d'œuvre

8895 F TTC A crédit : **895 F** + 18 mensualités de **585,50 F**

LES PERFORMANCES ET L'ECONOMIE

Le 2225 ne réside pas sur ces deux aspects et sans compter les trois ans de garantie complète unique dans le monde de l'industrie. Autour des meilleures fonctions essentielles sont venues se greffer des caractéristiques traditionnellement spécifiques aux oscilloscopes plus coûteux. L'analyse détaillée des signaux est rendue plus simple par un nouveau mode de représentation, l'expansion allongée. Le système de déclenchement est le plus complet et le plus simple existant sur un oscilloscope de ce prix.

- Recherche des signaux hors écran possible même lorsque la commande intensité est au minimum
- Un réticule précis et clair facilite et accélère les mesures de tension et de temps
- Un nouvel écran lumineux et un spot plus petit concourent à l'obtention d'une trace très fine
- Deux voies indépendantes d'une bande passante de 50 MHz avec limitation à 5 MHz sur chacune d'elles sensibilité maximum de 500 mV/division
- Des nouvelles sondes économiques et robustes. Les réglages de compensation sont intégrés dans le corps de la sonde
- Pour la première fois, les entrées des axes X, Y et Z sont toutes regroupées sur la face avant, facilitant les mesures
- Un balayage affermé rapide, précis et très simple d'emploi assure trois niveaux d'expansion horizontale pour agrandir toute partie d'un signal, y compris le point de déclenchement et la fin du balayage
- Léger : 6,6 kg
- Vitesse de balayage jusqu'à 5 mV/division
- Des déclenchements polyvalents et simples d'emploi assurent une parfaite stabilité des traces pour chacune des voies. Déclenchement asynchrone, plusieurs modes de couplage (contin, alternatif, réjection HF et BF), déclenchement mains libres



7500 F HT

HAMEG	HAMEG	HAMEG	HAMEG
OSCILLOSCOPE HM 203/6 Double trace 2 x 20 MHz 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC AC HF BF. Testeur composant incorporé. Tube rectangulaire 8 x 10. Loupe x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 200 F de composants 3989 F Crédit sur demande	OSCILLOSCOPE HM 204/2 Double trace 2 x 22 MHz 2 mV à 20 Vcm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Tube rectangulaire 8 x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants 5490 F Crédit sur demande	OSCILLOSCOPE HM 605 Double trace 2 x 60 MHz 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post. accélération 14 KV. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 400 F de composants. 7390 F Crédit sur demande	OSCILLOSCOPE HM 205 Double trace 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum 1 mV. Fonction xy. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants 6580 F Crédit sur demande

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément 1550 F	HM 8021. Fréquence-mètre 0 à 1 GHz 2478 F	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 H à 20 MHz sorties : 50/600 Ω 1880 F
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 2260 F	HM 8027. Distorsionmètre 0 à 1 GHz 1648 F	HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz 2950 F
HM 8030. Générateur de fonctions : tensions continue, sinusoïdale Carrée Triangle. De 0,1 à 1 MHz 1860 F		

SONDES OSCILLOSCOPES

H2 30. Sonde directe X 1 **100 F** H2 32. Câble BNC-BAN **65 F** H2 34. Câble BNC-BNC **65 F** H2 35. Sonde Div x 10 **118 F** H2 36. Sonde combinée x 1 x 10 **212 F**

PANTEC Pincés ampèremétriques CT 4300 Indicateur LCD. Affichage automatique des symboles et des fonctions 300 A 999 F CT 3101 De 6 à 300 A De 150 à 600 V 767 F	UNAOHM G4020 Oscilloscope 20 MHz 2 x 20 MHz Sensibilité verticale 5 mV/div Ligne à retard. Testeur de composants Recherche automatique de la trace. 3990 F Deux sondes (x 1, x 10)	OSCILLOSCOPE METRIX MULTIMETRES Série 400 OX 710 C Double trace 15 MHz 2995 F/TTC	MX 43 - Précision tension CC : 0,2% ; CA de 40 à 400 Hz : 1% ; de 400 Hz à 1 kHz : 2% ; intensité CC/CA : 0,7% Etanche à l'eau 1292 F/TTC MX 45 - Précision tension CC : 0,1% ; CA de 40 à 400 Hz : 0,75% ; de 400 Hz à 1 kHz : 1,7% ; intensité CC/CA : 0,7% Etanche à l'eau 1648 F/TTC MX 47 - Précision tension CC : 0,1% ; CA de 40 à 400 Hz : 0,6% ; de 1 à 5 kHz : 1,5% ; jusqu'à 20 kHz : 3% ; intensité CC/CA : 0,7% - Mesure directe des températures Etanche à l'eau 2241 F/TTC
---	---	--	---

ALIMENTATIONS ELC AL 841 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 V1 A 190 F AL 784 - 13,8 V3 A 350 F AL 786 - 5 V3 A 350 F AL 785 - 13,8 V5 A 450 F AL 745 AX - Réglable de 0 à 15 V et de 0 à 3 A 550 F AL 812 - Réglable de 0 à 30 V et de 0 à 2 A 690 F AL 813 - 13,8 V10A 780 F AL 821 24 V5 A 780 F AL 792 - + 5 V5 A - - 5 V1 A + 12 V1 A 900 F AL 843 - 6 - 12 V CC-CA10 A 24 V CC-CA15 A 1550 F AL 781 - Réglable de 0 à 30 V à 5 A All. digital 1850 F	METRIX AX 321 - De 0 à 32 V et de 0 à 2,5 A 2310 F AX 322 - De 2x0 à 32 V et de 2x0 à 2,5 A 3080 F AX 323 - De 3x0 à 32 V et de 3x0 à 2,5 A 4160 F PERIFLEC - Sur commande AS 55 - 5 V5 A 400 F AS 121 - 12 V15 A 180 F AS 122 - 12 V2,5 A 250 F AS 144 - 14 V1 A 340 F AS 127 - 12 V1 A 700 F AS 1210 - 12 V10 A 960 F AS 1220 - 12 V20 A 1800 F AS 245 - 24 V5 A 960 F LPS 303 - 0 à 30 V à 3 A 1300 F	LPS 305 D - 0 à 30 V à 5 A 2840 F CAPACIMETRES BK 820 - Led de 0,1 pF à 1 F 2190 F 830 - Automatique, cristaux liquides 3190 F CONVERTISSEURS ELC CV 851 - Entrée 12 VCC, sortie 220 VCA - 1 A 2150 F FREQUENCEMETRES CENTRAD 346 ELC de 1 Hz à 600 MHz 1880 F FR 853 - 1 Hz à 100 MHz 1420 F	GENERATEURS DE MRS CENTRAD 886 - SECAM 4200 F 689 - PAL/SECAM 9800 F METRIX (sur commande) GX 956 - SECAM 12900 F GX 952 - PAL/SECAM 18850 F GENERATEURS DE FONCTIONS BK 3011 - All. digital de 0,2 Hz à 2 MHz 3250 F 3020 de 0,02 Hz à 2 MHz 5740 F	GENERATEURS SINUSOIDAUX CENTRAD 368 - De 1 Hz à 200 KHz 1420 F PERIFLEC 2432 2200 F GENERATEURS D'IMPULSIONS SADELTA NB Coul. : pureté : VHF - UHF portables MC 11 L - SECAM L 3100 F MC 11 D - SECAM DK 3500 F MESUREURS DE CHAMP METRIX (Délai à prévoir) VX 421 A 6400 F VX 439 nouveau modèle NC SADELTA TC 40 3500 F TC 402 - Affichage digital 4650 F UNAOHM MCP 901 19500 F
---	---	--	---	--

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES ET SPECIAUX ADC 804 1872N 65.00 550 33.00 AY 1170 82.00	TTL 74 LS 00 1,20 151 3,70 01 1,75 153 3,80 02 1,70 154 3,60 03 1,70 154 3,60 04 1,85 158 4,80 05 1,85 157 2,40 06 7,40 196 4,20	TRANSISTORS COMPOSANTS JAPONAIS HA 1368 38 00 HA 1377 38 00 LA 4420 36 00 TA 7265 25 00 TA 7217AP 31 00 TA 7222AP 35 00	TRANSISTORS 37A 4,80 730 3,50 37B 6,50 753 4,50 37C 7,50 919 3,70 37D 8,50 930 3,30 37E 14,50 1013 3,50 37F 1211A 2,00 37G 1859 3,80 37H 3,50 37I 4,50	C MOS 4000 4001 4002 4006 4007 4008 4009 4010 4011
--	--	--	--	--

TOUTE LA CONNECTIQUE Doc sur demande

SUPPORT DE COMPOSANTS	Fem. pin. 7 br à visser 70,30	2x6 broches 19,80
PLATE FORME	Emb. 2 broches à visser 48,20	10 broches 5,30
	Mâle 6 broches 6,50	2x12 broches 53,40
	Fem. 8 broches 7,80	15 broches 14,00
	Emb. 8 broches 6,40	18 broches 13,20
		2x18 broches 18,50
		2x22 broches 56,50
		2x40 broches 119,00
		22 broches 12,50
		41 broches 28,80
		2x50 broches à souder pas à pas 67,00
	FICHES J80C	
	Mâle mono 2,5 mm 2,80	
	Fem. mono 2,5 mm 2,40	
	Mâle mono 2,5 mm 1,40	

LE GUIDE DES SEMI-CONDUCTEURS VIENT DE PARAITRE

+ de 4500 semi-conducteurs, TTL, CMOS...
Prix 20 F (remboursé dès la 1^{re} commande de 250 F).

Oscilloscope Générateur Forfait de port : **48 F**
Multimètre Alimentation Forfait de port : **30 F**

***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608

REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608

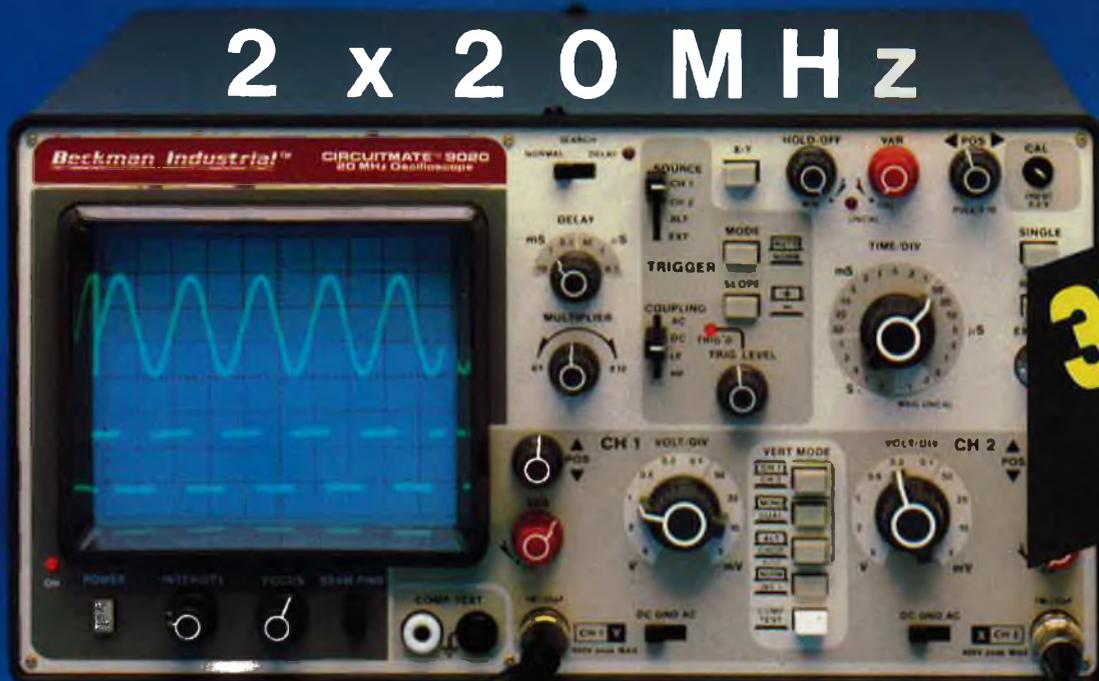
Prix donnés à titre indicatif et susceptibles d'être modifiés sans préavis.

OSCILLOSCOPE 9020

Beckman Industrial

La bonne mesure...

2 x 20 MHz



Ligne à Retard
*
2 Sondes Variables
1/1 & 1/10
*
Garantie de 2 ans

3750 F/TTTC

A crédit : 750 F comptant
12 mensualités de 284,80 F

- Ecran de 80 x 100 mm
- Testeur de composants
- Rotation de trace
- Fonctionnement X-Y
- Hold off variable
- Recherche automatique de trace
- CH1; CH2; CH1 ± CH2
- Sensibilité horizontale: 5mV/division

GENERATEUR DE FONCTIONS FG2



- De 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes
- Signaux carrés, triangulaires et sinusoïdaux
- Rapport cyclique variable
- Distorsion inférieure à 30 dB
- Entrée modulation de fréquence

1978 F/TTTC

A crédit : 478 F comptant
6 mensualités de 269,70 F

CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REULLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608



Beckman Industrial™

La Bonne Mesure



La nouvelle gamme de multimètres économiques

- **DM10** : 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée A MΩ. Précision 0,8 % VCC. **Prix TTC : 349 F.**
- **DM15B** : 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10 MΩ. 1000 VDC/750VAC. **Prix TTC : 447 F.**
- **DM20L** : Identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Calibre 2A. Lecture directe 200 MΩ et 2000 MΩ. **Prix TTC : 497 F.**
- **DM23** : 23 gammes. Calibre 10A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix TTC : 587 F.**
- **DM25L** : identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe sur calibre 2000 MΩ. **Prix TTC : 688 F.**
- **DM800** : 28 gammes. 4 digits-1/2. Fréquence-mètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix TTC : 1356 F.**
- **DM850** : identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix TTC : 1650 F.**



Oscilloscopes

- 9020: 2 x 20 MHz
- Double trace
- Ligne à retard

PROMOTION

3750 F/TTC



Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
 - de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
 - 0,5% de précision
 - Distorsion inférieure à 30dB
 - Entrée VCF (modulation de fréquence)
- Prix TTC: 1.978 F.**



Compteur UC10

- 5Hz à 100MHz
 - 2 canaux d'entrée
 - Mesure de fréquences & rapports de fréquences
 - 4 temps de porte
 - Affichage LED à 8 digits
- Prix TTC: 3.070 F.**



Capacimètre CM20A

- 8 gammes de mesure
 - de 200pF à 20000µF
 - Résolution de 1pF
 - Précision 0,5%
- Prix TTC: 799 F.**

CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608



B O N D E C O M M A N D E

A RETOURNER A :

Selectronic

SERVICE COMMANDES
BP 513 - 59022 LILLE CEDEX
Tél. 20.52.98.52 - Télax 820939 F

N° CLIENT [] [] [] [] [] [] [] [] [] []
NOM..... PRENOM.....
N°..... RUE.....
CP [] [] [] [] [] []
VILLE.....

REFERENCE ELECTRONIC	DESIGNATION	QUANT.	NE BIEN INSCRIRE DANS CETTE COLONNE	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
Chèque joint <input type="checkbox"/> FRAIS DE PORT ET EMBALLAGE				Total commande	
Mandat-lettre joint <input type="checkbox"/> 28 F si montant inférieur à 600 F				Frais de port et emballage +	
C.C.P. joint <input type="checkbox"/> GRATUIT si montant supérieur à 600 F				Bon de crédit	
Contre remboursement <input type="checkbox"/> CONTRE-REMBOURSEMENT				à joindre impérativement -	
Colis hors normes PTT : exp. en port dû par messageries.				TOTAL A PAYER	

CONDITIONS VALABLES UNIQUEMENT POUR LA FRANCE METROPOLITAINE

BON DE COMMANDE

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: _____

Adresse: _____

Code Postal: [] [] [] [] [] [] _____

(Pays): _____

Ci-joint, un paiement de FF _____

par chèque bancaire CCP mandat à "PUBLITRONIC"
ou justification de virement au CCP de Lille n° 747229A

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

Envoyer sous enveloppe affranchie à:

PUBLITRONIC - B.P. 55 - 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

ou s'adresser aux revendeurs agréés.

PUBLICITE

PUBLICITE

SELECTRONIC

La Boutique de

L'HEXORCISTE

Selection nos propres kits à monter pour aller plus vite...
Société de vente de composants électroniques et de matériel
nos adresses: 10 rue de Valenciennes 59600 Lille
nos adresses: 10 rue de Valenciennes 59600 Lille

NOS KITS VERSION "TOP NIVEAU"

HEXORCISTE II
 2 x 60 W/8 Ω
 Nouvelle alimentation « renforcée »
 500 VA/22.000 μ F
 le kit complet version 2 x 60 W
 011.7988 **2950F** (franco)

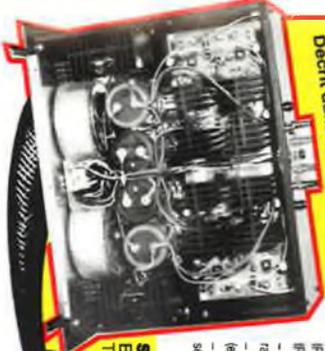
Nos kits sont fournis avec Rack ESM, radiateurs, transformateurs métallumphy, condensateurs CO 39 (longue durée de vie) et composants PHILIPS C 114 (très faible résistance série), circuits imprimés, tous les composants professionnels, fil de câblage spécial, tous les accessoires (cordons, cinch dorés, etc...)
Petite visserie non incluse.

HEXORCISTE III
 2 x 120 W/8 Ω
 2 x 240 W/4 Ω
 Alimentation 1000 VA
 le kit complet 2 x 120 W/8 Ω
 011.7904 **4990F** (franco)

PIECES AU DETAIL
 RF 132 IR 011.7281 **32,70F**
 RF 9132 IR 011.7282 **77,70F**
 RF 212 IR 011.7285 **6,80F**
 RF 633 IR 011.7283 **23,30F**
 RF 9633 IR 011.7284 **56,80F**

- Transfo torique METALUMPHY - B35
 - Transformateur 470 VA/2 x 43 V 011.7309 **525F**
 - Condensateur CO39 longue durée de vie
 (entrée) 22 000 μ F/63 V 011.7842 **210F**
 - Condensateur C114 très faible résistance
 série bonifié 22 000 μ F/63 V 011.7307 **354F**
*(voir nos conditions générales de vente
 en pages intérieures)*

Décrit dans RADIO PLANS



SELECTRONIC
BP 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. : 20 52 98 52



Veuillez compléter très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 118)

nom et prénom

adresse ou complément d'adresse:

adresse ou lieu-dit:

code postal:

bureau distributeur:

(pays: _____)

Ci-joint, un paiement de FF _____

par chèque bancaire CCP mandat à "ELEKTOR"
ou justification de virement au CCP de Lille n° 716354R

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

Envoyer sous enveloppe affranchie à: **ELEKTOR - B.P. 53 - 59270 BAILLEUL**

notre métier, la MESURE...

mesure de base



FREQUENCEMETRE 1 GHZ
FD 1000 MEGA



ALIMENTATION STABILISEE
LPS 306 D PERIFELEC



GENERATEUR DE FONCTION
2432 FELEC



CONTROLEUR UNIVERSEL
680 R I.C.E.

PERIFELEC

DISTRIBUE PAR :

ACER

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : (1) 47.70.28.31
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : (1) 43.72.70.17
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin

- TOUTE LA GAMME DES APPAREILS DE MESURE POUR LE SERVICE RADIO ET TELEVISION.
 - MULTIMETRES ANALOGIQUES.
 - MULTIMETRES NUMERIQUES.
 - ALIMENTATIONS STABILISEES.
 - GENERATEURS BASSE FREQUENCE ET HAUTE FREQUENCE.
 - MIRES COULEUR TOUS STANDARDS : L, BG, K', EN PAL ET SECAM.
 - MIRES COULEUR VIDEO COMPOSITE PAL, SECAM ET RVB.
 - FREQUENCEMETRES.
 - OSCILLOSCOPES.
 - MESUREURS DE CHAMP TOUS MODELES.
 - GALVANOMETRES ANALOGIQUES ET NUMERIQUES.
- INSTRUMENTS DE MESURES POUR L'ELECTRICIEN.
- PROGRAMMATEURS DE MEMOIRES.
- RESEAU DE DISTRIBUTION SUR TOUTE LA FRANCE.
- NOUS CONSULTER POUR TOUT PROBLEME DE MESURE.

LA NOTORIETE DE FLUKE
NE SE MESURE PLUS...

MAIS MESUREZ LA DIFFERENCE

Fluke 73

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10 A, essai de diode.
- Sélection automatique de la gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,7 %.
- Durée de vie de la pile : plus de 2 000 heures.
- Garantie 3 ans.

839^F TTC

Fluke 75

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10 A, essai de diode.
- Continuité indiquée par signal sonore.
- Sélection automatique de la gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,5 %.
- Durée de vie de la pile : plus de 2 000 heures.
- Garantie 3 ans.

1078^F TTC

Fluke 77

- 3 200 points de mesure.
- Changement de gamme automatique.
- Affichage analogique (bargraph).
- Gamme 10 A.
- Mode maintien de la mesure "Touch Hold".
- Mode veille mettant en sommeil l'appareil après une heure de non-utilisation.
- Une bonnette pour mesure de continuité.
- 3 ans de garantie.

1499^F TTC



MULTIMETRES HUNG CHANG



PROTEGES PAR FUSIBLES ET FET

HC 5050 E

- 1200 V/CC-CA
- 10 M Ω
- 12 A/CC-CA
- 43 échelles de mesure.

289^F TTC

HC 201

- 600 V/CC-CA
- 10 M Ω
- 12 A/CC-CA
- 28 échelles de mesure.

149^F TTC

GENERATEURS



GENERATEUR BF AG 2601 A

- Echelle de fréquence : 10 Hz à 1 MHz en 5 échelles. Imp. de sortie : 600 Ω
- Tension de sortie : 8 V eff.
- Distortion < 0,05 % jusqu'à 50 KHz

899^F TTC



GENERATEUR HF SG 4160 B

- Echelle de fréquence : 100 kHz à 150 MHz en 6 gammes.
- Distorsion \pm 3 %
- Tension de sortie : 100 mV eff. jusqu'à 35 MHz
- Modulation : interne 30 % ou + externe 50 à 20 000 Hz, 1 V eff.
- Sortie AF 1 kHz 1 volt eff. max.

899^F TTC

SÉRIE MM de chez



MM 970

- Affichage digital 2 000 points, 3 1/2 digits.
- Commutation automatique des calibres.
- Mise en mémoire des valeurs mesurées.
- Indication des polarités.
- Test diode.
- Test batterie.
- Test sonore par buzzer.
- Mesure de gain des transistors (PNP/NPN).
- 3 indicateurs digitaux de dépassements.
- Courant CC/CA 10 A.
- V/CC de 200 mV à 1 000 V (5 échelles).
- V/CA de 2 V à 750 V (4 échelles).
- Résistances de 200 Ω à 20 M Ω (6 échelles).
- Dimensions 150 x 75 x 34 mm.
- Poids 230 g.
- Garantie 1 an.

369^F TTC



EN PROMOTION

MM 350

- Affichage digital 2 000 points 3 1/2 digits.
- Indications des polarités.
- Test batterie.
- 5 indicateurs digitaux de dépassement.
- Courant CC 10 A.
- V/CC de 2 V à 1 000 (4 échelles).
- V/CA de 200 à 750 (2 échelles).
- Résistances de 2 k Ω à 2 M Ω (4 échelles).
- Dimensions 150 x 74 x 35 mm.
- Poids 240 g.
- Garantie 1 an.

249^F TTC

MULTIMETRES VENTE PAR CORRESPONDANCE : Forfait de port : 30 F par envoi.



VIENT DE PARAITRE : GUIDE DE MESURE

Tous sur les appareils de mesure. 20 F (remboursé dès la 1^{re} commande de 250 F).

***ACER composants**

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31 Telex 643 608



REUILLY composants

79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17 Telex 643 608