

n° 125  
novembre  
1988

# ELEKTOR

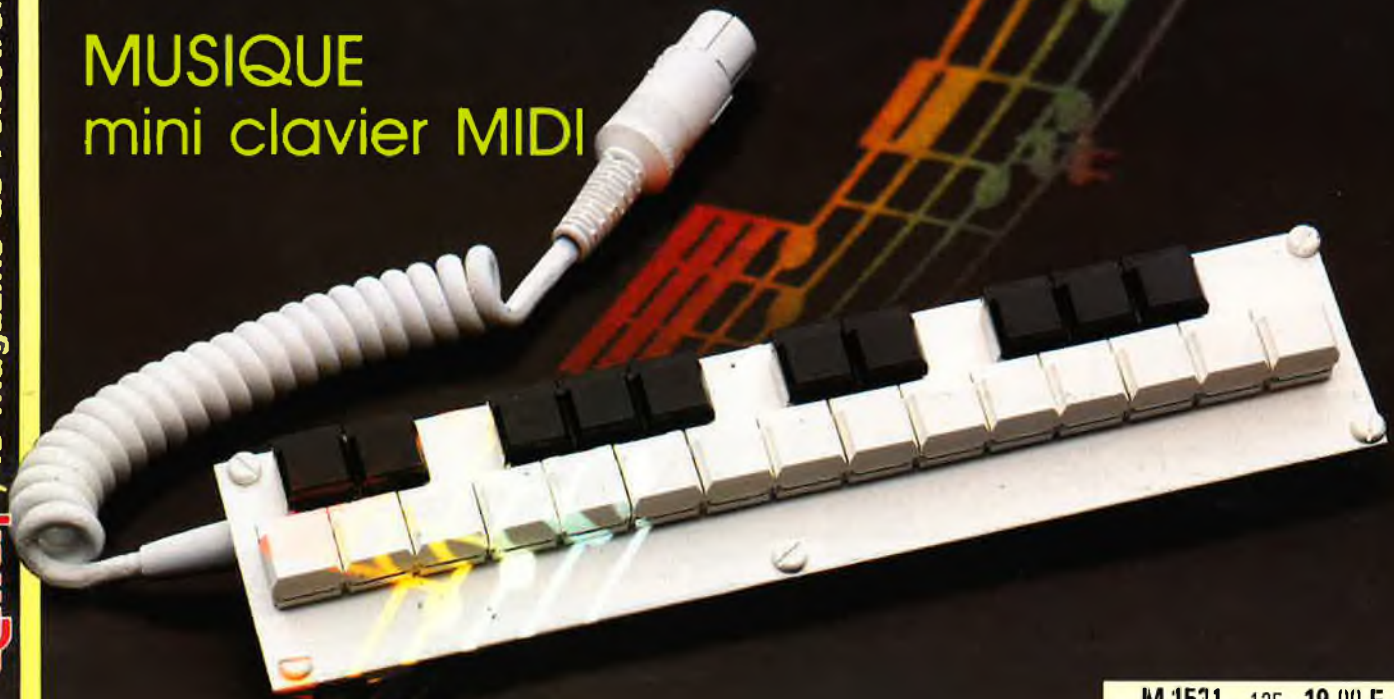
## électronique

amplificateur de puissance  
de haut de gamme

variateur de vitesse pour  
lecteur de disques compacts

thermomètre intérieur/extérieur  
pour l'auto

MUSIQUE  
mini clavier MIDI



M 1531 - 125 - 19,000 F



# La mesure en kit c'est SELECTRONIC!

**N**ous 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 au 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  $\mu$ P, il mesure :

- de 0,1 Hz à 1250 MHz
- de 0,5  $\mu$ s à 10 s
- les rapports de fréquences
- les intervalles de temps

Le Kit Fréquencesmètre économique 1,25 GHz

013.7957 1400,00 F

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

Le Kit

013.7895 275,00 F

## 2 - GENERATEUR D'IMPULSIONS

(84037)

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

Le Kit Générateur d'impulsions

013.1516 750,00 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

013.6710 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

013.6429 475,00 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

013.1530 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»

013.6455 1595,00 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

013.1474 1490,00 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»

013.6795 PROMO 995,00 F

## 11 - FREQUENCEMETRE 1,2 GHZ A MICROPROCESSEUR

(85013-85014-85006) (€ 78-79)

- Fréquencesmètre professionnel de 0,01 Hz à 1,2 GHz - Impulsimètre - Périodesmètre
- Compteur - Changement automatique de gammes - Affichage fluo 16 digits alphanumériques - Base de temps de précision par oscillateur hybride haute stabilité - Face-avant avec clavier à commande intégrée.

Le Kit complet 1,2 GHz

013.6349 2750,00 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 ferrite bobiné

Le Kit Horloge DCF 77

013.6714 2100,00 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 tôlerie avec face avant percée et sérigraphiée.

Le Kit Chronoprocasseur Professionnel

013.6469 2050,00 F

## 9 - CAPACIMETRE DIGITAL

(EPS 84012)

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

Le Kit Capacimètre Digital

013.1514 660,00 F

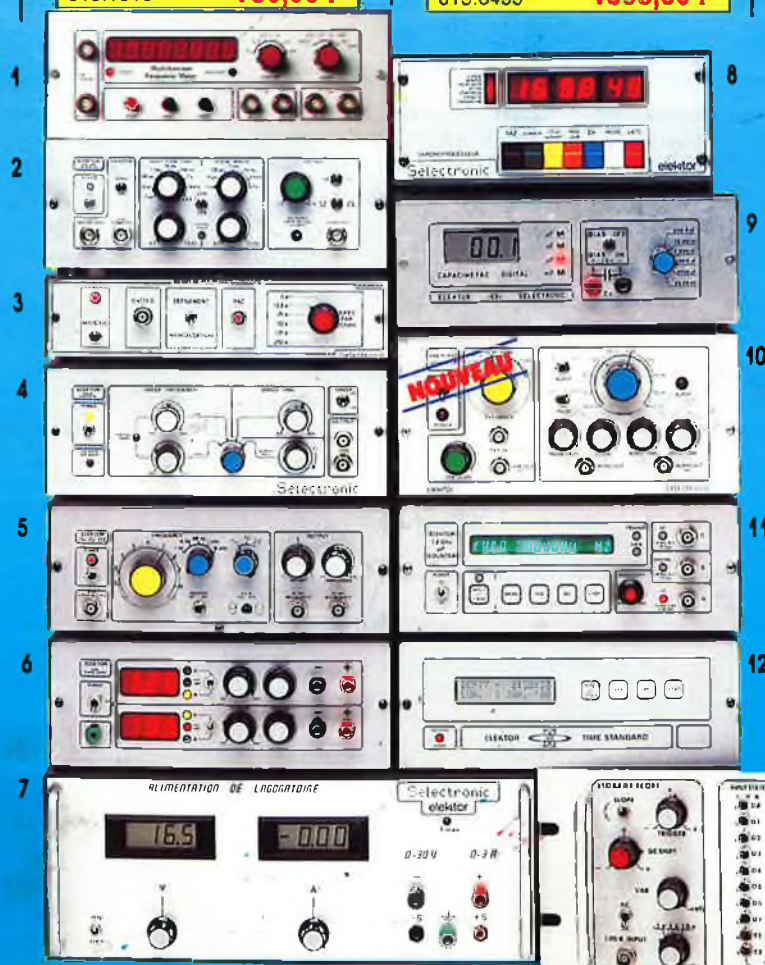
## 13 - L'ANALYSEUR LOGIQUE

(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 comprend : - l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS

Le Kit Analyseur Logique

013.0097 2900,00 F



# Selectronic

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

TARIF AU 01/09/88

# SONMAIRE



n°125  
novembre 1988

La réalisation de kits audio connaît un regain d'intérêt certain, témoin le 2<sup>e</sup> FORUM DU KIT AUDIO, tenu à Paris mi-octobre. Ce numéro vous propose trois montages ayant trait à l'audio: un amplificateur de 150 W, un variateur de vitesse pour lecteur de CD, (si si ça marche!) et un préamplificateur pour casque électrostatique. Sans oublier un mini-clavier MIDI.

## Services

- 10 elektor software service
- 10 elektor copie service
- 14 répertoire des annonceurs
- 20 elektor software service
- 20 liste des circuits imprimés
- 47 circuits imprimés en libre service

## Informations

- 30 marché
- 31 chip-select: XT-T469 - U 2400 B
- 63 la pratique des filtres
- 73 elekture

## REALISATIONS

### Audio

- 32 LFA 150 "VIRGIN"  
un amplificateur ultra-rapide très compact
- 51 amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique (2<sup>e</sup> partie)
- 66 variateur de vitesse pour lecteur de CD



### Mesure

- 28 gradateur automatique  
pour afficheurs à 7 segments à LED

### Modélisme

- 40 EDITS: le central de contrôle  
présentation d'un système de numérisation d'un réseau ferroviaire miniature

### Automobile

- 23 thermomètre intérieur/extérieur

### Micro & Musique

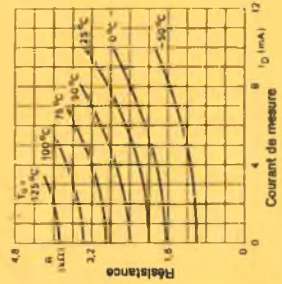
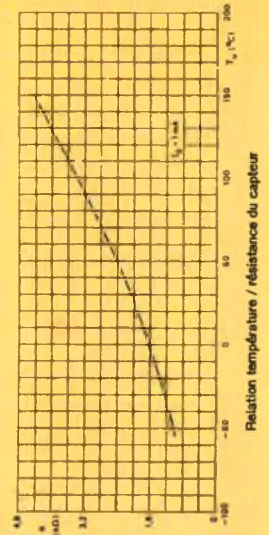
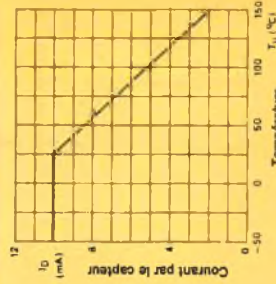
- 56 mini-clavier MIDI  
3 octaves en poche

de température  
KTY 81-210 / KTY 81-220  
(II)

capteurs  
2

elektor compocarte

Maxima (valeurs limites):  
Courant permanent, capteur à l'air,  $T_U = 25^\circ\text{C}$ :  $I_D = 10 \text{ mA max.}$   
à température ambiante  $T_U = 150^\circ\text{C}$ :  $I_D = 2 \text{ mA max.}$



## elektor - infocartes

de température  
KTY 81-210 / KTY 81-220  
(I)

capteurs  
2

elektor compocarte

La KTY 81-210/220 est un composant au silicium fabriqué en technologie planar utilisé pour la mesure de températures; son principe de fonctionnement est en quelque sorte celui d'une thermistance. La KTY 81 possède un coefficient de température positif.

Domaines d'application:  
Mesure, Régulation de processus de contrôle de la température de gaz, liquides, solides.

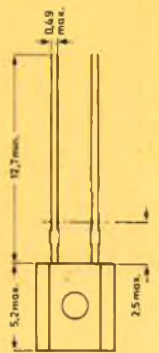
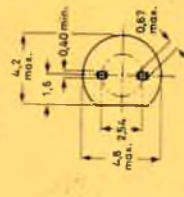
Fabricants:  
RTC, VALVO-Philips: types KTY 81-210, KTY 81-220

La KTY 81 comporte un cristal de silicium réalisé en technique planar. De ce fait, lors d'une variation de la température, le semi-conducteur se comporte comme une résistance. De par son coefficient de température positif, la KTY 81 voit sa résistance augmenter lors d'une croissance de la température. La caractéristique de variation de la résistance en fonction de la température n'est pas parfaitement rectiligne mais présente une faible courbure que l'adjonction d'une résistance permet de linéariser. A proximité du point  $0^\circ\text{C}$  la pente de la courbe atteint  $14 \Omega \text{ par } ^\circ\text{C}$ .

La KTY 81 existe en plusieurs classe de tolérances. Selon la précision du composant, la fin de sa dénomination change: 1% (KTY 81-210), 2% (KTY 81-220). A une température ambiante de  $25^\circ\text{C}$ , la KTY 81 présente une résistance de  $2000 \Omega$  environ. Le domaine des températures couvert par la KTY 81 s'étend de  $-55^\circ\text{C}$  à  $+150^\circ\text{C}$ .



Dimensions en mm





## présente la bobinothèque

### TRANSFORMATEURS FREQUENCE INTERMEDIAIRE (FI) 455 à 470KHz

RMCS 14600 A, RMCS 14601 A, RMCS 14602 A (série de FI 455KHz 10 x 10 standard, jaune, blanc, noir) l'exemple ci-dessus montre bien que la couleur N'EST PAS LIEE AUX CARACTERISTIQUES d'un bobinage LMCS 4100 A, LMCS 4101 A, LMCS 4102 A (série FI 7 x 7mm 455KHz classique: jaune, blanc, noir) 15,30

### OSCILLATEURS AM GO, PO, OC, SELFS AJUSTABLES

KAN K3333R (45µH), TKANS 32696A (23µH), KAN K3334R (5,5µH), KXN K3335R (1,2µH) 15,30

### BOBINAGES T V

5,5MHz 10 x 10: AB/BTKAN 3472I BHJ, DIIN/KACA KI7694HM 15,30

### TRANSFORMATEURS FREQUENCE INTERMEDIAIRE (FI) ET DETECTEURS 10,7MHz

KACS 4520 A, KACS 1506 A, (série FI 10 x 10 standard, rouge, noir) 15,30  
TKACS 34342 BM, TKACS 34343 AUO (détecteurs de quadrature de qualité) 15,30  
85AC 3001 PPF (7 x 7mm à emploi multiple), 85FCS 4402 SEJ (secondaire détecteur ou FI 7 x 7mm), 85PCS 2874 A (version 7 x 7mm du KAC 6184 A) 15,30

### FREQUENCES SUPERIEURES

27MHz 10 x 10: KXNS K4172 EK (1,4µH, remplace KXNA K4434 DZ) 15,30  
27MHz 7 x 7mm: I13CN 2K509 ADZ (amélioration du 159: (1 + 1/8)) 21,15  
40MHz 7 x 7mm: I13KNS 2K241 DC (transformateur rapport (7 + 2) sur 2, valeur de self primaire de 0,6 à 1,5µH) 21,15  
150MHz 7 x 7mm: I13SNS 30285 BS (62.92nH self ajustable) 21,15

### SELFS MOULEES VHF VARIABLES

Série S18 références S18 H 3 (30/ISN-0300 0,11µH) 13,50  
Série MC120 références E526HNA 100114 (pour baladin de ELEKTOR etc.)  
et E526HNA 1000078 16,20

### SELFS FIXES

codage chiffre un et deux indiquent la valeur (en µH), chiffre trois: le multiplicateur; autrement lettre R: la fraction R47 = 0,47; 6R8 = 6,8; 103 = 10000µH \* 10mH  
Série 7BA de 0,1 à 1000µH suivant E12, +/- 10% TOKO: 6,30  
Série 8RB de 1 à 33mH +/- 5% 12,60  
Série 10RB de 39 à 120mH 17,55  
Série 10RBH de 150 à 1,5H 32,40

### FILTRES CERAMIQUES

Série CFM2: des filtres céramiques-mécaniques 455KHz à deux éléments intégrés dans un boîtier classique à trois broches CFM2 455C; CFM2 455Z 9 et 4KHz 32,85  
10,7MHz: CF5H M 1 S (280KHz remplacement amélioré du CFSE de TOKO ou SFE de MURATA), CF5H M 3 S, (180KHz) 17,55

Filtres céramiques MURATA (ou NTKK)

BF455 simple remplace le condensateur de découplage dans l'émetteur transistor BP8KHz à 3dB 10, -  
SFE 10,7 MAS modèle récent 10,7MHz 280KHz 10, -  
SFE 5,5 MB, 5,5MHz TV et SFE 6,5MB 6,5MHz TV 28,35  
SFD 455 D discriminateur 455KHz, bande passante 4,5 +/- 1KHz 29,25  
CFW455HT/LFH6S filtre BLU 455KHz bp +/- 3KHz 107,10  
CFR 455E Ce filtre se compose de 11 résonateurs céramiques 180, -

Fréq moy	largeur de bande 3dB (KHz)	largeur de bande 6dB (KHz)	largeur de bande 50dB (KHz)	largeur de bande 60dB (KHz)	attén des harm (dB)	Impéd d'entrée et de sortie Ω
± 5,5	± 8	-	± 16	40	1500	

### LES TORES (la marque MIDON représente des produits de MICROMETALS et FAIR-RITE)

codage: nature du tore (poudre de fer ou ferrite, préfixe T ou FT) mélan

ge:	couleur:	perméab:	KHz/MHz	dimensions disponibles
0	brun	1,0	50-250M	T37
2	rouge	10	0,15-10M	T20, T37, T50, T68, T200
6	jaune	8,5	2-30M	T12, T20, T25, T37, T50, T68
10	noir	6	10-100M	T50
12	vert/blanc	4	20-200M	T12, T20, T37, T50
40	vert/jaune	60	BF-200K	T68, T94
26B	jaune/blanc	75	BF-350K	T50
43	néant	950/3000	0,01-1M	FT37, FT50
61	néant	125/450	0,2-10M	FT37, FT114
63	néant	40/125	15-25M	FT82
72	néant	2000/3500	1KHz-1M	FT87 (0,82 inch)

Reference	Dimensions	Ref	TARIF	Prix
T12	3,18 x 1,57	T12-6, T12-12		6,30
T20	5,08 x 2,24	T20-2, T20-6, T20-12		8,55
T25	6,48 x 3,40	T25-6		9,90
F/T37	9,53 x 5,21	T37-0, T37-2, T37-6, T37-12		11,25
F/T50	12,70 x 7,70	T50-2, T50-6, T50-10, T50-12,		
T68	17,53 x 9,40	T50-26B - T50-40		13,60
FT82	20,96 x 13,21	T68-2, T68-6, T68-40 = T68-26		16,20
FT114	29,01 x 19,00	FT37-43, FT37-61		16,20
T200	50,80 x 31,75	FT50-43		18,90
		FT82-63		23,40
		FT114-61		51,75
		T200-2		125,55

Autres références TOKO sur commande délai 4 semaines environ nous consulter

+ conditions de vente ci-contre

... BERIC ... BERIC ... BERIC ...

43, rue Victor Hugo  
F 92240 MALAKOFF  
16 (1) 46.57.68.33

MINIMUM DE COMMANDE: 100 F  
Fermé le lundi

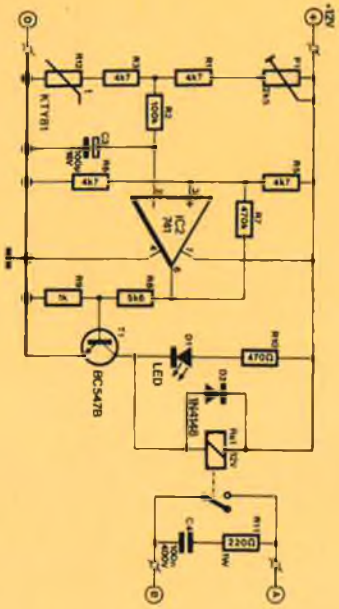
■ VENTE AU COMPTOIR  
■ PAR CORRESPONDANCE  
■ CATALOGUE participation de 10 F en timbre  
Frais de port PTT forfait 30 F

## elektor compocarte

capteurs 2

de température KTY 81-210 / KTY 81-220 (II)

Exemple d'application:  
Antigel pour chauffage central



### Littérature et sources:

Elektor, janvier '82, page 43, montage (KTY-10)  
Elektor, Hors-gabarit '82, page 93, montage (KTY-10)  
Elektor, Hors-gabarit '86, page 30, montage (KTY-81 ou 10)  
Elektor, Hors-gabarit '87, page 94, montage (KTY-10)  
Fiche de caractéristiques KTY 81-210/KTY 81-220 (VALVO-Philips)

## elektor compocarte

capteurs 2

de température KTY 81-210 / KTY 81-220 (II)

Caractéristiques techniques:  
(T<sub>amb</sub> = 25°C, sauf indication contraire)

Symbolle	Valeur	Unité
R <sub>25</sub>	2 000 (1 980 ... 2 020)	Ω
R <sub>25</sub>	2 000 (1 960 ... 2 040)	Ω
a <sub>25</sub>	0,75	%/K
R <sub>100</sub> /R <sub>25</sub>	1,696 ± 0,020	
R <sub>50</sub> /R <sub>25</sub>	0,490 ± 0,010	
T <sub>sr</sub>	30	s
T <sub>r</sub>	5	s
T <sub>lm</sub>	3	s
T <sub>M</sub>	-55 ... +150	°C

Valeur de la résistance (à I<sub>0</sub> = 1 mA): KTY 81-210: KTY 81-220:  
 Coefficient de température:  
 Rapport température/résistance  
 Constante de temps thermique dans l'air, au repos: dans un liquide au repos en mouvement  
 Plage des températures:

**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", basé 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. \_\_\_\_\_

TEL 92 52 22 65  
92 52 30 34

TELEX ICAR 105211 F

**I.C.A.R.**

23 AVENUE JEAN JAURES  
05000 GAP

INDUSTRIE

SERVICE ELECTRONIQUE

COMMERCE

REF	DESIGNATION	PRIX
D 411	280 CPU	29,00
D 416	280 ACPU	25,00
D 446	6802	41,00
D 5018-10	6803	32,00
D 2016-15	6805	30,00
D 2101	6807	35,00
D 2114	68 A 21	18,00
D 4116-2	68 A 21	15,00
D 4116-3	68A5	14,00
D 4164-15	DECLASSES	20,00
D 4164-15	DECLASSES	150,00
D 4164-15	DECLASSES	82,00
D 4164-15	DECLASSES	45,00
D 41256-12	NC	35,00
D 41256-15	NC	19,00
D 41684-15	NC	35,00
D 4364-15	NC	48,00
D 43266-15	NC	120,00
D 4408-15	NC	15,00
D 4416-15	NC	18,00
D 4896-2	NC	18,00
50258-15	NC	35,00
D 5101	NC	49,00
D 5116-2	NC	32,00
D 5118-5	NC	39,00
D 5118	NC	38,00
5264-15	NC	54,00
6514-5	NC	38,00
6914-5	NC	35,00
MC34 8665-15	NC	16,00
8028-10	NC	16,00
80258-15	NC	16,00
8118-10	NC	15,00
8128-10	NC	18,00
81256-15	NC	15,00
81464-12	NC	55,00
8264-10	NC	15,00
2718	NC	38,00
2532	NC	30,00
2732	NC	30,00
2764	NC	32,00
2768	NC	45,00
27266	NC	63,00
8 BROCHES	0,65	
14 BROCHES	0,95	
16 BROCHES	1,10	
18 BROCHES	1,30	
20 BROCHES	1,50	
22 BROCHES	1,70	
24 BROCHES	1,90	
26 BROCHES	2,10	
40 BROCHES	2,30	
24 00000 MHZ	24,00	
24 96000 MHZ OSC	42,00	
25 77150 MHZ	13,00	
25 77150 MHZ OSC	35,00	
28 50000 MHZ OSC	35,00	
48 00000 MHZ-2	13,00	
48 00000 MHZ	10,00	
4000	2,50	
4001	2,50	
4002	2,80	
4011	2,50	
4012	2,80	
4013	3,50	
4014	5,60	
4016	3,30	
4017	4,80	
4018	4,80	
4019	3,60	
4020	5,40	
4022	5,20	
4023	2,80	
4027	3,50	
4028	1,40	
4029	5,20	
4033	6,80	
4040	5,30	
4042	3,60	
4046	5,70	
4049	3,40	
4050	3,20	
4051	2,20	
4052	3,90	
4053	4,50	
4060	5,50	
4066	2,80	
4068	2,80	
4069	2,80	
4070	2,50	
4071	2,50	
4072	2,50	
4073	2,50	
4075	2,50	
4076	2,50	
4077	3,50	
4078	2,50	
4081	2,60	
4085	5,60	
4088	6,50	
4093	6,50	
40106	4,50	
40163	6,50	
3591	9,80	
3592	5,40	
4507	7,80	
24 00000 MHZ	24,00	
24 96000 MHZ OSC	42,00	
25 77150 MHZ	13,00	
25 77150 MHZ OSC	35,00	
28 50000 MHZ OSC	35,00	
48 00000 MHZ-2	13,00	
48 00000 MHZ	10,00	
4000	2,50	
4001	2,50	
4002	2,80	
4011	2,50	
4012	2,80	
4013	3,50	
4014	5,60	
4016	3,30	
4017	4,80	
4018	4,80	
4019	3,60	
4020	5,40	
4022	5,20	
4023	2,80	
4027	3,50	
4028	1,40	
4029	5,20	
4033	6,80	
4040	5,30	
4042	3,60	
4046	5,70	
4049	3,40	
4050	3,20	
4051	2,20	
4052	3,90	
4053	4,50	
4060	5,50	
4066	2,80	
4068	2,80	
4069	2,80	
4070	2,50	
4071	2,50	
4072	2,50	
4073	2,50	
4075	2,50	
4076	2,50	
4077	3,50	
4078	2,50	
4081	2,60	
4085	5,60	
4088	6,50	
4093	6,50	
40106	4,50	
40163	6,50	
3591	9,80	
3592	5,40	
4507	7,80	
24 00000 MHZ	24,00	
24 96000 MHZ OSC	42,00	
25 77150 MHZ	13,00	
25 77150 MHZ OSC	35,00	
28 50000 MHZ OSC	35,00	
48 00000 MHZ-2	13,00	
48 00000 MHZ	10,00	
4000	2,50	
4001	2,50	
4002	2,80	
4011	2,50	
4012	2,80	
4013	3,50	
4014	5,60	
4016	3,30	
4017	4,80	
4018	4,80	
4019	3,60	
4020	5,40	
4022	5,20	
4023	2,80	
4027	3,50	
4028	1,40	
4029	5,20	
4033	6,80	
4040	5,30	
4042	3,60	
4046	5,70	
4049	3,40	
4050	3,20	
4051	2,20	
4052	3,90	
4053	4,50	
4060	5,50	
4066	2,80	
4068	2,80	
4069	2,80	
4070	2,50	
4071	2,50	
4072	2,50	
4073	2,50	
4075	2,50	
4076	2,50	
4077	3,50	
4078	2,50	
4081	2,60	
4085	5,60	
4088	6,50	
4093	6,50	
40106	4,50	
40163	6,50	
3591	9,80	
3592	5,40	
4507	7,80	
24 00000 MHZ	24,00	
24 96000 MHZ OSC	42,00	
25 77150 MHZ	13,00	
25 77150 MHZ OSC	35,00	
28 50000 MHZ OSC	35,00	
48 00000 MHZ-2	13,00	
48 00000 MHZ	10,00	
4000	2,50	
4001	2,50	
4002	2,80	
4011	2,50	
4012	2,80	
4013	3,50	
4014	5,60	
4016	3,30	
4017	4,80	
4018	4,80	
4019	3,60	
4020	5,40	
4022	5,20	
4023	2,80	
4027	3,50	
4028	1,40	
4029	5,20	
4033	6,80	
4040	5,30	
4042	3,60	
4046	5,70	
4049	3,40	
4050	3,20	
4051	2,20	
4052	3,90	
4053	4,50	
4060	5,50	
4066	2,80	
4068	2,80	
4069	2,80	
4070	2,50	
4071	2,50	
4072	2,50	
4073	2,50	
4075	2,50	
4076	2,50	
4077	3,50	
4078	2,50	
4081	2,60	
4085	5,60	
4088	6,50	
4093	6,50	
40106	4,50	
40163	6,50	
3591	9,80	
3592	5,40	
4507	7,80	
24 00000 MHZ	24,00	
24 96000 MHZ OSC	42,00	
25 77150 MHZ	13,00	
25 77150 MHZ OSC	35,00	
28 50000 MHZ OSC	35,00	
48 00000 MHZ-2	13,00	
48 00000 MHZ	10,00	
4000	2,50	
4001	2,50	
4002	2,80	
4011	2,50	
4012	2,80	
4013	3,50	
4014	5,60	
4016	3,30	
4017	4,80	
4018	4,80	
4019	3,60	
4020	5,40	
4022	5,20	
4023	2,80	
4027	3,50	
4028	1,40	
4029	5,20	
4033	6,80	
4040	5,30	
4042	3,60	
4046	5,70	
4049	3,40	
4050	3,20	
4051	2,20	
4052	3,90	
4053	4,50	
4060	5,50	
4066	2,80	
4068	2,80	
4069	2,80	
4070	2,50	
4071	2,50	
4072	2,50	
4073	2,50	
4075	2,50	
4076	2,50	
4077	3,50	
4078	2,50	
4081	2,60	
4085	5,60	
4088	6,50	
4093	6,50	
40106	4,50	
40163	6,50	
3591	9,80	
3592	5,40	
4507	7,80	
24 00000 MHZ	24,00	
24 96000 MHZ OSC	42,00	
25 77150 MHZ	13,00	
25 77150 MHZ OSC	35,00	
28 50000 MHZ OSC	35,00	
48 00000 MHZ-2	13,00	
48 00000 MHZ	10,00	
4000	2,50	
4001	2,50	
4002	2,80	
4011	2,50	
4012	2,80	
4013	3,50	
4014	5,60	
4016	3,30	
4017	4,80	
4018	4,80	
4019	3,60	
4020	5,40	
4022	5,20	
4023	2,80	
4027	3,50	
4028	1,40	
4029	5,20	
4033	6,80	
4040	5,30	
4042	3,60	
4046	5,70	
4049	3,40	
4050	3,20	
4051	2,20	
4052	3,90	
4053	4,50	
4060	5,50	
4066	2,80	
4068	2,80	
4069	2,80	
4070	2,50	
4071	2,50	
4072	2,50	
4073	2,50	
4075	2,50	
4076	2,50	
4077	3,50	
4078	2,50	
4081	2,60	
4085	5,60	
4088	6,50	
4093	6,50	
40106	4,50	
40163	6,50	
3591	9,80	
3592	5,40	
4507	7,80	
24 00000 MHZ	24,00	
24 96000 MHZ OSC	42,00	
25 77150 MHZ	13,00	
25 77150 MHZ OSC	35,00	
28 50000 MHZ OSC	35,00	
48 00000 MHZ-2	13,00	
48 00000 MHZ	10,00	
4000	2,50	
4001	2,50	
4002	2,80	
4011	2,50	
4012	2,80	
4013	3,50	
4014	5,60	
4016	3,30	
4017	4,80	
4018	4,80	
4019	3,60	
4020	5,40	
4022	5,20	
4023	2,80	
4027	3,50	
4028	1,40	
4029	5,20	
4033	6,80	
4040	5,30	
4042	3,60	
4046	5,70	
4049	3,40	
4050	3,20	
4051	2,20	
4052	3,90	
4053	4,50	
4060	5,50	
4066	2,80	
4068	2,80	
4069	2,80	
4070	2,50	
4071	2,50	
4072	2,50	
4073	2,50	
4075	2,50	
4076	2,50</	

**OSCILLOSCOPES**

- OS-7020 2x20 Mhz, sensibilité 1mV/div, entrée max 500 VAC PP ou 300V DC/AC, spécial tv-sync, temps de montée à moins de 17,5nsec, modes trigger auto, norm, tv-v ou tv-h, coupleur AC, HF, LF, DC
- OS-7040 2x40 Mhz, double base de temps, ligne à retard, sensibilité 1mV/div, entrée max 500 VAC PP ou 300V DC/AC, spécial tv-sync, temps de montée à moins de 8,8nsec, modes trigger auto, norm, tv-v ou tv-h, coupleur AC, HF, LF, DC

**FREQUENCEMETRES**

- FC-7011 1 Hz-100 MHz, sens. 10mV rms
- FC-7051 1 Hz-550 MHz, sens. 10mV rms
- FC-7101 1 Hz- 1 GHZ, sens. 10mV rms

**MULTIMETRES**

- DM-6133 3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC
- DM-7143 4.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC
- DM-6335 3.5 digit, automatique, 2 MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC
- DM-7333 3.5 digit, manuel, 20 MOhm, 1000VDC, 750 VAC, 10A AC/DC, transistormètre, capacimètre, fréquencemètre, test diode, bip sonore
- DM-8135 3.5 digit, analogue et digital, 20 MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC, bip sonore
- DM-7241 4.5 digit, modèle de table, 20 MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC

**Lutron****MULTIMETRES**

- DM-6022A 3.5 digit, manuel, 20MOhm, 1000VDC, 750VAC, 20A AC/DC, test transistor, diode test
- DM-6016 3.5 digit, manuel, 20MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC, 20uF, test transist., diode test
- DM-6018C 3.5 digit, manuel, 20MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC, 750°C, test transist., diode test
- DM-6017 4.5 digit, manuel, 20MOhm, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC, test transistor, diode test
- DM-6012D 3.5 digit, manuel, 20MOhm, 1000VDC, 750VAC, 15A AC/DC, test transistor, diode test, sortie ordinateur
- DA-8604 3.5 digit, automatique, 20MOhm, 1000VDC, 750VAC, 15A AC/DC, test diode, transistor test, hold, bip sonore

**PINCES AMPEREMETRIQUES**

- DM-6005 3.5 digit, manuel, 2KOhm, 200VDC, 750VAC, 400A AC, diode test, hold
- DM-6015 3.5 digit, manuel, 2MOhm, 1000VDC, 750VAC, 400A AC, diode test, peak hold
- DM-6025C 3.5 digit, manuel, 200KOhm, 200VDC, 750VAC, 400A AC, diode test, hold, peak hold
- CA-501 s'adapte sur n'importe quel multimètre 400A AC/DC

**DIVERS**

- DM-6023 capacimètre, 20000uF
- LC-6043 L/Cmètre, 20h, 200uF
- DW-6060 Wattmètre, 1000VDC, 750VAC, 10A AC/DC, 6000W Ac rms
- DT-2234 tachymètre, 100000 t/min, type photo
- DT-2235 tachymètre, 9999 t/min, type contact
- TM-902C thermomètre, -50 à 750° C
- LX-101 luxmètre, 50000 lux

**INSTRUMENTS DE MESURE SORTIE RS232C**

- MO-2000 milli-ohmmètre 2000 Ohm
- DI-6200 mesureur d'isolement
- AA-5000 ampèremètre 50A AC
- DA-5000 ampèremètre 50A DC
- AV-7500 voltmètre 1000V AC
- DV-1000 voltmètre 1000V DC
- DW-6070 AC-wattmètre, 750V, 15A, 1200W rms
- BF-232 mémoire tampon
- BF-232AD adaptateur BF232
- BUSF-V2.0 logiciel

**PINCES AMPEREMETRIQUES DIGITALES**

- 2002 2000A AC, 750V AC, 200 Ohm
- 2001 1000A AC, 750V AC, 2000 Ohm

**PINCES AMPEREMETRIQUES ANALOGIQUES**

- 2604 125A AC, 600V AC
- 2605 300A AC, 600V AC
- 2606 300A AC, 600V AC, 10 KOhm
- 2607 600A AC, 600V AC, 10 KOhm
- 2803 300A AC, 600V AC, 2 KOhm

**MESUREURS D'ISOLEMENT**

- 3102 600V 500V, 100 MOhm
- 3301 250V 50MOhm, 500V 100MOhm, 1000V 2000MOhm
- 3111 500V 200MOhm, 1000V 400MOhm
- 3001 500V-1000V 200MOhm, digital
- 3122 5000V haute tension
- 3123 10000V haute tension

**DIVERS**

- ONDULEURS PUP-300 300 WATT  
PUP-600 600 WATT
- STATION DE SOUDURE 168-2C
- STATION DE SOUDURE ET DESOUDURE SD999

**CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF :**

# TURBO TRONIC S.A.R.L.

LA PERFORMANCE DANS LA MESURE

58 Rue de l'Amiral Courbet - 59170 CROIX Tél. 20.24 98.56 - Télécopie 20.36.34.67

**DISTRIBUTEURS :****BORDEAUX**

- ELECTRONIC 33
- SOLISELEC

**CLERMONT FERRAND**

- ELECTRON SHOP

**LILLE**

- DE COCK  
ELECTRONIQUE

**LIMOGES**

- DISTRATEL

**LOGNES**

- SEFELEC

**LYON**

- LYON RADIO  
COMPOSANTS
- ORMELEC
- RHONALCO

**MONTPELLIER**

- S.N.D.E.

**PARIS**

- EUROPLEX
- MESURELEC
- PENTASONIC

**REIMS**

- H.B.N. ELECTRONIQUE

**ROUBAIX**

- ELECTRO DIFFUSION

**ST GENIS LAVAL**

- GTH INSTRUMENTS

**TOULOUSE**

- COMPTOIR DU  
LANGUEDOC

**TOURS**

- RADIO SON

# ARIADNE LAYOUT SYSTEM

C.A.O. professionnelle pour circuits imprimés

## Module 1 **EAGLE**

ROUTAGE MANUEL AVEC UNE RESOLUTION DE 0.001 POUCE  
DIMENSIONS MAX. 1600\*1600 MM !  
TOUTES LES COTES EN POUCES, MM OU MIL.  
JUSQU'A 255 LAYERS (COUCHES) POSSIBLES,  
LARGEUR DES PISTES ET PASTILLES VARIABLE DE 0.001 A  
0.255 POUCE (= 0.0254 A 6.47 MM).  
EDITEUR GRAPHIQUE TRES PUISSANT, RAPIDE ET  
CONFORTABLE (MENUS POP-UP) POUR LE DESSIN DU  
CIRCUIT ET LA CONCEPTION DES MACROS.  
BIBLIOTHEQUE STANDARD COMPORTANT LES COMPOSANTS  
(MACROS) LES PLUS UTILISES. EXTENSION OU CREATION  
D'AUTRES BIBLIOTHEQUES POSSIBLE.  
SUPPORTE LES Composants Montés en Surface (CMS)  
DRIVERS POUR IMPRIMANTES MATRICIELLES, LASER  
(AUSSI PostScript) TRACEURS A PLUMES ET  
PHOTOTRACEURS (FORMAT Gerber)  
**EAGLE** PEUT PRENDRE LES FICHIERS ET DESSINS  
D'AUTO-ROUTER III

DOCUMENTATION ET ECRANS EN FRANCAIS  
CONFIGURATION: PC XT/AT 640Ko, CARTE EGA OBLIGATOIRE  
SOURIS MicroSoft, DOS 3.xx  
LOGICIEL ET DISQUETTE DEMO DISPONIBLE FIN AOUT '88  
PRIX:  
DEMO : (5 ¼", PAS DE SAUVEGARDE) 150 F TTC  
LOGICIEL (5 ¼" ET 3 ¼"): 4 500 F HT  
PRIX DE LANCEMENT JUSQU'AU 31.12.88: 3 800 F HT

## Module 2 **AUTO-ROUTER III**

CONCEPTION DES CIRCUITS DOUBLE FACE DIMENSIONS  
D'UNE CARTE EURO DOUBLE (232X160 MM - LA CARTE  
PEUT PRENDRE N'IMPORTE QUELLE FORME DANS LA  
LIMITE DE CETTE SURFACE)  
RESOLUTION 1/20 DE POUCE  
EDITEUR GRAPHIQUE POUR LE PLACEMENT DES COMPOSANTS  
AUTOROUTAGE EN 4 PHASES TRES RAPIDE  
BIBLIOTHEQUE DE COMPOSANTS (MACROS) EXTENSION  
ILLIMITEE  
PREDEFINITION DES PISTES CRITIQUES (EX.: ALIMENTATION)  
DEFINITION DE "ZONES INTERDITES"  
EDITION DES DESSINS SUR IMPRIMANTE, TRACEUR,  
ECRAN: DESSIN DES DEUX FACES DU CIRCUIT NORMAL  
OU INVERSE, SERIGRAPHIE - GABARIT DE  
PERCAGE MASQUE SOUDURE - ZONES INTERDITES -  
CHEVELU... LIBRE CHOIX DES ECHELLES,  
LARGEUR DES PISTES ET PASTILLES  
CARTES GRAPHIQUES SUPPORTEES: Hercules, CGA,  
EGA JUSQU'A 640\*480 IMPRIMANTES: EPSON FX  
ET AUTRES/ TRACEURS: SOUS HP-GL LOGICIEL  
D'INSTALLATION POUR D'AUTRES PERIPHERIQUES TOUTS  
LES FICHIERS CREEES EN FORMAT ASCII  
GENERATION DES LISTINGS: NOMENCLATURE, SIGNAUX,  
SIGNAUX PREDEFINIS, ZONES INTERDITES, STATISTIQUE ( COMPOSANTS, LIAISONS, RESOLUTION, TEMPS DE CALCUL)

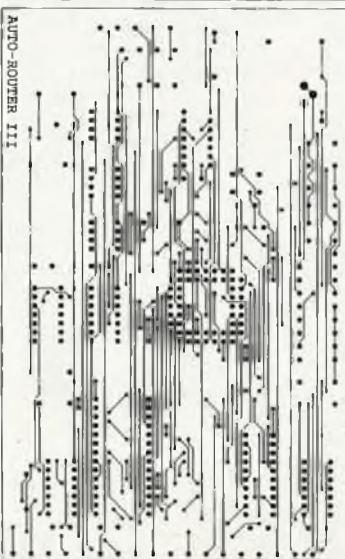
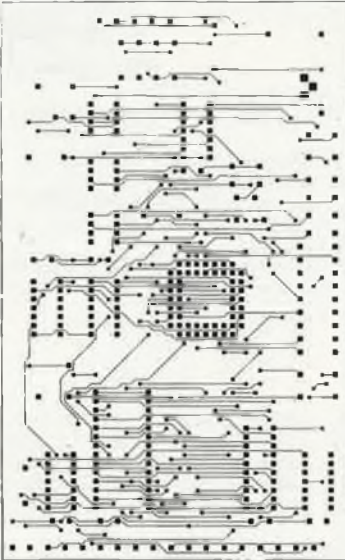
DOC ET ECRANS ENTIEREMENT EN FRANCAIS EXCELLENT  
RAPPORT QUALITE/PERFORMANCES/PRIX

CONFIGURATION: PC/XT/AT 256ko MIN., 2 LECTEURS  
DE DISQUETTES, DISQUE DUR RECOMMANDE,  
SOURIS POUR L'EDITEUR DE PLACEMENT

DISQUETTE DE DEMONSTRATION: 150 F TTC FRANCO  
(LA DEMO EST UNE VERSION LIMITEE DU LOGICIEL)

LOGICIEL : 3 800 F HT

L'AUTO-ROUTER III DANS SA FORME ACTUELLE EST UN  
LOGICIEL INDEPENDANT, QUI FONCTIONNE AUSSI SANS LE  
ROUTAGE MANUEL. UNE VERSION FUTURE (QUI VA SORTIR  
BIENTOT) SERA LE COMPLEMENT DU ROUTER MANUEL AVEC  
UNE RESOLUTION DE 1/40 DE POUCE ET LA POSSIBILITE  
DE CONCEVOIR DES PLATINES PLUS GRANDES.



(E)EPROMs/PROMs/PALs/GALs/ZEROPOWER RAMs/MONOCHEP

# AllProg

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL POUR PC

## SPECIFICATIONS CIRCUITS

EPROMs: de 2KO à 1Mbita (2516 à 27011)  
Tensions de programmation 5, 12.5, 21, 25, 26.5  
Volt générées et calibrées automatiquement.  
Modes de programmation: Normal, rapide,  
INTELLIGENT, Quick  
PROMS: de 32x4 à 4096x8 Tensions de  
programmation suivant circuit, générées et  
calibrées automatiquement  
PALs: de MMI (MMI-B/D-2), T1, NS, AMD  
Tensions de programmation et vérification,  
générées et calibrées automatiquement; les  
spécifications suivent les recommandations  
des fabricants de PALs.  
GALs : 16V8 et 20V8  
ZeroPower RAMs 2K et 8K octets  
MonoChips d'INTEL serie 87(C)1144/48/49/51  
(avec des modules en option)

## SPECIFICATIONS SOFTWARE

Le logiciel tourne sur ordinateurs PC/XT/AT sous  
PC ou MS-DOS à partir V 2.11, mémoire vive de  
256ko min., un lecteur de disquette au moins et  
un interface série et //.

EPROM-PROG Editeur HEX et ASCII mode pleine page  
Types de fichier: ASCII, INTEL-HEX, MOTOROLA-  
S Supporte "SPLIT" mode (pour processeurs 8, 16,  
32 bits)

PROM-PROG Editeur HEX et ASCII mode pleine page  
Types de fichier: ASCII

PAL-PROG Editeur de texte pleine page (ASCII)  
FUSE-MAPS peuvent être chargés et sauvegardés en  
format JEDEC

Assembleur/Desassembleur/Simulateur intégré  
Import des données provenant d'autres assembleurs  
possible

GAL-PROG comme PAL-PROG, signature possible

## SPECIFICATIONS HARDWARE

Contrôleur SAR 80535 (8051 étendu), Interface RS232  
2400 à 19200 Baud Boitier alu, 300x300x70 mm/  
Alimentation 220 V/ 40 W max.

Prix: 6 400 F HT

## CONDITIONS DE VENTE:

DEMOS: REGLEMENT A LA COMMANDE (Les 150 F sont  
remboursés en cas d'achat du logiciel)

## LOGICIELS ET PROGRAMMATEUR:

PARTICULIERS : REGLEMENT A LA COMMANDE  
SOCIETES : REGLEMENT A RECEPTION FACTURE  
(Autres modalités: Nous consulter)

ADMINISTRATIONS: BONS DE COMMANDE ACCEPTES

# DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE

## VIELLA

### F-32400 RISCLE

### Tél: 62 69 82 01





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**

PRIX VALABLES DANS LA LIMITE DU STOCK DISPONIBLE, DONNES A TITRE INDICATIF ET POUVANT ETRE MODIFIES EN FONCTION DES FLUCTUATIONS

LS 00 1,50	LS 390 4,40	74HC139 4,10	4000 1,50	4081 1,60	MC1488 2,60	MC6802 32,00	DB 09M 3,40	FEM /NAPPE	8052AH BASIC 319,00
LS 01 1,40	LS 393 4,40	74HC153 3,60	4001 1,50	4082 1,80	MC1489 2,60	MC6803 16,00	DB 09F 4,00	10PINS 6,40	8087 5MHZ 950,00
LS 02 1,40	LS 540 7,00	74HC157 3,60	4002 1,70	4085 1,80	LM 311 2,40	MC6809 55,00	DB 15M 6,00	14PINS 6,70	8087-2 8MHZ 1950,00
LS 03 1,80	LS 541 6,00	74HC183 3,90	4006 3,40	4086 1,70	LM 324 2,60	MC68A10 16,00	DB 15F 6,00	16PINS 7,20	80286 10MHZ 1160,00
LS 04 1,50	LS 688 8,00	74HC244 5,80	4007 2,20	4094 4,20	LM 329 2,60	MC6821 14,00	DB 25M 6,00	20PINS 7,70	80287 8MHZ 3120,00
LS 05 1,30		74HC245 5,10	4008 3,40	40106 2,10	LM 393 2,40	MC6840 28,00	DB 25F 6,40	26PINS 8,90	80287 10MHZ 3560,00
LS 08 1,50	N 7400 3,20	74HC257 3,60	4011 1,70	40161 6,20	NE 555 2,00	MC6845 56,00	DB 37H 12,50	34PINS 10,60	80387 16MHZ 7400,00
LS 09 1,30	N 7404 3,20	74HC373 5,50	4012 1,80	40162 4,80	NE 556 4,90	MC6850 16,00	DB 37F 13,30	40PINS 14,60	80387 20MHZ 9890,00
LS 10 1,30	N 7406 3,20	74HC374 5,80	4013 2,20	40163 4,80	TDA7000 25,0	68000P8 85,80	DB 50M 38,70	50PINS 15,70	
LS 11 1,30	N 7407 5,80	ETC...	4014 3,40	40174 3,60		M146818 54,00	DB 50F 39,90		
LS 12 1,50	N 7408 3,40		4015 3,70	40175 3,60	REGULATEURS	6502P 33,80	CAP 09 3,60	SUPPORTS CI	
LS 13 1,50	N 7413 3,20	74HCT138 2,70	4016 1,90	40192 4,40	7805 3,30	6522AP 34,80	CAP 15 4,20	DOUBLE LYRE	TUBE LASER 2MW
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	SCTS LA PIN	600,00 FRS TTC
LS 15 1,30	N 7416 3,20	74HCT245 4,40	4018 4,10	40194 6,40	7812 3,30	280CPU 20,00	CAP 37 8,40	TULIPE DOREE	TRANSFO 220V600V
LS 20 1,80	N 7417 4,20	74HCT273 4,40	4019 3,70	40195 6,40	7912 3,30	280PIO 20,00	CAP 50 15,60	20CIS LA PIN	175,00 FRS TTC
LS 21 1,30	N 7430 3,80	74HCT373 4,40	4020 3,70	40244 7,00	ETC...	280CTS	CENTRONIC	MEMOIRES	MOTEUR PAS A PAS(200)
LS 30 1,50	N 7432 3,80	74HCT374 4,40	4022 3,70	40245 7,30		8035 33,80	36P M 18,00	4164 34,00	89,00 FRS TTC
LS 48 4,70	N 7437 3,80	74HCT573 11,0	4027 2,00	40373 7,00	QUARTZ ->MHZ	8039 36,40	36P F 19,00	41256 99,00	
LS 85 2,50	N 7450 9,40		4030 1,80	40374 7,00	1,0000 36,00	8085 32,00	SERTIR/NAPPE	6118 NC	PROMO PROMO PROMO PRO
LS 90 2,40	N 74121 6,20	74 F 00 2,40	4035 3,90	ETC...	1,8432 24,00	8088 40,00	DB 25M 32,50	6264 NC	
LS 93 3,90	N 74123 8,60	74 F 02 2,40	4040 3,80	4502 3,40	2,0000 6,00	8237 40,00	DB 25F 35,00	62256 195,00	1 X 8802 + 1 X 8821
LS 96 2,40	N 74132 8,40	74 F 27 5,40	4041 2,40	4508 8,60	2,4576 8,50	8250 56,00	36P M 30,40	2716 35,00	4 LAR PHILIPS 470 NS
LS 136 2,40	N 74151 5,00	74 F 74 5,40	4044 3,20	4510 5,20	3,2768 9,20	8251 26,00	ETC...	2732 44,00	PLUS 1 EPROM 27C64
LS 138 2,70	N 74161 5,00	74 F 86 5,40	4047 2,60	4512 3,70	4,0000 6,00	8253 24,00	TYPE BERG	27C84 42,00	PLUS 1 QUARTZ 4,9152
LS 139 3,00	N 74165 8,00	74 F 138 5,40	4049 1,60	4514 8,60	4,9152 6,00	8255 20,00	10P MD 5,10	27128 50,00	LE LOT 129,00 FRS TTC
LS 157 3,00	N 74173 5,00	74 F 139 7,50	4051 4,10	4518 4,00	8,0000 6,00	8259 28,00	14P MD 6,20	27C256 80,00	
LS 158 2,40	N 74174 4,00	74 F 157 5,40	4052 4,10	4520 3,90	10,0000 12,20	8272 50,00	16P MD 6,50	27C512 120,00	SUPER SUPER PROMOTION
LS 174 2,40	ETC...	74 F 244 9,00	4053 4,00	4521 4,80	11,059 13,40	UPD765 50,00	20P MD 8,10	2884 116,00	
LS 190 4,10		74 F 245 17,1	4080 4,10	4522 4,40	12,0000 6,00	8284 30,00	26P MD 10,20		DISQUE DUR MINISCRIBE
LS 191 4,10	74HC00 1,80	74 F 257 5,40	4086 2,50	4527 3,80	16,0000 11,00	8288 36,00	34P MD 14,20		3" 1/2 20 MO
LS 195 3,20	74HC04 1,90	74 F 290 5,40	4087 15,80	4528 4,10	20,0000 7,00	82188 30,00	40P MD 16,40		1925 FRS 1925 FRS TTC
LS 257 2,40	74HC08 1,80	74 F 373 10,00	4088 1,80	4534 17,00	24,0000 19,20	8748H 174,00	50P MD 20,00		1W 0,80
LS 240 4,40	74HC10 1,80	74 F 374 10,00	4089 1,80	4538 5,20	30,0000 82,60	8749H 198,00	10P MC 6,10		1N4148 0,20
LS 241 4,40	74HC14 2,70	ETC...	4070 1,80	4539 4,20	32,768K 6,00	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		HOFD RLL AVEC CABLES
LS 245 4,40	74HC32 1,90	NOUS AVONS ET	4072 1,80	4543 4,40	RESISTANCES	ADC804 54,00	20P MC 10,60		ET DISQUE 3" 1/2
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		2990 FRS 2990 FRS TTC
LS 364 4,40	74HC85 3,90	STOCK DE TRES	4075 1,80	4558 3,70	1/2W 5% 0,20	DAC800 40,00	40P MC 21,00		1 X 1488
LS 373 4,40	74HC86 1,90	NOMBREUSES	4077 1,80	4585 3,00	AJUST. 1,10	NECV20 99,00	50P MC 26,00		1 X 1489
LS 374 4,40	74HC138 3,50	REFERENCES...	4078 1,80	ETC...	ETC...	NECV30 230,00	64P MC 29,00		49 FRS TTC

VENTE PAR CORRESPONDANCE PORT 35FRS LISTE NON LIMITATIVE

# COPIE SERVICE

**SEULEMENT  
ET UNIQUEMENT**

**pour les numéros d'ELEKTOR épuisés**

Vous pouvez obtenir pour un forfait de **20FF** (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 45.54.55.60.61/62.63, 68 au 76 inclus, 78.79.80.83.87.89.91 et 97/98

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART...MERC!

Commandez aussi par Minitel:  
3615 + ELEKTOR Mot clé AT

### CADRE MOBILE

CL. 1,5

M 52	209 TTC
M 70	209 TTC
M 87	229 TTC
M 124	249 TTC



### SONDES



1/1	130 TTC	1/1-1/10	180 TTC
1/10	150 TTC	1/100	300 TTC

### RESISTANCES



KF 1%  
RD 0,1% Calibres au choix

### FERRO

M 55 59 TTC



### CAPACITÉS



CD Calibres au choix

### NUMER. 3 DIGITS LED

DV 862	235 TTC
DA 863	240 TTC
DV 864	245 TTC
DA 865	245 TTC



### CORDONS BNC/BNC 50 Ω



KBS	0,50 m	43 TTC
KBS	1 m	44 TTC
KBS	1,5 m	45 TTC
KBS	2 m	46 TTC

### INDUCTANCES



LD  
Calibres au choix

### NUMER. 3 1/2 DIGITS LCD



DM 871 250 TTC

NOMBREUX CALIBRES  
NOUS CONSULTER

### ADAPTATEURS



Adaptateurs BNC/Banane 4 mm

AD 1	Avec Repiquage	69 TTC
AD 2	Sans Repiquage	42 TTC

### TRANSFO



Implantation CI		Cosses avec etrier de fixation	
1,5 V A	34 TTC	20 V A	64 TTC
3 V A	38 TTC	50 V A	94 TTC
6 V A	40 TTC	100 V A	155 TTC
10 V A	55 TTC		

### PONT DE WHEASTONE BW 6 P

DOCUMENTATION  
ET PRIX  
SUR DEMANDE

### CORDONS SILICONE ET ACCESSOIRES



ETX 215 130 TTC



ETL 415 53 TTC



ESS 120 78 TTC



ETK 100 57 TTC

**elc** GENRAD

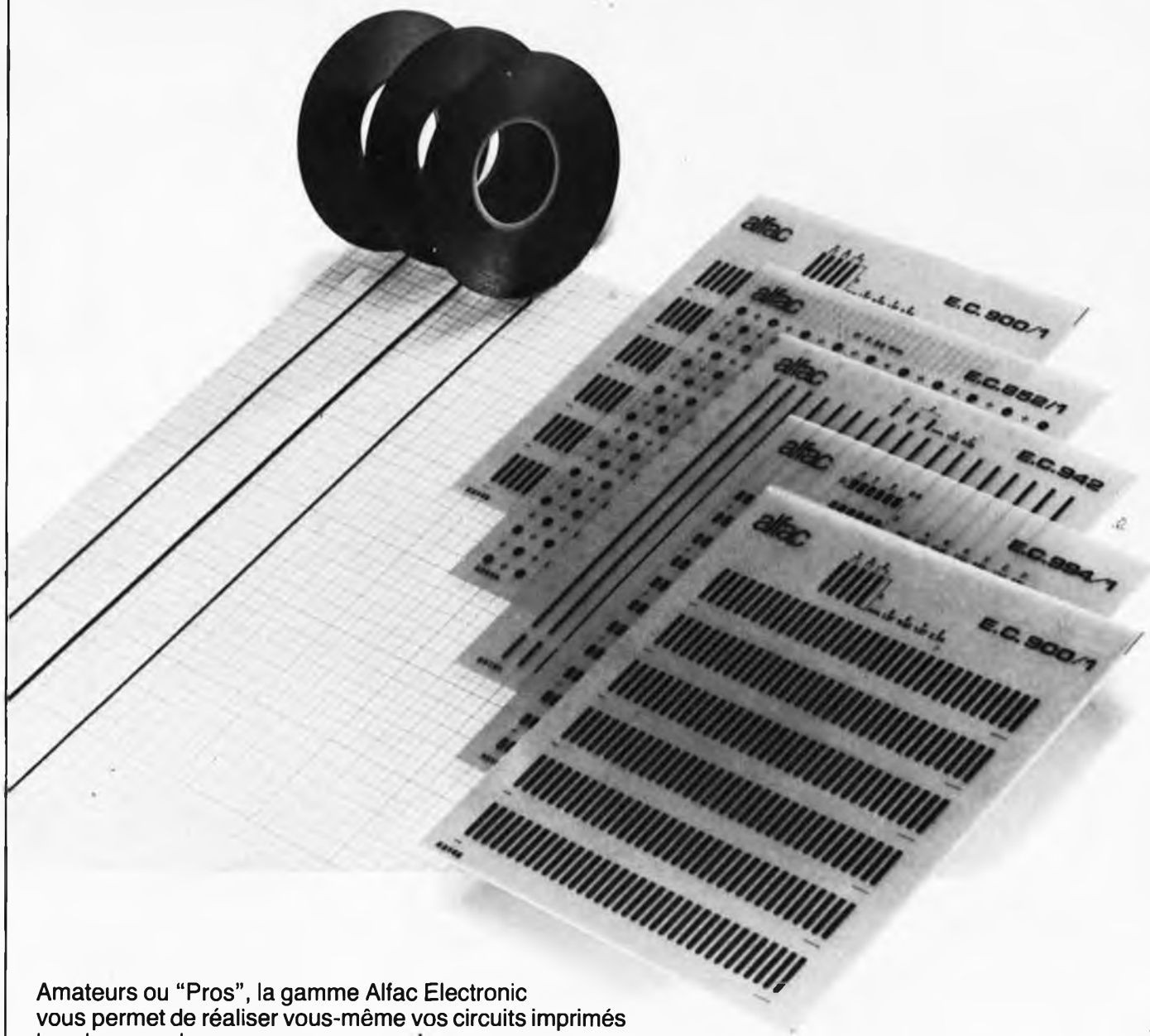
MARQUE FRANÇAISE  
DE QUALITE

59, avenue des Romains 74000 ANNECY  
Tel. 50-57-30-46 Tèlex 309 463 F

En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure.

Documentation complète contre 5 timbres à 2F20 en précisant "SERVICE 103"

# 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, retournez ce bon à découper à  
ALFAC, BP 112 - 22, rue Louis Rohand - 92124 MONTROUGE CEDEX

Monsieur \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Rue \_\_\_\_\_ Tél \_\_\_\_\_  
Ville \_\_\_\_\_

désire recevoir sans engagement de sa part :  
 le catalogue Alfac Electronic  
 la liste des revendeurs Alfac Electronic

adage

ELEK

# Pour 1800 f, entrez dans la haute technologie KF.



**Le labo 500 complet**  
Banc à Insoler - Machine à Graver  
Atomiseur standard de Diaphane  
3 plaques Epoxy FR4 positives,  
simple face (150 x 200)  
3 flacons de 1 litre de Perchlorure de fer  
1 sachet de révélateur pour plaques positives  
1 sachet de 12 supports de circuits imprimés:  
**1800 F TTC**



*KF est partout où il y a un défi à relever, une solution à trouver. Recherche, Industrie de pointe, KF est associée aux plus grandes performances techniques et scientifiques. Ce savoir faire que KF développe sur tous les terrains du monde, retrouvez-le tous les jours avec le LABO 500. Dérivé directement de la recherche industrielle, le LABO 500 donne la fiabilité et la qualité indispensable à vos circuits. LABO 500 c'est le savoir faire technologique Siceront KF au quotidien.*

Siceront KF - 14, rue Ambroise Croizat,  
BP 28, 95102 Argenteuil Cedex.  
Tél. (1) 34 11 20 00

**ÉLECTRONIQUE  
INNOVATION ET TECHNOLOGIE**

PRONIC : HALL 3 - ALLEE 36 - STAND 68 14-1R/11/88 VILLEPINTE

Demande de documentation  
NOM \_\_\_\_\_  
PROFESSION \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_

EK

Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire.  
Expédition port dû. Tous les appareils sont fournis prêts à l'emploi.



## Composants Electroniques Service

101-103, bd Richard-Lenoir, 75011 PARIS  
Tel.: 47 00 80 11 Telex: 214462 F  
Télécopie: 48 06 29 06

Horaires: lundi à jeudi de 9 h à 13 h  
14 h à 18 h 30 - vendredi de 9 h à 13 h  
14 h à 17 h - samedi de 9 h à 12 h

M<sup>o</sup> Oberkampff - Autobus 56-96

TARIF AU 02/88

Plaques présensibilisées  
positives - 1,6 mm/0,035 mm Cu

Epoxy simple face :

80 x 100 =	8,00 F
100 x 160 =	14,00 F
150 x 200 =	24,00 F
200 x 300 =	48,00 F
250 x 300 =	68,00 F
300 x 400 =	110,00 F
400 x 600 =	230,00 F

Epoxy double faces :

100 x 160 =	16,00 F
150 x 200 =	30,00 F
200 x 300 =	60,00 F
250 x 300 =	84,00 F
300 x 400 =	136,00 F
400 x 600 =	300,00 F

Bakélite simple face :

100 x 160 =	8,00 F
200 x 300 =	28,00 F

Expédition plaques :  
poids 1 dm<sup>2</sup> = 50 g  
(voir tarif postal)



### Machine à insoler INS

Ces appareils sont munis de tubes UV et d'une minuterie. Une mousse collée sur le couvercle permet un bon placage de votre montage sur le circuit imprimé.

**INS 4 - 2 tubes**  
Format utile : 200 x 460 mm  
Prix : 900,00 F T.T.C.

**INS 8 - 4 tubes**  
Format utile : 370 x 450 mm  
Prix : 1.400,00 F T.T.C.

### Accessoires

**Perchlorure de fer**  
20 litres = 260,00 F  
5 litres = 100,00 F  
1 litre = 28,00 F  
1/2 litre = 18,50 F  
Granulé 1 litre = 18,50 F

Stylo CI = 10,00 F

**Révéléateur :**  
Pastilles 1 litre = 7,00 F  
Bidon pour 2 litres = 20,00 F  
Tube actinique 15 w = 40,00 F

### MATÉRIEL FRANÇAIS

Garantie complète 6 mois.

Nos machines à graver sont fabriquées économiquement dans des bacs de rangement ayant prouvé leur robustesse. Nos bacs indéformables, D'UNE SEULE PIÈCE, supportent les traitements les plus rudes, sans aucun risque de fuites intempestives et graves.

### Machine à graver MI-NETTE



comprend :  
Agitateur-Chauffage  
Appareil tout en PVC, muni d'un couvercle évitant les éclaboussures et salissures.

**MI-NETTE 54** Prix : 770,00 F T.T.C.

Format utile : 165 x 230 mm

**MI-NETTE 108** Prix : 1.400,00 F T.T.C.

Format utile : 260 x 400 mm

### SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ DOUBLE LYRE



6 contacts à 40 contacts  
le contact  
**0,05 F T.T.C.**

### SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE A WRAPPER



6 contacts à 40 contacts  
le contact  
**0,50 F T.T.C.**

### SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE

6 contacts à 40 contacts  
le contact  
**0,20 F T.T.C.**

### RELAIS

POUR CI OU EMBROCHABLES  
RELAIS SUBMINIATURES  
RELAIS CARTE  
RELAIS INTERMÉDIAIRES  
RELAIS DE PUISSANCE

### COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

SEMI-CONDUCTEURS DISCRETS  
CIRCUITS INTÉGRÉS  
OPTO ÉLECTRONIQUE  
CONDENSATEURS  
RÉSISTANCES  
POTENTIOMÈTRES  
MICROPROCESSEURS

### COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES

BOUTONS POUSSOIRS  
CLAVIERS  
INTERRUPTEURS  
DIP SWITCHES  
COMMUTATEURS ROTATIFS  
ROUES CODEUSES  
COMMUTATEURS A CLE  
ELECTRO AIMANTS  
CONNECTEURS

### COMPOSANTS DE PROTECTION

FUSIBLES  
PORTE FUSIBLES  
DISSIPATEURS  
GRAISSE SILICONE

### ÉQUIPEMENTS/OUTILLAGE

ACCUMULATEURS  
POMPES-FÈRES À SOUDER  
STATIONS DE SOUDAGE CENTRALES  
SOUDAGE-DESSOUDAGE  
PRODUITS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS  
ATMISÈURS  
BOITIERS ET PUPITRES  
OUTILLAGE A MAIN  
APPAREIL DE MESURE

### MATÉRIEL AUDIO-ACOUSTIQUE

HAUT PARLEURS-BUZZERS  
MICROS-ÉCOUTEURS  
JACKS-FICHES

# ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst

11e année ELEKTOR

Novembre 1988

Route Nationale; Le Seau;  
B.P. 53; 59270 Bailleul  
Tél.: 20 48-68-04.  
Télex: 132 167 F  
Télécopieur: 20.48.69.64  
MINITEL: 36.15 ELEKTOR

Horaires: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières, n° 6631-61840Z; CCP Paris: 190200V Libellé à "ELEKTOR".

Pour toute correspondance, veuillez indiquer 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. Féron, 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 DÉLÉGUÉ DE LA  
PUBLICATION:  
Robert Safie.

### ADMINISTRATION:

Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuyser

MAGASIN: Emmanuel Guffroy

ENTRETIEN: Jeanne Cassez

DROITS D'AUTEUR:

© Elektor 1988

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 mars 1957 - art. 40 et 41 et Code Pénal art. 425).

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier des droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité 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 renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication.

Si la Société éditrice accepte pour publication 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 rémunération en usage chez elle.

Sté Editrice: Editions Castellà S.A.  
au capital de 50 000 000 F  
Directeur général et directeur de la publication: Marinus Visser  
Siège Social: 25, rue Mange 75005 Paris  
RC-PARIS-B: 562.115.493-SIRET:  
00057-AP: 5112-ISSN: 0181-7450-CPPAP  
64739

— imprimé aux Pays Bas par NDB 2382

LEIDEN

Maquette, composition et photogravures par GBS Beek (NL)  
Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

## REPERTOIRE DES ANNONCEURS

ACER	96
ADS	9
AED	89
ALFAC	12
BERIC	4
CCI	5
COMPOSANTS ELECTRONIQUE SERVICE	14
CENTRAD	11
CHOLET COMPOSANTS	75
CIF	91
DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE	8
DILEC	81
ELAK	78 et 79
ELC	11
ELECTROME	91
ELEKTOR	3, 4, 10, 14, 74, 80, 90, 93 et 94
ETUDE ET CONSEILS	75
EUROTECHNIQUE	92
ICAR	6
INTERVENTION 91	77
JMC INDUSTRIES	10
KITTRONIC	21
KTE	82 à 85, 93 et 94
LEXTRONIC	89
MANUDAX	95
MAGNETIC-FRANCE	18 et 19
MB TRONICS	22
MEEK IT	76
MICROTRONIC	77
NUMERA	87
PUBLITRONIC	20, 80, 88, 93 et 94
REUILLY COMPOSANTS	96
SELECTRONIC	2, 89, 89, 91, 93 et 94
SICERONT KF	13
SLORA	19
SOLISELEC	15 à 17
TURBOTRONIC	7
WEEQ	77
PETITES ANNONCES GRATUITES	90
OU TROUVER VOS COMPOSANTS	86 et 87

# SOLISELEC

dans son nouveau magasin  
pour son 40<sup>ème</sup> anniversaire

## Amis clients de province ;

Vous avez tous demandé des précisions au sujet  
de nos stocks (500 tonnes) !

Nous avons établi, ce mois-ci, une première liste  
du matériel mis à votre disposition.

*Nous vous demandons une commande **minimum**  
de 200 francs.*

Les frais de transport sont les suivants : 3 kg = 37<sup>F</sup>, 5 kg = 47<sup>F</sup>,  
7 kg = 60<sup>F</sup>. Ajouter 20<sup>F</sup> pour un envoi recommandé. Au dessus de  
7 kg expédition par Sernam en port dû.

*Chaque mois, nous publions une liste de « matériel super affaire ».  
Aujourd'hui nous vous proposons 5000 articles différents (à revoir).*

<b>MODULE FI SON, FI IMAGE TV,</b> 80 × 145 × 30. 200 g ..... 30 <sup>F</sup>	<b>CALCULETTE</b> à revoir, 100 g ..... 5 <sup>F</sup>	1 transfo 150 W, 1 condensateur 8900 UF 25 V, 2 transistors de puissance, 1 CI723, 1 relais Poids 3,850 kg ..... 45 <sup>F</sup>	<b>EMETTEUR</b> récepteur 150 MHz à revoir, 15 W, 9 canaux, 310 × 230 × 80. 3 kg ..... 400 <sup>F</sup>
<b>MODULE</b> récepteur 27 MHz (2 parties tête HF + MF) 190 × 50. 100 g ..... 20 <sup>F</sup>	<b>RADIO REVEIL</b> PO/GO/FM digital mécanique à revoir, 290 × 150 × 80. 1,4 kg ..... 30 <sup>F</sup>	<b>ALIMENTATION</b> pour utilisation récupération comprenant 1 transfo 80 W, 3 BDY 25, 250 × 120 × 75. 1,2 kg ..... 45 <sup>F</sup>	<b>MODULES</b> d'émetteur TV formant rack (pour récupération) 350 × 50 × 130. 1 kg en moyenne (Sans documentation)
<b>MODULE</b> préampli, micro professionnel, 40 × 140 × 90. 200 g ..... 30 <sup>F</sup>	<b>RADIO REVEIL</b> PO/GO à aiguilles à revoir, 230 × 100 × 70. 800 g ..... 30 <sup>F</sup>	<b>ALIMENTATION</b> pour utilisation récupération comprenant : 1 transfo 80 W n 3 BDY25. 250 × 120 × 75. 1,2 kg ..... 45 <sup>F</sup>	<b>OSCILLATEUR</b> émission ..... 75 <sup>F</sup>
<b>MODULE</b> alim. 12 V complet 1,5 A. 150 × 90 × 40. 600 g ..... 30 <sup>F</sup>	<b>RADIO PO/GO</b> , format tête de lit, 360 × 110 × 120. 800 g ..... 30 <sup>F</sup>	<b>HORLOGE</b> programmable 24 h pour éclairage, coffret étanche 210 × 120 × 170. 1,9 kg ..... 106 <sup>F</sup>	<b>AIGUILLAGE</b> entrée ..... 50 <sup>F</sup>
<b>LECTEUR DE MESSAGE</b> à K7, ampli 2 × 10 W, 310 × 300 × 130 ..... 250 <sup>F</sup>	<b>PHARES</b> anti-brouillard et longue portée au choix : Rectangulaire : 140 × 70. 1 kg ..... La paire 100 <sup>F</sup> Rond, Ø 130, 1 kg ..... La paire 120 <sup>F</sup>	<b>CHASSIS</b> tuner/K7/ampli de chaîne compact 2 × 20 W, à revoir, 600 × 430 × 100. 8 kg ..... 150 <sup>F</sup>	<b>AMPLI</b> ligne émission ..... 50 <sup>F</sup>
<b>COMBINE TELEPHONIQUE</b> gris, 100 g ..... 20 <sup>F</sup>	<b>MILLIVOLTMETRE</b> alternatif 10 à 300 mV, 110/280 secteur 150 × 200 × 120. 2,5 kg ..... 200 <sup>F</sup>	<b>COMPOSEUR</b> numéro téléphonique mémoire 20 numéros 210 × 125 × 40. 700 g ..... 80 <sup>F</sup>	<b>AMPLI</b> LDS réception ..... 50 <sup>F</sup>
<b>COMBINE INTERPHONE</b> long 210 avec socle 2 touches, 200 g ..... 40 <sup>F</sup>	<b>BALLAST</b> rampe 300 m/m, néon 8 W, 300 × 30 × 30. 400 g ..... 20 <sup>F</sup>	<b>COMPOSEUR</b> Numéro téléphonique + 20 numéros 240 × 210 × 90. 1,4 kg ..... 120 <sup>F</sup>	<b>RECEPTEUR</b> pilote ..... 60 <sup>F</sup>
<b>AUTORADIO</b> PO/GO, mono à revoir, 150 × 120 × 30. 600 g ..... 30 <sup>F</sup>	<b>REGLETTE</b> prise secteur 2 × 16 A, 4 × 6 A, fil 1,5 m, long 210 400 g ..... 39 <sup>F</sup>	<b>EMETTEUR</b> récepteur 80 MHz, 17 kg ..... 700 <sup>F</sup>	<b>AMPLI</b> ligne réception ..... 50 <sup>F</sup>
<b>AUTORADIO</b> PO/GO/K7 mono à revoir, 180 × 140 × 50. 1,2 kg ..... 50 <sup>F</sup>	<b>JEUX TV</b> , 6 jeux, tir, tennis, foot, pelote avec poignées de jeux, alimentation piles, 1,7 kg ..... 30 <sup>F</sup>		<b>AMPLI</b> V de S réception ..... 60 <sup>F</sup>
<b>AUTORADIO</b> PO/GO/FM/K7, stéréo à revoir, 180 × 140 × 50. 1,2 kg ..... 50 <sup>F</sup>	<b>ALIMENTATION</b> pour utilisation ou récupération. + 5 V, 4 A, 17 V, comprenant :		<b>AMPLI</b> V de S émission ..... 60 <sup>F</sup>
<b>POSTE RADIO</b> pocket PO/GO 200 g ..... 20 <sup>F</sup>			<b>COUPLAGE</b> émission ..... 50 <sup>F</sup>
<b>AUTORADIO</b> PO mono neuf, 170 × 120 × 50. 1,1 kg ..... 50 <sup>F</sup>			<b>AMPLI</b> L de S émission ..... 50 <sup>F</sup>
			<b>OSCILLATEUR</b> pilote ..... 60 <sup>F</sup>
			<b>RACCORDEMENT</b> réception 1 + 1 50 <sup>F</sup>
			<b>COMMUTATEUR FI</b> ..... 70 <sup>F</sup>
			<b>COMMUTATEUR</b> émission ..... 90 <sup>F</sup>
			<b>FILTRE</b> duplex ..... 70 <sup>F</sup>
			<b>CARTE</b> pour récupération, en moyenne, 80 supports de C.I., tulipe dorée par carte 14 et 16 points ..... Les 3 unités 105 <sup>F</sup>





- 160 condensateurs chimiques basse tension 6,3 V à 63 V de 100 nF à 150 nF ..... 200F
- 150 circuits intégrés divers dans la série 7400 ..... 200F
- 800 mètres de fil câblage ..... 200F
- 20 contacteurs à poussoir pour circuits imprimés de 4 à 7 touches ..... 200F
- 40 interrupteurs ou inverseurs simples ou doubles ..... 200F
- 36 relais divers - 2 RT, 4 RT ou 8 RT de 6 à 48 volts ..... 200F
- 15 haut-parleurs divers de 5 à 16 cm de 4 à 15 Ω ..... 200F
- 110 circuits intégrés dans la série 4000 MOS ..... 200F
- 200 transistors germanium toutes puissances ..... 200F
- 150 voyants couleurs diverses, 220 volts ..... 200F
- 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins ..... 200F
- 15 relais de puissance ..... 200F
- 100 VRD-CTN ..... 200F
- 300 résistances ajustables bakélite ..... 200F
- 100 résistances ajustables stéatite ..... 200F
- 50 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 microfarad ..... 200F
- 120 condensateurs tantale CTS 13 professionnels de 0,22 à 25 microfarad, de 5 à 25 volts ..... 200F
- 400 ressorts électroniques divers ..... 200F
- 33 transistors TO3 germanium ou silicium ..... 200F
- 50 touches pour réaliser votre clavier ..... 200F
- 30 micro switch ..... 200F
- 30 régulateurs boîtier TO3. Tension et polarité panaché ..... 200F
- 3 kg de radiateurs alu tous types ..... 200F
- 20 ponts de redressement de puissance ..... 200F
- 300 condensateurs tantale goutte valeurs diverses ..... 200F
- 125 circuits intégrés dans la série 74 LS ..... 200F
- 1 tube graisse silicone 250 g, 1 pince à dénuder automatique, 1 pince coupante ..... 138F
- 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 perchlore ou équivalant, 1 plaque de circuit en bakélite et époxy 1 face ou dble face ..... 200F
- 15 micro dyn. Type K7, les 15 ..... 200F
- Lot de 4 kg de visserie électronique diverse, vis, écrous, parker, rondelles, etc. .... 200F

- 100 transistors bc/bf
- 50 diodes, 150 diodes zener ..... 200F
- 125 selfs et bobinages, 30 quartz ..... 200F
- 110 supports de circuits intégrés, 65 circuits intégrés série 7400 ..... 200F
- 30 tubes radio TV, 50 chimiques haute tension ..... 200F
- 8 moteurs basse tension (K7) ..... 200F
- 20 réseaux de résistance, 75 condensateurs ajustables ..... 200F
- 10 contacteurs à poussoir, 20 interrupteurs ou inverseurs ..... 200F
- 18 relais basse tension de 2 à 6 RT, 8 relais de puissance ..... 200F
- 750 condensateurs céramique, 50 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 mf ..... 200F
- 150 résistances ajustables bakélite 50 résistances ajustables stéatite ..... 200F
- 75 condensateurs chimiques basse tension, 60 condensateurs tantale CTS 13 ..... 200F
- 100 voyants secteur, 50 VDR-CTN ..... 200F
- 8 antennes télescopiques, 100 boutons radio ..... 200F
- 10 connecteurs de cartes, 17 transistors de puissance ..... 200F

**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)**

- CARTE VEROBOARD**  
350 grammes environ. En plusieurs cartes, soit une surface de 30 x 40 cm environ. Simple face ..... 120F  
Double face ..... 140F  
Tarif d'expédition : en colis postal non recommandé : 20F PAR LOT.  
EPOXY 20 x 32 par 5 plaques ..... 135F  
Par 20 plaques ..... 480F  
EPOXY SF présensibilisée avec révélateur  
Les 3 plaques ..... 120F

- VENTILATION ACCELERATEUR D'AIR CHEMINÉE, ARMOIRES ELECTRONIQUES**
- Modèle double sortie 220 V dim : 46 x 16 x 16. (Port du SNCF) ..... 295F
  - Ventilateur cage écureuil grand débit Ø 20. Poids 3,5 Kg ..... 185F
  - Cage écureuil Ø 13 épaisseur 4 cm ..... 70F
  - Turbine montée en coffret alu 21 x 21 tiroir pour filtre ..... 150F
  - Ventilateur 12 V, 6 x 6 x 1,5. Poids 40 g, La paire ..... 140F
  - Ventilateur 8 x 8 - 9 x 9 - 12 x 12 ..... 70F

- LES GROSSES AFFAIRES Matériel à revoir**
- PLATINE K7 informatique, toutes commandes par relais avec schéma ..... 200F
  - LAMPES UV, 110 V, permet d'isoler les circuits ou bronzage ..... 100F
  - LAMPES UV et infra-rouge 110 V ..... 100F
  - EMETTEUR RECEPTEUR Bande 80 MHz à lampes, en coffret alu coulé blindé. Alimentation 12 V, poids 17 kg ..... 700F
  - MODULE ALIM. (Port du SNCF) 5 V de 8 à 12 A - h : 6 cm 10 x 10 Les 2 pièces ..... 150F
  - REPONDEUR Utilisation simplifiée, dépannage facile. Dim. : 30 x 17 ..... 185F
  - CONTRÔLEUR DIGITAL chiffres rouges, alim. par piles ..... 110F
  - INTERPHONES Secteur, modulation de fréquence, touches à effleurement, 3 canaux, possibilité de blocage pour surveillance chambre d'enfant. La paire ..... 246F

- BLOC DE COMMANDE**  
Pour fondu/enchaîné synchronisé par magnétophone aux normes caroussel (sans documentation) ..... 296F
- DEMULATEUR VIDEO**  
VHF et UHF, programmation 6 chaînes, neuf avec choc, horloge ..... 350F
- APPAREILS PHOTO** Format 110 - 126 - disque, les 3 ..... 125F
- CAMERA** 16 mm type KB 9 A objectif 35 mm, F 3,5, capacité film 35 ft, vitesse 32 images/seconde. Alm. 24 à 29 V. Matériel militaire aviation neuf année, 1950. Poids 0,960 kg ..... 1000F

**CIRCUITS IMPRIMÉS pour récupération des RAM soudés**

Circuit de 9 CI HM, 50 256 P ..... 300F  
Circuit de 8 CI HM, 50 256 P ..... 270F  
Circuit de 9 CI 41256 ..... 300F

- VIDEO (N/B)**  
Boîte à effet. Permet le découpage en diagonale, en verticale ou horizontale d'une image. Entrée pour 3 caméras (avec choc) ..... 500F  
Boîte de mixage vidéo 3 entrées (avec choc) ..... 500F  
Boîte de commutation 10 entrées, fiches PL 259, 1 sortie ..... 250F

**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 ..... 45F

- AUTO RADIOS PRIX EXTRAORDINAIRES**
- PO-GO mono avec haut-parleur 4 watts ..... 130F
  - PO-GO 4 préréglés avec haut-parleur 4 watts ..... 180F
  - PO-GO-FM. K7 stéréo ..... 270F
  - DIGITAL GO-FM K7 stéréo, 2 x 7 W avec 2 HP 20 watts ..... 520F
  - AUTOREVERSE 2 stations préréglées GO-FM et 1 station PO, 2 x 7 watts avec 2 HP 20 watts ..... 550F
  - 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 ..... 975F
  - Encentes de plage arrière 3 voies, 30 W max ..... la paire 280F
  - Auto radio K7 FM stéréo 2 x 7 W avec 2 HP Ø 13 cm encastrables avec grilles ..... 380F

- ALARMES SIRENE ELECTRONIQUE**  
Alimentation 12 volts continu, 100 dB. Equerre de fixation. Idéale pour alarmes auto ..... 95F
- ALARME AUTO de choc et de consommation (plafonnier) 12 V avec temps réglable : 180F Normal : 160F

- REFERENCE 22**  
Tête hyper-fréquence. Portée 10 m 12 volts extérieure. Champ réglable. Poids : 0,8 kg ..... 699F
- REFERENCE 1700**  
1 centrale d'alarme avec détecteur infrarouge passif incorporé, sirène modulée, enrouleur automatique de câble secteur, câble secteur et poignée de transport. Entrée : 1 boucle tonpessée - Sorties : alarme sonore incorporée alarme sonore réglable de 0 à 3 minutes environ. Commande et visualisation : sur centrale par clé de sécurité. Alimentation batterie non fournie et secteur ..... 986F

- REFERENCE 737**  
(tête complémentaire de la réf. 1700). Tête infrarouge. Passif. Détecte la température du corps d'un intrus à 15 mètres maximum. Alimentation 12 volts. Sortie par relais. Réglage de faisceau tous azimuts. Poids 0,8 kg ..... 580F

- SIGNALISATION D'ALARME**  
Emet. de flash orange, alm. 12 V ..... 250F

- TRANSFORMATEURS LA SECURITE N'A PAS DE PRIX TRANSFO D'ISOLEMENT**
- Entrée 220, sortie 220 ou 110 V
- 100 W ..... 100F
  - 160 W ..... 150F
  - 250 W ..... 180F
  - 400 W\* ..... 250F
  - 600 W\* ..... 350F
  - 1000 W\* ..... 450F

- TRANSFO DE SECURITE**
- Pour chantiers extérieurs
- Entrée 220, sortie 24 V, 250 W, 6 kg ..... 295F
- Pour votre atelier
- Coffret plastique, fixation murale
- Entrée 220, sortie 24 V, 100 W, 4 kg ..... 150F
  - Entrée 220, sortie 24 V, 160 W, 5 kg ..... 220F
  - Entrée 220, 380/24 V, 120 W, 2,5 kg ..... 150F
  - Entrée 220, 380/24 V, 750 W, 12 kg ..... 300F
  - Entrée 220, 380/24 V, 1000 W, 19 kg ..... 500F
  - Entrée 220, 380/24 V, 1500 W, 25 kg ..... 650F
  - Transfo ménage 110/220 V, 750 VA ..... 150F

**JEUX VIDEO COULEUR COMME DANS LES BISTRO !**

Avec schéma de branchement, utilisation sur TV couleur, prise péritel. Livré sans alimentation. Carte en état ..... 450F  
Carte à revoir ..... 250F  
Alimentation à découpage 165 W ..... 700F  
Alimentation à revoir 165 W ..... 350F  
Description : Jeux d'espace comprenant : 2 CI Z 80 - 3 CI 2716 - 2 CI 8255 - 2 CI AX 3810 Sound.  
Jeux d'espace (glouton) comprenant : 10 CI 2732 - 1 CI 80.

**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... 200F - Port PTT : 35F

- LOTS PANACHES**
- 500 résistances 1 et 2 %
  - 125 condensateurs mylar 1 et 2 % ..... 200F
  - 1 100 résistances variées 1 à 1 W
  - 300 condensateurs mylar de 5 000 à 0,1 ..... 200F
  - 125 potentiomètres linéaires
  - 125 potentiomètres avec ou sans inter ..... 200F
  - 125 potentiomètres bobinés
  - 175 résistances bobinées ..... 200F

• 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  
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**  
Les frais de transport sont les suivants : 3 kg = 37F, 5 kg = 47 F, 7 kg = 60F. Ajouter 20F pour un envoi recommandé. Au-dessus de 7 kg expédition par Sernam en port dû.  
Conditions valables exclusivement pour la France métropolitaine  
• Notre société accepte les commandes administratives  
**AUCUN ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT**



**MAGNETIC FRANCE - 11, Place de la Nation 75011 PARIS**  
Tél. : 43 79 39 88 - Téléc. : 216328 F  
Ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h Fermé le lundi.

**MAGNETIC FRANCE vous présente ses ensembles de composants élaborés d'après les schémas de ELEKTOR.**  
Ces ensembles sont complets avec circuits imprimés et contiennent tous les composants énumérés à la suite de la réalisation.

Possibilité de réalisation des anciens montages non mentionnés dans la liste ci-dessous — Nous consulter.

Tous les composants sont vendus séparément.

F. ne peut être tenu responsable du non fonctionnement des réalisations

LIBRAIRIE - Tous les ouvrages édités par Elektor sont disponibles en magasin.

**KITS**

<b>KTOR N° 54</b>	
80 Amplificateur Audio 1 voie	690
Alimentation 2 voies	1 100
option Transfo : 680 VA 2 x 51	
<b>KTOR N° 66</b>	
13 Ampli signaux vidéo	170
<b>KTOR N° 72</b>	
84063 Emetteur : Micro FM	356
84087 Récepteur : Micro FM	372
<b>KTOR N° 76</b>	
78 Interface RS232/Centronic	775
<b>KTOR N° 77</b>	
106 Mini imprimante	1 664
Bloc d'imprimante seul MTP401 40 B	950
<b>KTOR N° 78</b>	
84111 Générateur de fonctions	695
(x avec coffret et face avant)	
<b>KTOR N° 79</b>	
85013-85015 Fréquence-mètre à $\mu$ p.	2 200
<b>KTOR N° 80</b>	
85006 Etage d'entrée pour	
fréquence-mètre	1 018

Matériel "Néocid" pour fabrication des Bobinages HF Blindage - Mandrins Coupelles - Vis en ferrite

Boucles d'arrêt HF de 0.15 $\mu$ H à 560 $\mu$ H	28 valeurs	8
Boucles d'arrêt HF de 1mH à 100mH	de 8 à 18 valeurs	svi forme

<b>LEKTOR N° 81</b>	
PS 85024 PH-mètre	1 540
onde PH-mètre	810
<b>LEKTOR N° 84</b>	
PS 85064 Détecteur de personne I.R.	670
<b>LEKTOR N° 87</b>	
PS 85089 - 1 Centr. Alarm. Circ. Princ.	390
PS 85089 - 2 Centr. Alarm. Circ. entrée	65
<b>LEKTOR N° 90</b>	
5067 Subwoofer (sans HP)	530
<b>LEKTOR N° 92</b>	
PS 85130 Extension cartouche MSX	318
<b>LEKTOR N° 97/98</b>	
PS 86504 Ampli antenne	150
<b>LEKTOR N° 99</b>	
PS 86019 Interface RTTY	535
<b>LEKTOR N° 101</b>	
PS 86082-2 Récept. TV satellite	1 386
<b>LEKTOR N° 102</b>	
Multimètre : Résistance 0.1 %, la pièce	19
9M $\Omega$ 0.1 %, la pièce	32
<b>LEKTOR N° 103</b>	
EPS 86082-3 Acc. modul récep TV sat.	517
EPS 86125 Cartouche limer MSX	407
<b>LEKTOR N° 104</b>	
EPS 86135 Mémoire oscillo	354
EPS 87012 Midi star	310
47 NF 1 %	32
15 NF 1 %	23
<b>LEKTOR N° 105</b>	
EPS 87002 Eprogramm. MSX	689

**RECEPTION TV PAR SATELLITE**

EPS 86082 Module	1 434
HPF 511	410
Couvert. LNC STATSTAR 650	4 280
Condo CMS 10 pF	4
Condo CMS 1 NF	3
Condo CMS 10 NF	52
Condo trapézoïdal 1 NF	3
Condo transfert 10 pF	4
Condo transfert 1 NF	5
Antenne parabol. $\varnothing$ 1.50 m	5 200

**PROGRAMMATEUR D'EPROM BOHM**

Kit de base	1 780
Boîtier	470
Jeu de supports	310
En ordre de marche	3 420

**Caractéristiques techniques**

- Duplicateur-Programmeur compact, alimentation incorporée
- Copie d'EPROM 2716 à 27256
- Efface les E-EPROM type 2816 uniquement.
- Programmation sériel RS232 des EPROM 2716 à 27256.
- Programmation et copie accélérée "Algorithme de programmation"
- Ex 2764 = 30 sec. au lieu de 7 mn.
- Nouveau  $\mu$  ROM 2000 (1 M Bits)

Monté 5 200

Fréquence-mètre à $\mu$ P complet avec face avant	
et coffret métal	3 424
$\mu$ P 2732 en français seul	220

<b>ELEKTOR N° 106</b>	
EPS 87024 Intercom p/motards	342
<b>ELEKTOR N° 108</b>	
EPS 87067 Détecteur IRAPID 11	559
PID 11	215
<b>ELEKTOR N° 111</b>	
EPS 87136 Ramsas	1 155
<b>ELEKTOR N° 113</b>	
EPS 87192 8052 AH-Basic scalp	995
EPS 87142 GENE A SAA 1099	400
<b>ELEKTOR N° 114</b>	
EPS 87168 Audio LIMITER	216
<b>ELEKTOR N° 115</b>	
EPS 88001 Alim découpage sans transfo.	187
<b>ELEKTOR N° 116</b>	
EPS 87291 - 1 décodeur d'aiguillage	139
<b>ELEKTOR N° 117</b>	
EPS 880042 PA Antenne FM	235
EPS 880043 - 1/2 Antenne HF active	386
<b>ELEKTOR N° 118</b>	
EPS 880016-1-2-3 F. Alim $\mu$ P 8751 H	4 068
Transfo torique ILP 5C517	451
EPS 880045-Préampli signaux TV VHF	154
<b>ELEKTOR N° 119</b>	
EPS 880038 Carte universelle E/S pour IBM	1 517
EPS 880029 Convertisseur VLF	240
<b>ELEKTOR N° 120</b>	
EPS 880085 Gradateur TL HF	664
EPS 87311 Cartouche 64 k RAM pour MSX	729
EPS 880039 Affichage Irég. récepteur O.C.	611
Pot ferrite B 65700 SIEMENS	118
<b>ELEKTOR N° 121/122</b>	
EPS 884015 Testeur de transistors	138
EPS 884076 CDE Moteur pas à pas	311
EPS 884080 Ampli 150 W à LM 12	389
EPS 884098 Fondeu enchainé C 64	425
<b>ELEKTOR N° 123</b>	
EPS 87291-4 Décodeur signaux aiguillage	399
EPS 880132-1/2 Le Link	2 537
EPS 880134 Inductancemètre numérique	592
<b>ELEKTOR N° 124</b>	
EPS 880144 Distancemètre U.S	586
EPS 880120-1-2-3 Synth Irég $\mu$ P	2 084
EPS 880159-162-163 Périph. Scalp	807
EPS 880111 Interface Centronic/Fondeu-enchainé	400
<b>ELEKTOR N° 125</b>	
EPS 880092-1/2/3/4 LFA 150	2 530
EPS 880165 Var. vitesse compact disc	681
EPS 880168 Mini clavier Midi	1 237
EPS 880167 Gene Harmonic Add	257



3 BOITES

**180** FRs TTC  
FRANCO

**REALISEZ  
VOS C.I.!**

**INSOLEZ  
DEVELOPPEZ  
GRAVEZ  
PROTEGEZ  
MONTEZ VOS COMPOSANTS**

Pour toute commande:  
**BROCHURE GRATUITE**

( Réalisez vos circuits imprimés vous-même )

Ces produits sont disponibles chez la plupart des revendeurs ou à défaut chez :

Sarl  
**slora**  
B.P. 91  
57602 FORBACH  
TEL : 87876755  
TELEX : 930 422 F

**BON DE COMMANDE**

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_

Ci joint un chèque de \_\_\_\_\_ Frs en règlement de \_\_\_\_\_ lot(s) de 3boites.

# PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits sous la forme de CI de qualité professionnelle, gravés, percés et sérigraphiés. PUBLITRONIC diffuse ces platines ainsi que des Faces-Avant (film plastique) signalées par l'adjonction de la lettre F au numéro de référence. On trouvera ci-après, les références et prix des circuits et faces-avant des 6 derniers numéros d'ELEKTOR. Les prix sont donnés en francs français, TVA incluse. Ajoutez le forfait de port de 25 FF par commande. Utilisez le bon de commande en encart, ou passez votre commande par Minitel (3615 + Elektor - mot-clé = PU)

Pour certains montages, PUBLITRONIC fournit un composant spécifique (EPROM programmée par ex.); celui-ci est mentionné dans la liste ESS. Exception faite de ces composants spécifiques, PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires au montage dont il envisage la réalisation. D'autres circuits, plus anciens, sont encore disponibles en quantité limitée: ces références sont signalées par l'adjonction d'un -fa--fa-. Pour en recevoir une liste mise à jour régulièrement, veuillez nous envoyer une enveloppe auto-adressée, timbrée à 2,20FF (Belgique = timbrée au tarif en cours).

## LES DERNIERS 6 MOIS

<b>F118: AVRIL 1988</b>		
décodage de loco + adaptateur bi-rails	87291-2 + 3	51,60
alimentation à $\mu$ P8751H**		
commande numérique	880016-1	194,-
circuit de régulation	880016-2	128,40
affichage	880016-3	151,-
sortie RS232	880016-4	6,80
<b>l'ensemble des 4 platines + face avant</b>	<b>880016-5</b>	<b>589,-</b>
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 à -4) + la face avant, vendu sous le numéro 880016-9 au prix de 585 FF au lieu de 773,80 FF!!		
<b>F119: MAI 1988</b>		
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		
<b>F120: JUIN 1988</b>		
extension de RAM 64K pour MSX	87311	165,-
fréquence-mètre pour récepteur O.C.	880039	188,20
gradateur HF pour tube TL	880085	98,-
pilote-LASER		
alimentation	52428 B	93,50
circuit de commande	52427 B	124,50
<b>F121/122: HORS-GABARIT 1988</b>		
carte d'extension pour tous ordinateurs	884013	106,20
testeur de transistor	884015	46,-
adaptateur CMS $\rightarrow$ DIL universel	884025	26,80
égaliseur graphique stéréo à 5 canaux	884049	81,20
commande énergétique de moteur pes-à-pes	884076	60,60
amplificateur audio 150 W	884080	42,60
fondeu-enchaîné pour Commodore 64	884098	86,40
amplificateur correcteur de signaux vidéo	44324 B	28,50
répondeur téléphonique digital		
circuit principal	54433 B	56,-
circuit de face avant	54434 B	37,20
<b>F123: SEPTEMBRE 1988</b>		
décodage de signal universel	87291-4	63,40
"The Link"		
alimentation	880132-1	60,60
circuit principal	880132-2	126,80
circuit des relais	86111-3A	82,80
inductance-mètre numérique	880134	86,-
variateur de régime	41290	40,50
Télédom TD2000		
émetteur 8 canaux à télécommande IR		
émetteur	50395	34,-
récepteur IR/codage	50396	55,50
émetteur 8 canaux à touches		
émetteur	50395	34,-
codage/clavier	50397	49,50
récepteur/commutateur à 2 canaux		
commutateur	50398	37,-
récepteur	50399	32,50
décodage	50400	30,-
<b>F124: OCTOBRE 1988</b>		
interface Centronics pour le 4 x fondu-enchaîné	880111	80,-
synthétiseur de fréquences HF commandé par $\mu$ P		
circuit principal (5 platines)	880120-1	145,40
circuit des affichages (LCD + LED)	880120-2-3	102,-
<b>l'ensemble des 2 circuits</b>	<b>880120-9</b>	<b>180,-</b>
décodage à ultrasons	880144	79,80
périphériques pour SCALP		
interface	880159	51,60
module analogique	880162	51,60
module numérique	880163	55,60
télécommande IR à 8 canaux		
l'émetteur	49381	43,-
le commutateur	49382	36,50
le récepteur	49383	37,-

## NOUVEAU

<b>F125: NOVEMBRE 1988</b>		
LFA 150 "VIRGIN"		
amplificateur de courant	880092-1	87,20
amplificateur de tension	880092-2	79,40
circuit de protection	880092-3	73,60
alimentation auxiliaire	880092-4	75,40
<b>l'ensemble des 4 circuits</b>	<b>880092-9</b>	<b>294,-</b>
variateur de vitesse pour		
lecteur de disque numérique	880165	132,40
générateur d'harmoniques		
additionnelles	880167	64,80
mini-clavier MIDI	880168	81,40
gradateur automatique pour		
afficheurs à 7 segments à LED	37249	15,-
thermomètre int/ext pour l'auto		
circuit principal	41293	32,50
circuit des afficheurs	41294	16,50
circuit de commutation	41295	10,-

## EPS FACES AVANT

		en matériau préimprimé autocollant	
alimentation de laboratoire	82178-F		28,40
Maestro	83051-F	•	58,20
capacimètre	84012-F		61,40
analyseur audio 1/3 octave	84024-F		88,80
modem	84031-F		54,-
générateur d'impulsions	84037-F	•	52,50
générateur de fonctions	84111-F		59,80
l'incroyable clepsydre	85047-F	•	178,60
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	86120-F	•	76,20
"the preamp":			
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
fréquence-mètre à 5 fonctions	87286-F		91,40
alimentation à $\mu$ P8751H	880016F		296,60
"The Link"	880132F		84,-

## Elektor Software Service

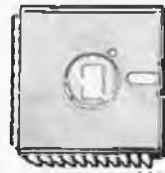
- Cochez dans la liste ci-dessous la (les) case(s) correspondant aux références ESS choisies.
- Complétez soigneusement ce bon en indiquant vos coordonnées et le mode de paiement, et joignez à votre commande le nombre exact de composants à programmer.
- Nous n'acceptons que les composants neufs, vierges et parfaitement emballés, et déclinons toute responsabilité quant à l'acheminement des composants, leur état de fonctionnement et la pérennité de leur contenu.
- Les composants programmés sont renvoyés le plus vite possible, dans leur emballage d'origine, dûment vérifiés et numérotés.

<input type="checkbox"/> ESS 509	75,- 1 x 2716	CHRONOPROCESSEUR avec récepteur France-Inter
<input type="checkbox"/> ESS 512	75,- 1 x 2716	CHRONOPROCESSEUR autonome (sans signal horaire)
<input type="checkbox"/> ESS 524	75,- 1 x 2716	QUANTIFICATEUR
<input type="checkbox"/> ESS 526	75,- 1 x 2716	ANEMOMETRE de poing
<input type="checkbox"/> ESS 527	75,- 1 x 2716	ELABYRINTHE
<input type="checkbox"/> ESS 528	75,- 1 x 2716	DUPLICATEUR D'EPROM
<input type="checkbox"/> ESS 531	75,- 1 x 2732	FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR
<input type="checkbox"/> ESS 535	75,- 1 x 2732	L'INCROYABLE CLEPSYDRE
<input type="checkbox"/> ESS 536	75,- 1 x 2732	FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR avec U665B
<input type="checkbox"/> ESS 539	75,- 2 x 2716	JUMBO: L'HORLOGE GEANTE
<input type="checkbox"/> ESS 545	75,- 1 x 2716	BUFFER MULTIFONCTION POUR IMPRIMANTE
<input type="checkbox"/> ESS 550	75,- 1 x 2764	GENERATEUR DE SINUS NUMERIQUE
<input type="checkbox"/> ESS 551	75,- 1 x 2712B	PROGRAMMATEUR D'EPROM MSX
<input type="checkbox"/> ESS 552	75,- 1 x 2764	HORLOGE-ETALON
<input type="checkbox"/> ESS 560	75,- 1 x 2764	POLICE DE CARACTERES
<input type="checkbox"/> ESS 561	90,- 1 x PAL 16L8	CARTE D'E/S UNIVERSELLE OU ADAPTEUR
<input type="checkbox"/> ESS 562	90,- 1 x PAL 16R4	DE BUS E/S POUR PC (PAL 16L8 compris)
<input type="checkbox"/> ESS 565	75,- 1 x 27C64	INTERFACE CENTRONICS POUR 4 x FONDU-ENCHAÎNE
<input type="checkbox"/> ESS 566	75,- 1 x 2764	(PAL 16R4 compris)
<input type="checkbox"/> ESS 568	75,- 1 x 2764	SYNTHETISEUR DE FREQUENCES HF COMMANDÉ PAR $\mu$ P
<input type="checkbox"/> ESS 700	95,- 1 x 8748H	MINI-CLAVIER MIDI
<input type="checkbox"/> ESS 701a	95,- 1 x 8748H	VARIATEUR DE VITESSE POUR LECTEUR DE DISQUE
<input type="checkbox"/> ESS 702	450,- 1 x 8751H	NUMERIQUE
		SATELLITE D'AFFICHAGE pour HORLOGE-ETALON
		RAMSAS (simulateur d'EPROM)
		ALIMENTATION A $\mu$ P (8751H compris)

SERVITEL SUPER-COMPO  
échange de l'EPROM de SERVITEL 1 x 27256  
1pière de renvoyer l'EPROM originale de votre SERVITEL) 95,-

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 ou  
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70347B  
Etranger: par virement ou mandat Uniquement  
Envoyer sous enveloppe affranchie à:

PUBLITRONIC -  
B.P. 55 - 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

BON A DECUPER OU A PHOTOCOPIER

74 TTL LS

Table listing various TTL LS components with columns for part number, price, and manufacturer.

C.I. LINEAIRES

Table listing linear components (C.I. LINEAIRES) with columns for part number, price, and manufacturer.

C.MOS LED

Table listing CMOS LED components with columns for part number, price, and manufacturer.

CONDENSATEURS

Table listing capacitor components (CONDENSATEURS) with columns for part number, price, and manufacturer.

SELS

Table listing resistor components (SELS) with columns for part number, price, and manufacturer.

OPTO

Table listing optoelectronic components (OPTO) with columns for part number, price, and manufacturer.

AFFICHEURS

Table listing display components (AFFICHEURS) with columns for part number, price, and manufacturer.

QUARTZ

Table listing quartz components (QUARTZ) with columns for part number, price, and manufacturer.

MEM. MICROPR.

Table listing memory components (MEM. MICROPR.) with columns for part number, price, and manufacturer.

C.I. LINEAIRES

Table listing linear components (C.I. LINEAIRES) with columns for part number, price, and manufacturer.

AUTRES REFERENCES

Table listing other references (AUTRES REFERENCES) with columns for part number, price, and manufacturer.

MEM. MICROPR.

Table listing memory components (MEM. MICROPR.) with columns for part number, price, and manufacturer.

INT. DIL. SIEM.

Table listing Siemens components (INT. DIL. SIEM.) with columns for part number, price, and manufacturer.

PROMOTIONS ET NOUVEAUTES

Table listing promotional and new arrivals components with columns for part number, price, and manufacturer.

SUPER PROMO section with details on oscilloscopes, logic analyzers, and other promotional items.

CONNECTEURS and REGULATEURS section listing connectors and regulators with columns for part number, price, and manufacturer.

PONTS section listing bridge components with columns for part number, price, and manufacturer.

OFFRE SPECIALE SUPPORTS TULIPE section listing special offers on breadboard components.

CIRCUITS JAPONAIS section listing Japanese circuit components with columns for part number, price, and manufacturer.

Diagram of a breadboard component and text describing special offers and prices.

SPECIALISTE DE LA VENTE AUX PROFESSIONNELS ET INDUSTRIELS section with contact information.

SUPPORTS DOUBLE LYRE section listing double lyre supports with columns for part number, price, and manufacturer.

KITTRONIC COMPOSANTS section listing electronic components with columns for part number, price, and manufacturer.

Additional promotional text, contact information, and shipping details for Kittronic.



# thermomètre à affichage numérique pour automobile

à sélection manuelle ou automatique de la température (intérieure ou extérieure) affichée



Ce thermomètre à trois chiffres, spécialement conçu pour être implanté dans un véhicule automobile, permet la mesure de températures comprises entre  $-40$  et  $+100^{\circ}\text{C}$ . L'information de température lui est fournie par une paire de capteurs. La sélection de la mesure à afficher se fait à l'aide d'un inverseur à position médiane stable. La sélection de la température est soit manuelle, soit automatique, avec dans le second cas, basculement d'un capteur à l'autre toutes les 2 secondes. A ces caractéristiques attrayantes, le montage allie une bonne précision, une résolution élevée ( $0,1^{\circ}\text{C}$ ) et un temps de réponse court.

Elektor a déjà eu l'occasion de vous présenter plusieurs thermomètres électroniques, mais celui décrit ici est le premier spécifiquement conçu pour une application automobile: il donne le choix entre l'indication de la température intérieure ou extérieure. Ce thermomètre-ci se caractérise par sa compacité, sa simplicité et comme indiqué plus haut, par la possibilité d'y relier deux capteurs. Il s'agit en outre du

premier d'une série de montages à réaliser soi-même conçus spécialement pour l'automobile. Nous prévoyons de décrire d'autres montages de cette série dans les mois à venir.

Un inverseur à position médiane permet de choisir le capteur dont on veut connaître la température (intérieure ou extérieure). La mise de l'inverseur en position médiane (neutre) entraîne un affichage

alterné des deux températures (passage de l'une à l'autre toutes les 2 s). Le basculement ayant lieu électriquement sur le montage proprement dit, on peut implanter l'inverseur à câblage trifilaire n'importe où dans le véhicule sans risquer une perte de précision de la mesure.

La technique d'interconnexion adoptée, montage en équerre de deux des platines sur la platine principale, permet le choix de son type d'implantation: soit dans un boîtier oblong à fixer sur le tableau de bord, soit dans un boîtier rond encastrable spécialement conçu pour la série "instruments automobiles" à venir. De nombreux magasins d'accessoires automobiles vendent ce genre de boîtiers additionnels

#### Caractéristiques techniques:

Plage des températures:	$-40$ à $100^{\circ}\text{C}$
Précision par rapport au zéro:	0,5% sur l'ensemble de la plage
Résolution:	$0,1^{\circ}\text{C}$
Double mesure de température:	intérieure ou extérieure
Double mode d'affichage:	sélectif ou alterné

**Figure 1. L'électronique constitutive du thermomètre à indication de température intérieure et extérieure fait appel à un circuit spécialisé, le ICL7107.**

**NOMENCLATURE du thermomètre auto**

**Résistances:**

- 470 Ω = R18
- 680 Ω = R22
- 1 kΩ = R25,R26
- 2kΩ55 = R15,R17
- 10 kΩ = R1...R3,R10
- 27 kΩ = R13
- 33 kΩ = R9,R14
- 100 kΩ = R19,R21,R23
- 150 kΩ = R24
- 330 kΩ = R6,R20,R29
- 470 kΩ = R4,R8,R12
- 1 MΩ = R5
- 100 Ω ajust. debout = R16
- 10 kΩ ajust. debout = R7, R11

**Condensateurs:**

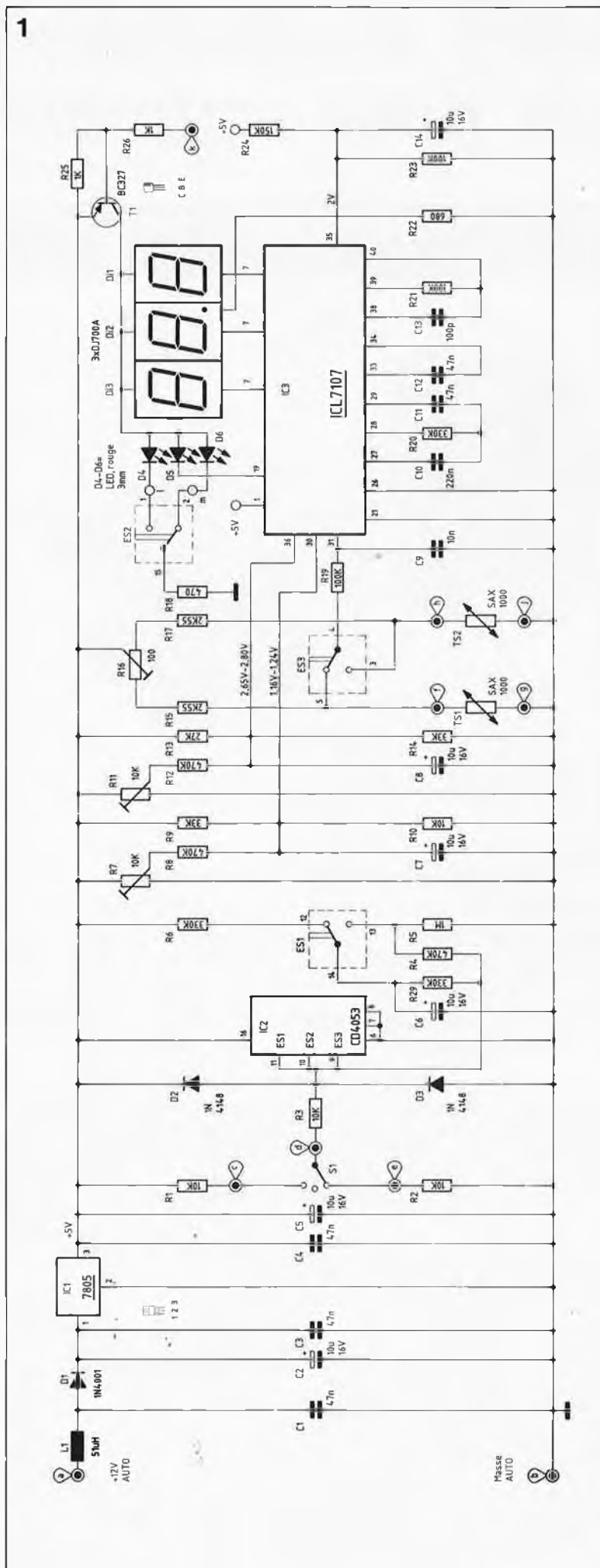
- 100 pF = C13
- 10 nF = C9
- 47 nF = C1,C3,C4,C11,C12
- 220 nF = C10
- 10 μF/16 V = C2,C5...C8,C14

**Semiconducteurs:**

- μA7805 = IC1
- CD 4053 = IC2
- ICL 7107 (Intersil) = IC3
- BC 327 = T1
- 1N4001 = D1
- 1N4148 = D2,D3
- LED, 3 mm rouge = D4...D6
- Di1...Di3 = DJ 700A
- TS1,TS2 = SAX 1000

**Divers:**

- self 51 μH = L1
- inverseur à position médiane stable = S1
- 15 cm de fil semi-rigide
- 12 cm de fil de câblage flexible
- 3 m de fil de câblage bifilaire (2 x 0,4 mm<sup>2</sup>)



destinés à recevoir, un, deux, voire trois instruments (température et/ou pression d'huile, tension batterie etc). A noter qu'il existe deux types de boîtiers conçus spécialement pour ce type de montage (voir la photo en début d'article).

En règle générale, la vitesse de réponse des capteurs est fonction de la densité du fluide dont ils servent à mesurer la température; dans l'eau ou l'huile, la durée de montée en température ne dépasse pas quelques secondes. Il en va différemment dans l'air, où il faut un peu plus longtemps (quelques minutes) pour une prise en compte réelle de changements de température importants.

Cependant, en raison de la résolution élevée du montage, 0,1°C, il est facile de détecter la tendance de la variation de température.

Le thermomètre comporte deux diodes de 3 mm baptisées "Ext" et "Int" qui servent à indiquer à l'utilisateur duquel des deux capteurs provient l'indication de température visualisée par l'affichage. Une troisième LED fait office de signe moins (qui, est-il besoin de le préciser, sert bien évidemment à l'affichage des températures négatives).

**L'ÉLECTRONIQUE**

Les capteurs TS1 et TS2 sont des thermistances du type SAX 1000. Il s'agit de composants sélectionnés pour leur très faible tolérance (dispersion maximale d'un composant à l'autre: 0,5%). Les capteurs fournis avec le kit sont pourvus d'un câble bifilaire de 2,5 m de long environ, qu'il est possible, sans le moindre inconvénient d'allonger jusqu'à 10 mètres, voire plus. Il faut ne faut cependant pas oublier que le risque de capture de parasites croît lorsque la longueur du câble augmente (on évitera en particulier de le faire passer à proximité immédiate de l'allumage).

Les résistances R15 et R17 servent à la linéarisation des informations fournies par les capteurs. La résistance variable R16 permet de compenser une éventuelle dispersion des caractéristiques présentées par les deux capteurs.

Aux bornes des capteurs TS1 et TS2 on observe une chute de tension proportionnelle à la température, puisque leur résistance varie en fonction (inverse dans le cas d'une NTC) de la température. Selon la position de l'interrupteur électronique ES3, l'une des deux mesures de température (points "f" et "h" sur le circuit imprimé) aboutit, par



l'intermédiaire de la résistance R19, à l'entrée de IC3 *IN HI* (broche 31). Ce circuit, un convertisseur A/D du type ICL7107 (Intersil) dont le brochage est donné dans la marge, convertit cette tension et lui donne une valeur proportionnelle à la température, information visualisée par l'intermédiaire de 3 afficheurs 7 segments à LED.

Nous n'allons pas entrer dans le détail du fonctionnement de IC3, un circuit spécialisé dont nous avons à plusieurs reprises utilisé la version pour affichage LCD (ICL7106). Il s'agit ici de la version pour afficheurs à LED du circuit utilisé dans le capacimètre, le luxmètre, le test-auto, et bien d'autres montages d'Elektor.

La seconde entrée de IC3, *IN LO* (broche 30), se trouve au point milieu du diviseur de tension R9/R10. Il est possible, par action sur la résistance ajustable R7 associée à la résistance R8, de modifier légèrement la valeur de cette tension qui sert à la définition du point zéro. Le paragraphe "REGLAGE" donnera toutes les précisions nécessaires pour l'ajustage précis de cette tension.

La résistance variable R11 sert à ajuster le facteur d'échelle.

Pour supprimer toute ambiguïté, un second interrupteur électronique, ES2, provoque l'illumination d'une diode, D4 ou D6 en la reliant à la masse, pour indiquer de laquelle des deux sondes provient la mesure visualisée à cet instant précis.

L'inverseur S1 connecte les trois entrées de commande de IC2 (broches 9, 10 et 11) montées en parallèle, soit à la masse, soit au +5 V. L'unique fonction des résistances R1...R3 et des deux diodes D2 et D3 est d'assurer la protection du circuit.

Si l'on place l'inverseur S1 dans la position du schéma, les interrupteurs électroniques ES1...ES3 prennent les positions indiquées sur le schéma; dans ces conditions, l'affichage visualise la température mesurée par le capteur TS1.

Il va sans dire qu'un basculement de S1 dans la position diamétralement opposée entraîne le changement de position des trois interrupteurs électroniques: c'est alors l'information de température fournie par le capteur TS2 que visualisera l'affichage.

Si S1 est mis en position médiane, le circuit fonctionne en commutateur automatique. Puisque l'une des extrémités de R3 se trouve en l'air, il ne peut pas circuler de courant par cette résistance; en conséquence

C6 se charge progressivement à travers R6. Dès qu'est atteint le seuil de déclenchement des entrées de commande de IC2, un triple multiplexeur/démultiplexeur analogique à 2 canaux du type 4053, les interrupteurs électroniques ES1...ES3 basculent dans la position inverse. C6 se décharge alors lentement au travers des résistances R29, R4 et R5 montées en série. Outre cette fonction, R4 en assure une seconde: elle entraîne une certaine hystérésis du seuil de déclenchement choisi. Lorsque C6 a atteint un niveau de décharge suffisant, les interrupteurs électroniques ES1...ES3 rebasculent, c'est-à-dire qu'ils reprennent la position représentée sur le schéma. La charge de C6 reprend. Ce processus se répète sans discontinuer.

La valeur donnée aux composants concernés est telle que le changement de l'affichage se produit à une fréquence de 0,5 Hz environ (toutes les 2 secondes donc). Une augmentation de la valeur de C6 permet de diminuer cette fréquence (et donc d'allonger l'intervalle séparant le basculement d'un capteur à l'autre). Une diminution de la valeur de ce condensateur réduit la durée de l'intervalle qui sépare l'affichage des températures mesurées par les deux capteurs. Il faut cependant éviter de trop augmenter la fréquence, sous peine de ne plus être en mesure de distinguer une température de l'autre.

Pour mettre ce montage à l'abri des parasites, nous avons peaufiné son alimentation. Pour ce faire, la tension fournie par le réseau de bord du véhicule (AUTO) est appliquée au montage à travers une self L1 et un condensateur C1, qui filtrent efficacement les crêtes de tension à flancs raides et à fréquence élevée qui pourraient engendrer des parasites. Le réseau D1, C2 et C3 assure le découplage et le filtrage de la tension de bord. La régulation proprement dite est réalisée à l'aide de IC1, un régulateur tripode 7805, à la sortie duquel (broche 3) on trouve la tension de 5 V stabilisée requise. Par l'intermédiaire des résistances R25, R26 et du transistor T1, il est possible d'attaquer ce thermomètre par un circuit de réglage automatique de la luminosité en fonction de lumière ambiante, circuit que nous vous proposons ailleurs dans ce magazine. Ce circuit pour afficheurs à LED basé sur une photo-résistance du type LDR07 et un double temporisateur du type 556, effectue une modulation en largeur d'impulsion du signal de sortie en fonction de la

luminosité ambiante. Le signal impulsionnel de sortie attaque le transistor de commutation T1 à travers R26. Plus la luminosité ambiante est importante plus l'intervalle séparant deux impulsions est bref ce qui provoque une augmentation de la luminosité des afficheurs.

Quoi qu'il en soit, le thermomètre pour auto fonctionne sans l'addition de ce réglage automatique de la luminosité. Il n'est donc pas nécessaire, dans la situation actuelle, d'implanter le transistor T1 et les résistances R25 et R26. Mais il faut alors interconnecter les connexions correspondant au collecteur et à l'émetteur de ce transistor à l'aide d'un pont de câblage.

Le circuit de commande de luminosité automatique évoqué plus haut trouvera place sur une petite platine distincte. Ce circuit peut commander simultanément jusqu'à 10 montages de la famille "accessoires de mesure pour l'automobile" dont nous vous présenterons, au cours des mois prochains, d'autres rejets. Les composants évoqués T1, R25 et R26 seront à implanter sur la platine principale de l'instrument que l'on désire doter d'un réglage automatique de la luminosité.

## LA RÉALISATION

Le montage comporte trois circuits imprimés:

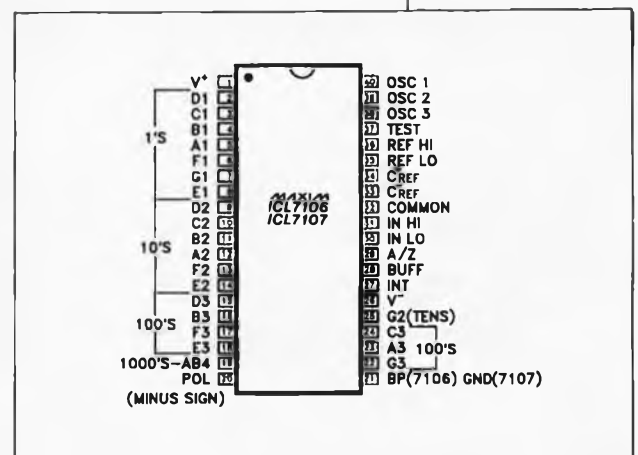
1. la platine des afficheurs,
2. la platine principale,
3. la platine additionnelle du circuit intégré de commutation de fonction IC2.

N.B. Avant de se lancer dans la réalisation du montage, on prendra le temps de lire l'addenda encadré en fin d'article.

En s'aidant de la sérigraphie de l'implantation des composants représentée en figure 2, on procède à la mise en place des composants, en commençant par les composants

Note: en l'absence de l'extension du gradateur automatique, le remplacement du transistor T1 par un pont de câblage reliant les points de connexions correspondant au collecteur et l'émetteur de ce transistor est indispensable au fonctionnement du montage.

**Brochage des ICL7106 et 7107.**  
La seule différence se situe au niveau de la broche 21, qui est soit reliée à la masse (7107) soit utilisée pour l'arrière-plan (BP) de l'affichage à LCD (7106).  
(Source Maxim)



passifs pour passer ensuite aux composants actifs.

Après une vérification soignée du chef-d'oeuvre que l'on vient de réaliser (qualité des soudures, correction des valeurs et polarité des composants, etc) on pourra effectuer l'interconnexion de la platine de l'affichage sur la platine principale; les deux platines sont soudées perpendiculairement l'une à l'autre; on veillera à ce que la platine des afficheurs dépasse le circuit imprimé principal de 1,5 mm environ. Pour obtenir un fonctionnement correct du montage, il est indispensable de s'assurer, après soudure des deux platines l'une à l'autre, de l'absence de court-circuit entre deux pistes adjacentes.

Il reste maintenant à enficher verticalement la platine additionnelle (avec IC2) à l'emplacement prévu pour elle. Pour faciliter cette opération, on aura doté les 6 orifices prévus à cette intention sur la platine additionnelle de 6 morceaux de fil de cuivre argenté rigide d'une longueur de 10 mm environ. Ces

interconnexions sont ensuite pliées à 90° côté composants, parallèlement au circuit imprimé. On introduit maintenant ces 6 connexions dans les orifices correspondants de la platine principale (le circuit additionnel est ainsi, lui aussi, monté en équerre sur le circuit principal) avant de souder les interconnexions une à une.

L'organe de sélection du capteur, S1, est connecté aux points "c", "d" et "e" à l'aide d'un morceau de câble flexible trifilaire; on peut également utiliser un câble bifilaire à blindage, le blindage faisant alors office de troisième liaison; le blindage sera dans ce cas connecté au point "e". La longueur de la liaison ne pose pas de problème particulier.

La tension d'alimentation positive (point de connexion "a") dont la valeur doit être comprise entre +8 et +15 V, sera prise en aval d'un fusible dont la mise sous et hors tension est commandée par la clé de contact. La masse du montage (point "b") est

à relier au pôle négatif (le moins) du réseau électrique du véhicule (sur la majorité des voitures, ce pôle est relié au châssis).

Les deux capteurs de température TS1 et TS2 sont connectés aux paires de points "f"/"g" et "h"/"j"; de telle sorte que les blindages des lignes des capteurs soient reliés aux points "g" et "j". Bien que la polarité des connexions des capteurs soit, en principe, sans importance, l'expérience prouve qu'en raison des crêtes parasites relativement importantes véhiculées par le réseau de bord d'une voiture, le mode de connexion préconisé plus haut se justifie parfaitement.

Nous avons prévu deux boîtiers différents adaptés chacun à un mode d'implantation particulier: une version ronde encastrable dans le tableau de bord (ou dans un boîtier multi-instruments) et une version parallélépipédique pour un montage sur le tableau de bord. Le montage de l'électronique dans le boîtier se fait sans fixation aucune par simple glissement. Il reste à percer dans le boîtier choisi, à l'endroit convenable, l'orifice nécessaire au passage des 9 (ou 11) fils d'interconnexion aux différentes parties externes du montage.

### LE RÉGLAGE

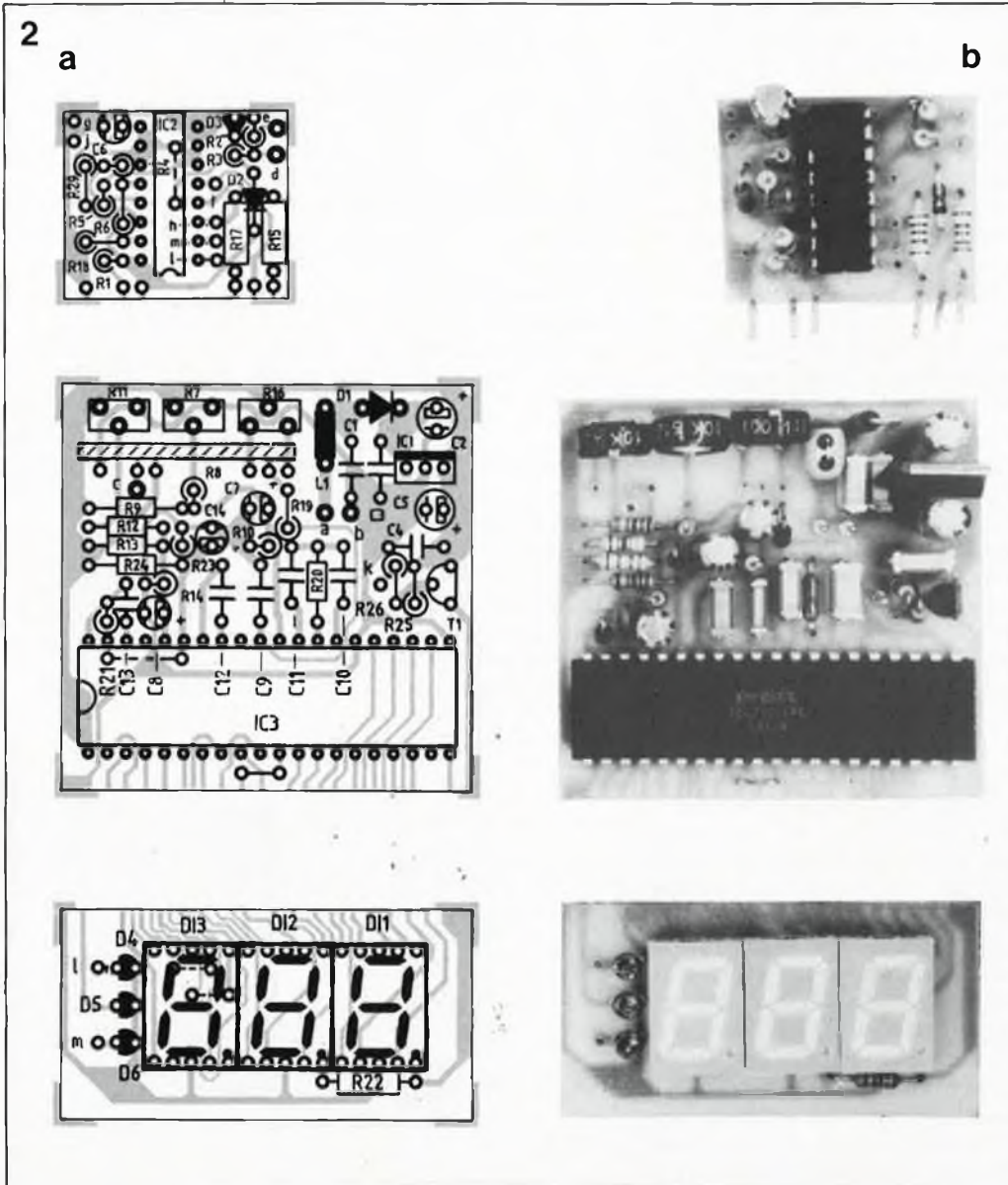
Avant de procéder à l'implantation du montage dans le véhicule, on commencera bien évidemment par vérifier son bon fonctionnement "à blanc" sur la table de son labo en s'aidant d'une alimentation fournissant entre 8 et 15 V.

Après mise sous tension de l'ensemble, on plonge les sondes de température dans un récipient contenant un mélange d'eau et de glace pilée. Par action sur l'ajustable R16, on règle à une valeur identique les températures mesurées par les deux capteurs. Pour l'instant, la valeur absolue de la température n'a pas d'importance.

On donne ensuite à l'ajustable R7 une position telle que l'affichage indique 00.0, valeur qui est très exactement celle de la température d'un mélange eau + glace (0,0°C), mais cela vous le savez sans doute aussi. Pour que cette température soit correcte il faut 3 conditions:

- concasser la glace (morceaux de quelques mm de diamètre au maximum),
- l'eau doit constituer moins de 50% du mélange eau + glace,
- le niveau de l'eau doit recouvrir les glaçons (hormis bien évidemment l'infime partie qui surnage).

**Figure 2. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et exemplaires terminés des 3 circuits imprimés nécessaires à la réalisation de ce montage, de haut en bas:**  
- la platine additionnelle,  
- le circuit principal  
- le circuit de l'affichage.



Tout en touillant le mélange, on plonge les sondes dans leur totalité dans le liquide (pour éliminer toute influence des lignes de connexion sur la mesure de température).

Pour obtenir un affichage identique de 00.0 pour les deux capteurs, on pourra jouer très légèrement sur l'ajustable R16 avant de stabiliser l'affichage à zéro, par action sur l'ajustable R7.

Lors du réglage, on peut constater une tolérance de  $\pm 1$  chiffre après la virgule (résolution  $0,1^\circ\text{C}$ ). La stabilité du montage à long terme est, dans la plage des températures ambiantes, de  $0,3^\circ\text{C}$  (valeur typique).

Lors de la définition du facteur de l'échelle des températures on pourra adopter deux procédures différentes qui font toutes deux appel à des "moyens" disponibles dans tout ménage moderne.

L'étalonnage auquel on procède est celui du capteur de température extérieur. Hormis une éventuelle dérive entre composants, la valeur affichée par le capteur de température intérieure sera automatiquement la même, en notant cependant que la dérive peut croître légèrement avec la température.

**Procédure 1:**

Notre température de référence est fournie par un thermomètre médical, sachant que l'erreur maximale présentée par un tel instrument est de  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

Après avoir désinfecté le thermomètre et le capteur de température, on mesure sa propre température corporelle par voie orale. Comme vous êtes en bonne santé, nous supposons que vous ayez mesuré (par exemple) une température de  $36,9^\circ\text{C}$ . On met ensuite le capteur dans la bouche; au bout d'une à deux minutes, on devrait lire sur l'affichage une température plus ou moins proche de cette valeur. Par action sur l'ajustable R11, on règle à  $36,9^\circ\text{C}$ , dans l'exemple choisi, la valeur visualisée par l'affichage. Pour effectuer une ultime vérification on reprend le thermomètre en bouche, en même temps que (ou immédiatement après) le capteur de température.

**Procédure 2:**

Au niveau de la mer l'eau bout à une température de  $100^\circ\text{C}$  (valeur qui diminue avec l'altitude); cette variation est cependant si faible aux altitudes qui nous intéressent, que lors de l'étalonnage nous pouvons la négliger. On plonge le capteur dans 2 à 3 cm d'eau bouillant à gros bouillons (ATTENTION aux risques de



Figure 3. Vue plongeante à l'intérieur du montage terminé. Lors de son implantation dans le boîtier, le montage subit une rotation de  $180^\circ$ , pour permettre aux points décimaux de trouver leur position naturelle.

brûlure). Il est impératif d'éviter que le capteur ne touche le fond du récipient (dont la température dépasse celle de l'eau), un tel contact se traduirait par une mesure erronée.

Par action sur l'ajustable R11 on règle (dans le sens croissant) à (1)00.0 l'indication de température. Comme nous ne disposons que de 2 chiffres avant la virgule, le 1 disparaît; ceci n'a aucune importance, puisqu'il est très peu probable que vous ne mesuriez jamais une telle température ni à l'intérieur, ni à l'extérieur de votre véhicule.

L'étalonnage du thermomètre auto est terminé. Il n'est pas nécessaire de calibrer séparément l'échelle du second capteur. Celui-ci peut présenter une dérive légèrement plus importante. Vous pouvez bien évidemment passer d'un capteur à l'autre pendant l'étalonnage et adopter la valeur moyenne des informations de température fournies par chacun d'entre eux.

La première procédure d'étalonnage (le thermomètre médical) permet une précision d'un demi-degré dans la plage des températures domestiques; aux températures supérieures à  $+50^\circ\text{C}$ , la dérive peut atteindre, voire dépasser  $1^\circ\text{C}$ . La seconde procédure (l'eau en ébullition) permet une erreur absolue typique de  $1^\circ\text{C}$  sur l'ensemble de la plage des températures, sachant qu'il peut arriver que l'on observe déjà cette dérive à la température ambiante.

**REMARQUES IMPORTANTES**

Il nous semble nécessaire de faire les commentaires suivants:

- bien que la précision du thermomètre auto présenté dans ces colonnes soit remarquable, le vieillissement des capteurs, une éventuelle défectuosité de l'un des composants du montage, sans parler des influences extérieures telles que le rayonnement calorifique du moteur, le vent relatif du véhicule en déplacement, sont des éléments qui peuvent avoir un effet très sensible sur les informations de température que pourra fournir le thermomètre. Tout ceci pour dire qu'à l'approche de la mauvaise saison, il ne faut pas faire confiance aveuglément à une telle information, et qu'il faudra penser, "lorsque la bise sera venue", (cf LaFontaine) à lever le pied de l'accélérateur plutôt un peu trop tôt qu'un peu trop tard. Le risque de verglas est présent (dans les endroits exposés au vent et sur les ponts en particulier) bien avant que la température extérieure ne soit réellement tombée à zéro degré.

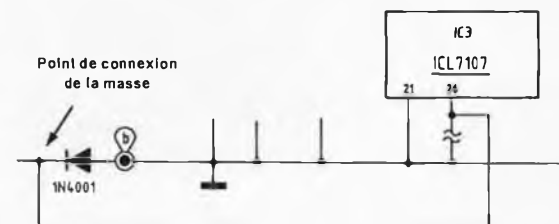
**Addenda**

Sur le montage que nous venons de décrire, le convertisseur A/N ICL7107 est alimenté par une unique tension, +5 V. D'après la fiche de caractéristiques du fabricant, cela ne devrait pas poser de problème, pour peu que l'on respecte certaines conditions annexes. La pratique nous a cependant appris qu'il existait, avec certains ICL7107, un risque plus grand à proximité du zéro d'un affichage légèrement différent lors de la prise en compte d'une même valeur positive et négative (roll-over error), erreur qui se traduit, lors d'une baisse de la température, par un "blocage" de la valeur affichée à "00.0" pendant quelques dixièmes de degré avant que l'affichage ne visualise brusquement la température négative correcte: on voit ainsi, par exemple, l'affichage sauter directement de "-00.1" à "-00.5" degré.

L'implantation d'une diode additionnelle du type 1N4001 (prise dans la ligne 26 de IC3, voir schéma ci-dessous) permet d'éliminer simplement ce petit problème. De préférence avant l'implantation de IC3 dans le circuit imprimé, on repile (précautionneusement) la broche 26 de l'ICL7107 de  $90^\circ$  vers le haut (elle sera ainsi parallèle à la surface de la platine). On soude ensuite la cathode de la diode additionnelle (représentée par l'anneau sur la diode et par le trait au bout de la pointe du symbole sur le schéma) à la broche 26 de IC3. L'anode est soudée directement au point de connexion "b" du circuit imprimé.

Si l'on procède à cette modification, il est évident que le point d'alimentation négatif (celui auquel sera reliée la masse du véhicule) n'est plus le point "b" en question, mais la broche 26 de IC3.

Cette mesure, qui force la broche 26 du convertisseur à un potentiel inférieur de  $0,7\text{ V}$  à celui présent sur sa broche 21 (la masse) suffit à éliminer une éventuelle erreur de roll-over.



Le thermomètre décrit ici est disponible sous forme de kit auprès de la société KTE Technologie

# gradateur automatique

pour afficheurs à 7 segments à LED

Le petit montage auxiliaire décrit dans cet article effectue un réglage automatique de l'intensité lumineuse d'un affichage à afficheurs à 7 segments à LED en fonction de la luminosité ambiante.

Il est important de toujours faire en sorte que la lisibilité de tout dispositif de visualisation de grandeurs électroniques reste toujours la meilleure possible. Dans le cas d'un appareil doté d'afficheurs à 7 segments à LED, cette nécessité implique de demander de ceux-ci un niveau de luminosité élevé.

Faire appel, dans le cas d'un appareil de mesure doté d'un tel affichage, à un réglage de luminosité, automatique ou manuel, peu importe, n'est pas d'une grande utilité, sachant que dès leur fabrication, les afficheurs sont connectés de façon à délivrer leur intensité lumineuse maximale. Si une forte

intensité lumineuse ne pose pas de problème dans un laboratoire, où les conditions d'éclairage sont quasiment invariables, cette luminosité importante peut, dans certaines conditions, être gênante.

Ainsi, dans une maison en particulier, les variations (voulues) de la luminosité ambiante peuvent être très grandes. Un exemple: lorsque l'on se consacre à un travail manuel pointilleux, telle la réalisation d'un montage décrit dans Elektor, on a besoin d'une luminosité toute autre (et sensiblement plus importante) que celle dont on se contentera pour la lecture au coin du feu d'un article informatif (de ce même magazine). La mise en place d'un dispositif de

gradation d'un affichage à 7 segments à LED qui modifie l'intensité lumineuse des afficheurs en fonction de la luminosité ambiante, constitue une garantie de parfaite lisibilité des indications visualisées par les afficheurs sans que leur luminosité ne devienne jamais gênante (dans la pénombre ou lors de la tombée de la nuit par exemple).

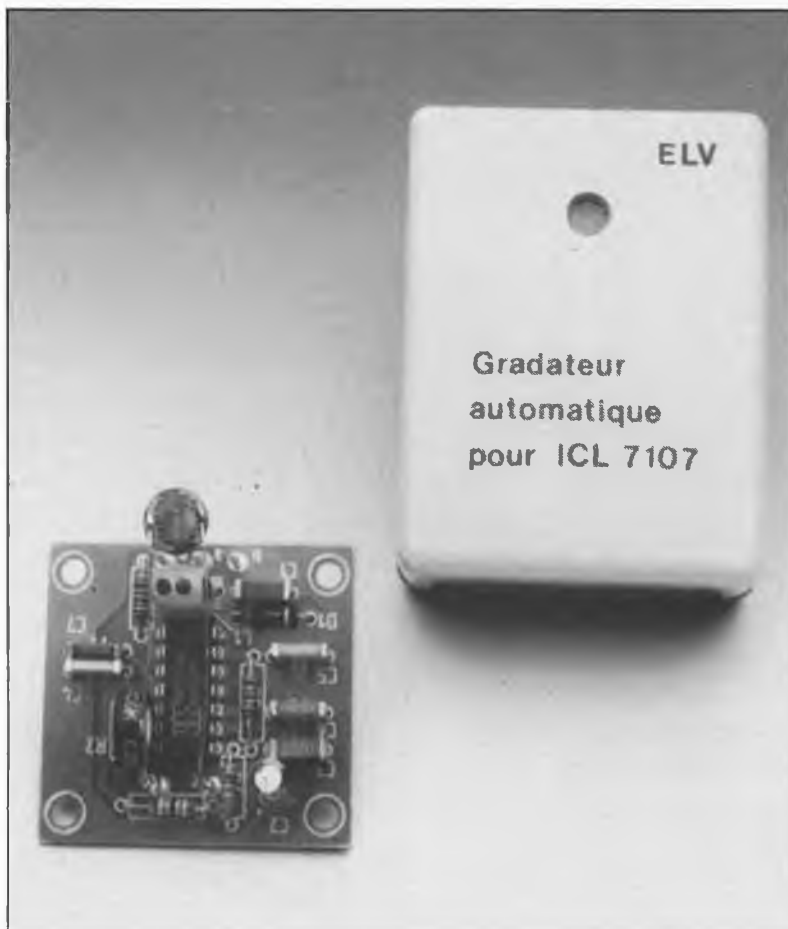
## DOMAINES D'APPLI- CATIONS PRIVILÉGIÉS

L'idée d'utiliser un tel dispositif pour une application automobile appelle la remarque générale suivante:

- si, outre l'aviation, il existe un domaine où il est vital de pouvoir saisir rapidement et parfaitement les informations importantes fournies par des instruments de toutes sortes, et ceci en dépit de variations brutales et importantes de la luminosité ambiante (on prend la route des vacances le soleil au zénith - pas très raisonnable, mais que faire d'autre - pour finir son trajet tard dans la nuit), c'est bien celui de l'automobile. Il faut en effet garantir une bonne lisibilité de l'information à une luminosité ambiante importante sans que pour autant l'affichage ne constitue une gêne qui risquerait de distraire le conducteur lors d'une conduite sous luminosité (très) réduite (la nuit par exemple).

## L'ÉLECTRONIQUE

L'alimentation de notre gradateur est prise directement sur l'alimentation des afficheurs à 7 segments à LED dont il doit régler la luminosité. La plage des tensions admissibles par ce circuit va de 5 à 15 V; **remarque:** si la tension d'alimentation choisie est inférieure à 6 V, il faudra remplacer la diode D1 par un



Le gradateur décrit ici est disponible sous forme de kit auprès de la société KTE Technologie

pont de câblage. L'implantation des composants de découplage et d'anti-parasitage L1, C1 et D1 ne se justifie qu'en cas de montage de ce circuit à bord d'un véhicule automobile; comme vous le savez sans doute, le réseau électrique d'une voiture comporte bien souvent des parasites qui "polluent" la tension de bord, crêtes et pics de tension qui pourraient poser des problèmes de fonctionnement au montage si l'on ne prenait pas les mesures adéquates. IC1, un temporisateur du type NE 556 (voir brochage dans la marge) intègre deux circuits identiques: il s'agit en effet d'une paire de temporisateurs du type NE 555 implantés dans un même boîtier. Le premier temporisateur est monté en multivibrateur astable; sa fréquence d'oscillation, déterminée par les valeurs de R4, R5 et C5, est de 500 Hz environ. La différence importante entre la valeur de la résistance R4 et celle de R5 (facteur de 270) a pour conséquence un rapport cyclique très asymétrique; on dispose ainsi, à la sortie du multivibrateur (broche 5), d'impulsions très brèves (en aiguille) qui attaquent l'entrée de déclenchement du second temporisateur (broche 8).

Les composants branchés aux connexions de ce second temporisateur en font un multivibrateur monostable déclenché par les impulsions en aiguille fournies par le multivibrateur précédent. Un changement de la luminosité ambiante provoque une variation de la résistance de la photo-résistance R1 (une LDR 07; LDR = *Light Dependent Resistor*). Ce changement entraîne à son tour une modification du rapport cyclique du multivibrateur monostable. Dans ces conditions on dispose à la sortie du second temporisateur (broche 9) d'un signal de fréquence constante (de 500 Hz environ) dont le rapport impulsion/pause varie en fonction de la luminosité ambiante.

La résistance R6 intercalée entre la sortie du montage (point "e") et la sortie de IC1 est destinée à protéger ce circuit contre l'application d'un niveau de tension erroné. Une augmentation de la luminosité ambiante produit une augmentation de l'intensité lumineuse des afficheurs, variation obtenue, par une modification du rapport cyclique. Comme, à l'intérieur d'un même cycle, la sortie reste bien plus longtemps au niveau 0 qu'au niveau 1, le transistor de commutation que cette sortie attaque (figures 2a et 2b) est passant pendant la majeure partie de la période.

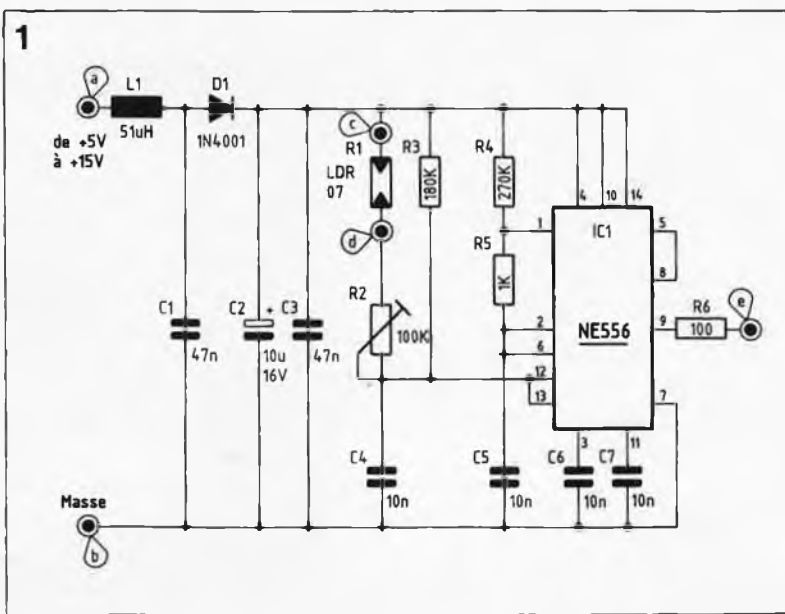
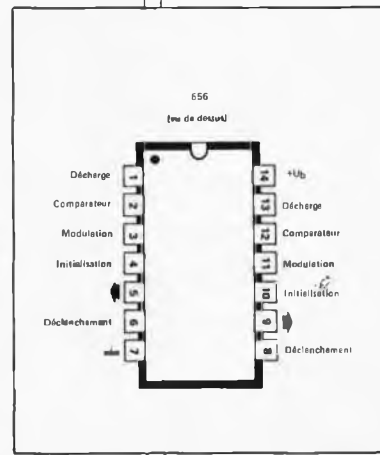
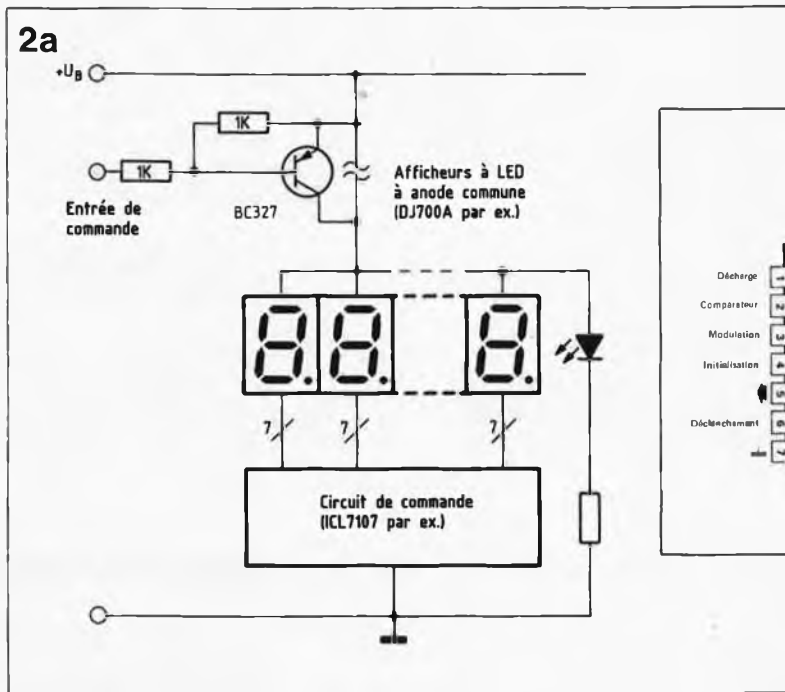


Figure 1. L'électronique d'un dispositif de gradation automatique de l'intensité lumineuse d'un affichage à 7 segments à LED commandé en fonction de la luminosité ambiante.



Brochage du NE556

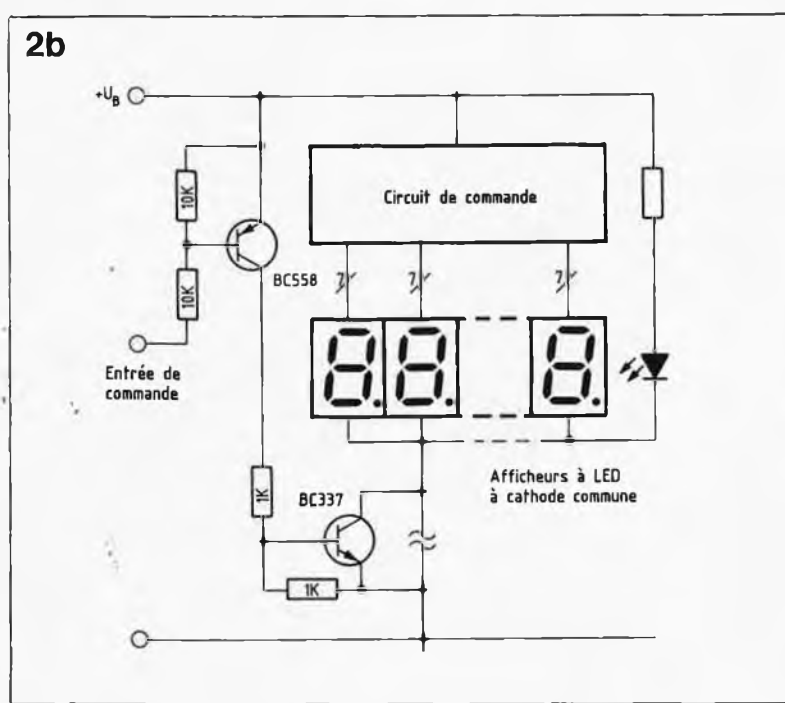


Figure 2. Voici comment effectuer la connexion du gradateur pour afficheurs à 7 segments à LED: à gauche une version destinées aux afficheurs à anode commune, à droite celle qui convient dans le cas d'afficheurs à cathode commune.

**Figure 3. A droite, représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du mini-circuit d'extension. Ci-contre une photographie d'un exemplaire terminé du gradateur pour affichage à LED.**

Notons au passage que le transistor de commande en question ne fait pas partie de notre circuit auxiliaire; il devrait être présent (sinon il faudra le rajouter) sur l'affichage à 7 segments à LED concerné. Après adjonction de ce gradateur automatique, l'intensité lumineuse des afficheurs baissera au fur et à mesure de la diminution de la luminosité ambiante, à la suite d'une variation progressive du rapport cyclique: la sortie du montage (point "e") se trouve de moins en moins longtemps au niveau 0 au cours de d'une même période.

**Liste des composants:**

**Résistances:**

- 100 Ω = R6
- 1 kΩ = R5
- 180 kΩ = R3
- 270 kΩ = R4
- 100 kΩ ajust. à positionnement vertical = R2
- LDR 07 = R1

**Condensateurs:**

- 10 nF = C4...C7
- 47 nF = C1, C3
- 10 μF/16 V = C2

**Semi-conducteurs:**

- NE 556 = IC1
- 1N4001 = D1

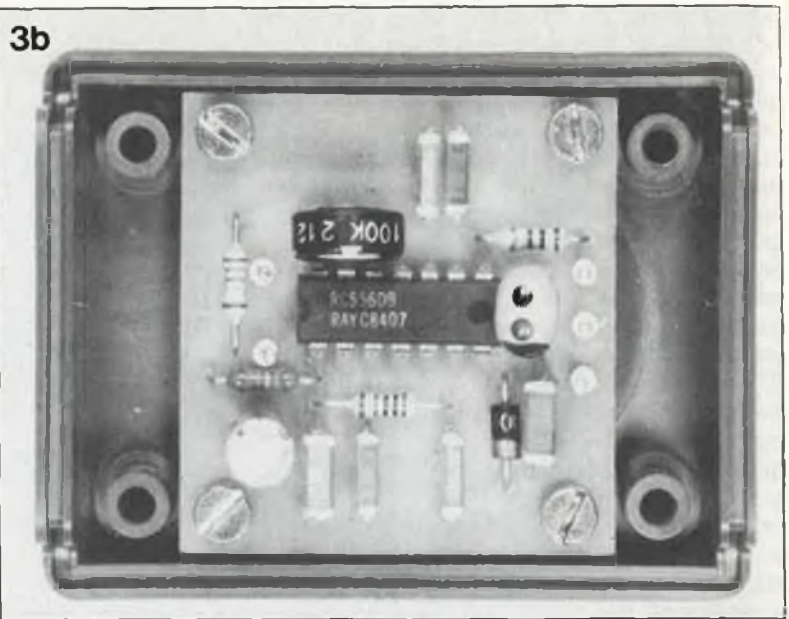
**Divers:**

- self 51 μH = L1
- 5 picots
- 4 vis M3 x 6 mm

**LA RÉALISATION**

L'implantation des composants sur la platine (voir sérigraphie en figure 3) ne devrait pas poser de problème. La longueur des deux lignes d'alimentation (positive et masse, connectées respectivement aux points "a" et "b") ainsi que celle de la liaison de transfert du signal de commande (point "e") n'est pas critique: elle peut atteindre plusieurs mètres sans pour autant poser de problème.

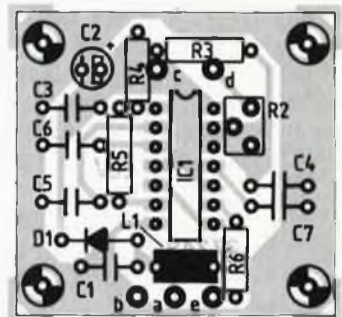
On positionnera la photo-résistance R1 aussi près que possible de l'affichage à LED dont on désire ajuster automatiquement la luminosité. On veillera à ce que la liaison entre la photo-résistance et ses points de connexion sur le circuit imprimé ("c" et "d") reste relativement courte



(moins d'un mètre). Il ne faut pas hésiter à utiliser, si le besoin s'en faisait sentir, du câble blindé car cette partie du montage peut présenter une certaine sensibilité aux parasites en raison de son impédance relativement élevée.

En résumé, une extension tout à la fois simple et fiable à laquelle on pourra faire appel lorsque l'on envisage de réaliser une gradation automatique de l'intensité lumineuse d'afficheurs à 7 segments à LED en fonction de la luminosité ambiante.

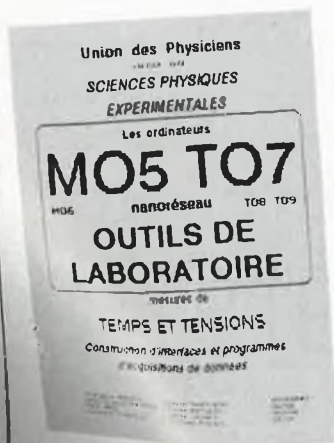
3a



# MARCHÉ

**une BROCHURE de L'UNION DES PHYSICIENS contenant DES PROGRAMMES D'ACQUISITION DE DONNÉES et la DESCRIPTION D'INTERFACES POUR MO5 et TO7**

«J'ai l'honneur de vous envoyer la brochure "MO5 nanoréseau TO7, Outils de Laboratoire" qui décrit la construction d'un (sic) interface analogique-numérique et propose des programmes de spectre, de traceur XY, de construction très simple et économique d'un capteur ainsi que de programmes de chronométrage. Cette brochure est diffusée par l'UNION des PHYSICIENS, 44 bd Saint-Michel 75270 PARIS Cedex 06, au prix de 50 FF, port compris.»



L'interface analogique-numérique fonctionne sur MO5, MO6, TO7, TO8, TO9 mais est compatible avec le TO9+. Le montage chronométrique fonctionne aussi sur TO9+. Nous pensons que ce sont les matériels les plus répandus dans les

lycées, collèges et écoles, et en raison de l'arrêt de la fabrication de ce type de matériel par Thomson, il est possible d'acquérir ces machines d'occasion à des prix modiques. D'autre part les MO5 des nanoréseaux vont bientôt prendre leur retraite: nous incitons les collègues de Sciences à être là au bon moment pour les faire attribuer au Laboratoire de Sciences de leur établissement!

L'U.d.P. a lancé une opération kit en décembre 1987 (BUP n°699 et suivants | INDLR: c'est sans doute le bulletin de l'U.P ? |). Débordés par le succès de l'opération et souhaitant, à la demande de très nombreux collègues, fournir cet interface analogique-numérique prêt à l'emploi, nous en avons confié la fabrication et la commercialisation à la "MAISON DES ENSEIGNANTS DE PROVENCE" 40, Bd Icard, 13010 MARSEILLE (tél: 91 79 88 46) qui propose l'interface monté, testé et prêt à l'emploi pour 550 F TTC avec la disquette nanoréseau!

Au nom de mes collègues enseignants, je remercie ELEKTOR de mentionner notre brochure dans ses colonnes.»

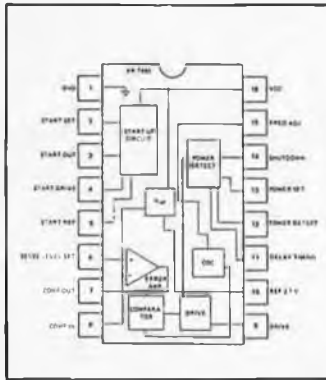
C'est en ces termes que s'adresse à nous Monsieur François BOSSERT de l'Union des Physiciens/Strasbourg. A quoi nous répondons: *Primo, pourquoi les physiciens disent-ils un interface (ils n'ont qu'à regarder sous la jupe, et dans le dictionnaire) c'est une...* *Secundo, c'est quand même pas triste de se dire qu'il faut que le matériel soit désuet, plus fabriqué et au rebut pour que les labos de sciences puissent enfin s'équiper.* *Troizio, comment refuser un service demandé avec autant de conviction que de compétence?* *Et encore BRAVO!*

**3615 + ELEKTOR pour établir des contacts demander des conseils trouver des composants**

# CHIP SELECT

## XR-T469: modulateur de largeur d'impulsion au primaire

Le XR-T469 est un circuit intégré de modulation de largeur d'impulsion spécialement conçu pour les alimentations à découpage et les convertisseurs continu-continu. Les télécommunications constituent son domaine d'application privilégié, en raison du peu d'espace nécessaire à la réalisation d'une platine fonctionnelle, du faible coût et des performances impressionnantes de ce circuit intégré. Son architecture unique lui permet de travailler à des tensions d'entrée élevées; il trouve sa place dans les applications où l'on a besoin d'une isolation parfaite et d'un contrôle de l'enroulement du primaire d'un transformateur (alimentation, conversion CC-CC).



Ce composant intègre toute la circuiterie nécessaire à une coupure temporisée de la tension et un dispositif unique de mise sous tension progressive (lors du démarrage). Il fournit en outre une tension de référence, et possède un amplificateur d'erreur et un modulateur de largeur d'impulsion; on se trouve ainsi en présence de caractéristiques de linéarité et de régulation en charge remarquables.

### Caractéristiques techniques

- Intègre toute la circuiterie nécessaire à une modulation de largeur d'impulsion,
- Produit une tension de référence interne très stable de 2,7 V,
- Comporte une entrée de programmation du niveau d'une tension de mise en fonction d'un dispositif de limitation de la puissance avec temporisation ajustable,
- Possède un dispositif de blocage lorsqu'est atteint un niveau de tension faible,
- Permet une mise en fonction progressive,
- Son alimentation et sa circuiterie de commande sont indépendants du niveau de la tension d'entrée,
- Présente une possibilité de synchronisation.

### Domaines d'application

- Systèmes de contrôle de la tension
- Régulateurs à découpage
- Processus de contrôle industriels
- Convertisseurs CC-CC (Isolation  $\pm 48 V_{IN}$  à  $\pm 5, \pm 12 V$ )

### Valeurs limites

- Tension d'alimentation  $V_{CC}$ : +6 V
- Courant d'alimentation  $I_{CC}$ : 10 mA
- Courant drainé en sortie: 25 mA
- Puissance dissipée: 1 000 mW

La fonction première du XR-T469 est de prendre place dans le circuit du primaire d'une alimentation pour y convertir une tension d'entrée élevée en une tension secondaire parfaitement régulée: de  $-48 V_{IN}$  en  $\pm 5$  ou  $\pm 12 V$ .

La caractéristique unique de ce circuit intégré est son mécanisme de démarrage qui permet au convertisseur de démarrer jusqu'à ce qu'un second enroulement soit en mesure de maintenir la tension d'alimentation (broche 16) à la valeur requise. Le XR-T469 se sert de cet enroulement du transformateur non seulement pour son alimentation propre, mais aussi pour suivre l'évolution de la tension et réguler tous les enroulements secondaires du transformateur. Outre la circuiterie constitutive d'un modulateur de largeur d'impulsion, il intègre aussi un détecteur de limitation de puissance programmable et un circuit de temporisation.

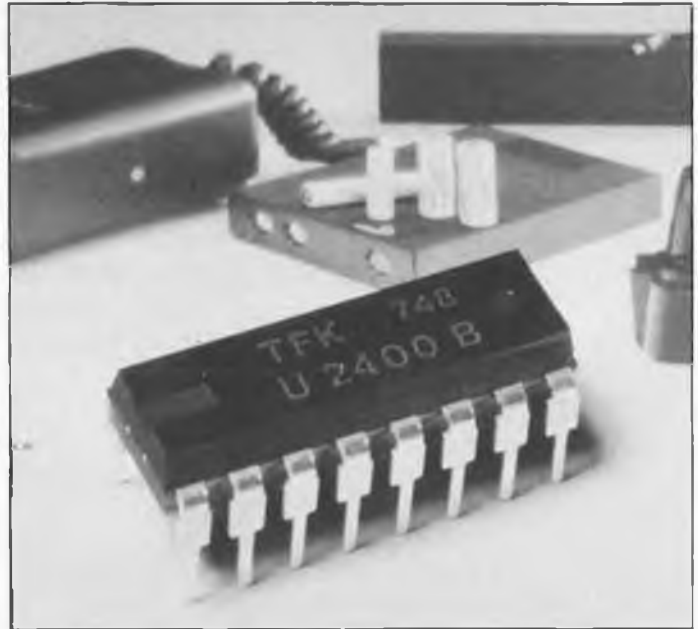
### EXAR

est représenté en France par:  
Tekelec-Aitronic  
cité des Bruyères  
Rue Carle-Vernet BP2  
92310 Sèvres

## U 2400 B: chargeur pour accumulateur intégré

On voit apparaître sur le marché de plus en plus d'appareils qui n'utilisent plus directement le réseau secteur comme source d'alimentation. En voici quelques exemples: les perceuses portables, mini-aspirateurs, rasoirs, tournevis électriques et toutes sortes d'autres appareils et outils électriques. Leur seule caractéristique commune est d'utiliser comme source d'alimentation des piles ou des accus rechargeables.

Il suffit de réfléchir quelques secondes et de faire de rapides



calculs pour se rendre compte, qu'économiquement, il vaut mieux, dans le cas d'un appareil utilisé fréquemment et dont la consommation dépasse 500 mA, utiliser des accus rechargeables plutôt que des piles.

Telefunken a conçu un processeur spécialisé, le U 2400 B pour effectuer une charge optimale de ces accus. Ce circuit intégré, commercialisé depuis peu, convient particulièrement bien à la réalisation d'un chargeur intelligent, universel et bon marché qui, sous de nombreux rapports, surpasse un chargeur pour accus conventionnel.

Il connaît trois durées de charge: 1/2, 1 et 12 h. Une fois terminé le processus de charge rapide, le circuit intégré passe automatiquement en mode "maintient de charge" (goutte-à-goutte).

En outre, le circuit intégré est en mesure de prendre en compte, indépendamment l'un de l'autre, deux critères qui pourraient nécessiter l'interruption du processus de charge, tels que par exemple, une surtension aux bornes de la cellule ou une surchauffe de celle-ci.

Avant que ne débute le processus de charge proprement dit, on pourra, si on le désire, décharger l'accu jusqu'à un niveau de tension donné. Cette possibilité de décharge, qui en outre garantit une longévité maximale des cellules, est d'une importance capitale dans le cas d'accus au CdNi. La temporisation avant mise en charge - durée de l'intervalle qui s'écoule entre la mise en place des accus et le début de la charge proprement dite - est ajustable.

Les paramètres (courant, tension et durée de charge) adoptent les valeurs optimales pour les divers types d'accus rechargeables, tant dans le cas d'une charge rapide que dans celui d'une charge normale.

### Autres caractéristiques marquantes du U 2400 B:

- le signal d'horloge du système peut, au choix, être fourni par un oscillateur ou être extrait de la fréquence du secteur,
- le circuit possède une entrée tension continue qui permet un contrôle de la charge et de la décharge par modulation en largeur d'impulsion. Cette approche permet une adaptation optimale aux caractéristiques des différentes sortes d'accus disponibles sur le marché,
- le circuit possède une tension de référence interne de 3 V,
- l'application d'un signal d'horloge externe permet d'obtenir des durées de charge différentes de celles fixées par le fabricant,
- le circuit possède une sortie destinée à attaquer un dispositif de visualisation de contact correct des accus lors de leur mise en place,
- la plage des tensions d'alimentation du circuit s'étend de 5 à 25 V. En raison de sa petite taille, ce circuit intégré trouvera aisément place dans un appareil pour y constituer le coeur d'un chargeur intégré. Dès que l'appareil doté d'un tel circuit est connecté au secteur, le processus de charge démarre pour amener les accus à leur tension de service dans les plus brefs délais. En association avec une alimentation à découpage, il est facile de réaliser un chargeur poids-mouche. En raison, entre autres du développement de tels circuits, le nombre d'appareils électriques à alimentation autonome ne peut, à l'avenir, que croître.

### Telefunken:

Est représenté en France par:  
AEG FRANCE S.A.  
9, bld du Général Leclerc  
92115 Clichy

A. Schmeets

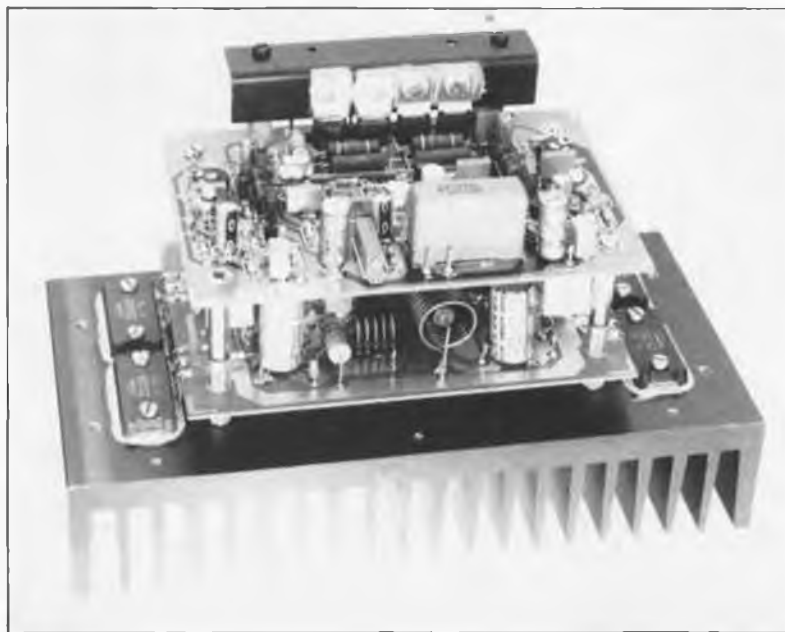
# LFA 150 "VIRGIN"

un amplificateur de puissance haut de gamme super-rapide

lère partie

Difficile de trouver un prénom tout à la fois aussi concis et aussi évocateur. Ces six premières lettres constituent en quelque sorte le passeport (européen, 1992 approche!!!) de "VIRGIN", puisqu'elles donnent et le principe de fonctionnement, et la puissance de ce nouvel amplificateur de la classe des Crescendo, mini-Crescendo et autres AXL; il s'agit en effet d'un amplificateur à niveau de réinjection (réaction) faible (d'où LFA = *Low Feedback Amplifier*) pouvant fournir quelque 150 W à une charge de 8 Ω (voire 200 W à une charge de 4 Ω). Ce premier article décrira le montage sous son aspect théorique (électronique), le second, publié le mois prochain, sera consacré à l'aspect pratique (la réalisation).

Module terminé du LFA 150: on y voit distinctement le montage en sandwich des deux platines décrites dans ce premier article. L'équerre métallique visible à l'arrière permet un couplage thermique des paires de transistors T8/T9 et T10/T11:



Que le temps passe vite!!! Voici déjà près de trois ans qu'Elektor a décrit le dernier des amplificateurs de puissance de la tradition des Crescendo (n° 54, décembre 82), mini-Crescendo (n°71, mai 84) ou AXL (n°81, mars 85) nés dans ses laboratoires. Les trois amplificateurs évoqués dans les lignes précédentes utilisaient des FET de puissance (FET = *Field Effect Transistor* = transistor à effet de champ) qui étaient, à l'époque, les meilleurs transistors à la disposition d'un amateur de réalisations personnelles; attrait supplémentaire, les meilleurs marques japonaises les utilisaient elles aussi. A cette même époque déjà, quelques marques ésothériques utilisaient des transistors à émetteurs multiples ou à émetteur en anneau, mais leur prix les réservaient à quelques rares privilégiés d'autant plus qu'un simple mortel n'avait pas la moindre chance de pouvoir s'en procurer via les canaux de distribution standard.

## Caractéristiques techniques:

<b>Puissance de sortie:</b> (20 Hz...20 kHz, 0,5% de DHT)	150 W dans 8 Ω 200 W dans 4 Ω
<b>Distorsion harmonique totale (DHT) (1 kHz):</b>	< 0,01% (1 W) < 0,01% (10 W) < 0,04% (100 W)
<b>Distorsion harmonique totale (20 Hz...20 kHz):</b>	< 0,025% (1 W)
<b>Bande passante (à 1 W):</b> (en l'absence de filtre d'entrée)	1 Hz...1 MHz (-3 dB)
<b>Déphasage (10 Hz...20 kHz):</b>	< 5°
<b>Distorsion d'intermodulation transitoire (DIT)</b> (75 W, 50 Hz : 7 kHz, 4 : 1):	< 0,05%
<b>Vitesse de montée:</b> (en l'absence de filtre d'entrée)	> 50 V/μs
<b>Bande passante en boucle ouverte:</b>	10 kHz
<b>Gain en boucle ouverte:</b>	2 300
<b>Impédance de sortie:</b>	< 0,05 Ω
<b>Sensibilité d'entrée:</b>	1,1 V <sub>eff</sub>
<b>Rapport signal/bruit:</b>	>110 dB

## Historique

Nous pouvons affirmer, sans fausse modestie et sans risque de nous tromper, que plusieurs milliers d'exemplaires de ces différents amplificateurs ont été construits tant en Europe qu'à travers le monde et ceci à l'entière satisfaction de la quasi-totalité de leurs réalisateurs. Comme il n'est pas dans nos habitudes de nous reposer sur nos lauriers, il aura suffi de l'apparition sur le marché de nouveaux types de transistors extrêmement rapides pour nous inciter à vous proposer un nouvel amplificateur de puissance à la pointe de la technologie: le LFA 150 "VIRGIN". Vouloir suivre le



progrès a quelquefois des inconvénients: les revendeurs de composants qui ont décidé de se lancer dans cette aventure avec nous et d'être en mesure de fournir les composants de ce montage, ont fort probablement dû importer directement du Japon les transistors Toshiba utilisés ici.

Qu'avaient-ils donc de si spécial ces transistors exotiques réservés à certains privilégiés il y a encore si peu de temps?

Le transistor à émetteurs multiples est en fait un transistor constitué d'une multitude de petits transistors primaires branchés en parallèle et gravés par épitaxie sur une puce commune.

Le transistor à émetteur en anneau est un transistor spécial dont les surfaces de silicium de la base, l'émetteur et du collecteur ont reçu une disposition particulière. Ces deux types de transistors étaient alors et sont aujourd'hui encore les transistors de puissance les plus rapides à la linéarité la meilleure dont on puisse envisager l'utilisation pour une application audio.

Depuis ces temps (pré)historiques, la situation a évolué favorablement: il existe aujourd'hui en France de nombreuses sources de transistors japonais. Cette situation nous a permis de concevoir ce nouvel amplificateur dont le concept et les caractéristiques techniques diffèrent très sensiblement de celles du Crescendo et autres amplificateurs apparentés mentionnés plus haut. Nous reviendrons un peu plus loin aux spécifications du LFA 150 "VIRGIN".

De nos jours, contrairement aux produits grand-public qui font de plus en plus souvent appel aux modules amplificateurs intégrés, un amplificateur de puissance haut de gamme est et reste à base de composants discrets. Ne nous faites cependant pas dire ce que nous n'avons pas dit. Il existe aujourd'hui des modules intégrés d'excellente qualité, mais si seul le nec plus ultra vous permet de dormir sur vos deux oreilles, et que vous désirez réaliser de vos mains mieux qu'un produit de grande consommation, la seule approche possible passe par les transistors en boîtier individuel.

Nous avons opté ici pour un concept caractérisé par un gain en boucle ouverte (*open loop gain*) relativement faible. Cette caractéristique est garante d'un taux de distorsion d'intermodulation transitoire faible et, partant, d'une meilleure qualité de la reproduction du signal audio. La largeur de la bande passante est

telle que le déphasage du signal reste très faible sur l'ensemble du domaine audio, facteur favorable pour la qualité du son produit par l'amplificateur.

## La philosophie du concept

Lors de la définition des caractéristiques d'un nouvel amplificateur en gestation, il existe deux approches envisageables: opter pour un gain en boucle ouverte important et compenser cette caractéristique par une contre-réaction "musclée", soit choisir un gain en boucle ouverte faible que l'on peut alors compenser par un facteur de réaction minime. La majorité des amplificateurs de puissance fait appel au premier de ces deux concepts car il permet, assez facilement, d'arriver à un faible taux de distorsion harmonique totale (DHT, THD = *Total Harmonic Distorsion*). Lors de l'application d'un signal d'entrée d'amplitude relativement grande et de fréquence supérieure à la bande passante en boucle ouverte de l'amplificateur, il peut arriver que certains de ses étages seaturent en raison même de l'importance du gain en boucle ouverte. En conséquence de quoi il peut naître des salves importantes d'intermodulation nettement audibles qui font penser à une distorsion de diaphonie (*crossover distorsion*). Le signal audio possède en effet les variations de tension les plus importantes à proximité des points de passage par zéro, de sorte que le risque de saturation est plus prononcé de part et d'autre de ces points.

Il est possible de contourner l'écueil de ces problèmes par une limitation du gain en boucle ouverte. Ce faisant la bande passante en boucle ouverte augmente notablement et le risque de voir la fréquence du signal d'entrée se situer au-delà de cette bande passante diminue considérablement.

L'inconvénient résultant de cette approche est un taux de distorsion harmonique plus élevé en raison du niveau de réaction plus faible adopté; il s'agit là en fait d'un faux-problème. L'oreille humaine est en effet bien moins sensible à la distorsion harmonique totale qu'aux distorsions de diaphonie ou d'intermodulation transitoire (DIT, la fameuse TIM = *Transient Intermodulation Distorsion*). Autrement dit, un amplificateur ayant une DHT de 0,3% et une DIT de 0,003% se verra attribuer une note technique meilleure que celle donnée à un amplifi-

cateur caractérisée par une DHT de 0,003% et une DIT de 0,3%.

Outre un gain en boucle ouverte faible, les différents étages constitutifs d'un amplificateur de qualité doivent posséder une bande passante importante de manière à obtenir une bande passante en boucle ouverte - si tant est que cela soit possible - plus étendue que le domaine des fréquences audio. En dotant l'amplificateur aux emplacements stratégiques d'un réseau de **pré-compensation** (qui en un point stratégique du montage, augmente le gain au-delà d'une certaine fréquence), les anglais disent *lead compensation*, il est possible d'optimiser la bande passante et d'assurer le respect de la phase. La **post-compensation** en fréquence de l'amplificateur, qui en limite la bande passante en boucle ouverte (*lag compensation*) constitue un autre aspect dont il faut tenir compte. Ce second réseau de compensation détermine en effet la vitesse de montée (*slew rate*) de l'amplificateur; il doit être positionné aussi près que possible de l'entrée de manière à limiter le signal avant qu'il n'atteigne les étages d'amplification.

Avant de finir avec ce paragraphe, il nous reste à parler du concept retenu pour la contre-réaction. Il arrive souvent que l'on applique des facteurs de réaction différents pour les tensions alternatives et continues, en s'aidant pour cela par l'implantation d'un condensateur dans la ligne de réaction. Cette solution pose des exigences moindres en ce qui concerne la stabilité du circuit, mais est une source de problèmes potentiels (on fait souvent appel à un condensateur électrochimique en raison de la capacité importante requise, avec les conséquences que l'on peut imaginer). Si le concept choisi est bon et que l'on a veillé à une bonne stabilité en température des différents étages à transistors, cette mesure n'est pas nécessaire; on pourra adopter une contre-réaction unique pour les tensions continue et alternative.

## De la théorie . . .

En s'aidant des remarques du paragraphe précédent, il est possible de concevoir (sur papier ou sur l'écran d'un ordinateur de CAO) un amplificateur de puissance "fabuleux" qui respecte toutes les exigences mentionnées ci-dessus; en pratique il est très probable qu'en dépit de cette perfection théorique, on rencontre quelques problèmes. Nous voulions réaliser un amplifica-

teur aux facteurs de DHT et DIT faibles, caractéristiques relativement difficiles à obtenir avec le concept décrit plus haut. Nous avons donc cherché et trouvé un compromis acceptable sous la forme d'un gain en boucle ouverte légèrement supérieur à 2 000 et d'une bande passante en boucle ouverte de 10 kHz. Le gain parut suffisant pour obtenir des valeurs de DHT plus qu'acceptables, mais avait comme corollaire l'impossibilité, avec les transistors concernés, d'atteindre une bande passante en boucle ouverte de 20 kHz voire plus, en dépit de toutes les mesures de pré-compensation envisageables. Nous voulions en outre donner à l'amplificateur une stabilité inébranlable en l'assurant d'une marge de phase conséquente; tout ceci n'était possible qu'à condition de limiter la bande passante à 10 kHz environ. Consolons-nous, il s'agit là d'une valeur plus que respectable lorsque l'on sait qu'un amplificateur à gain en boucle ouverte très important (entre 100 000 et 1 000 000) ne possède le plus souvent qu'une bande passante en boucle ouverte de quelques dizaines de hertz seulement. Différents essais sur nos prototypes nous ont prouvé qu'une bande passante de 20 kHz était parfaitement possible, mais au prix

d'une reproductibilité critique de cet amplificateur, caractéristique extrêmement importante lorsqu'un montage doit être réalisé à des centaines d'exemplaires par autant de personnes différentes.

Les composants qui déterminent la bande passante, le réseau de post-compensation, sont intercalés entre les branches du premier amplificateur différentiel. Il aurait été plus élégant encore de prendre ce réseau entre les entrées du premier amplificateur différentiel, élégance à laquelle nous nous sommes refusés, car elle implique d'appliquer aussi la contre-réaction à l'entrée. Cette dernière approche présente un inconvénient: le gain dépend dans une certaine mesure des caractéristiques de la sortie du préamplificateur connecté en amont.

L'amplificateur est couplé en tension, continue de manière à obtenir des gains en alternatif et en continu identiques. Pour cela, nous n'avons pas hésité une minute à utiliser à l'entrée un FET double apparié, solution qui par la stabilité qu'elle donne compense plus que largement l'augmentation du coût qu'elle entraîne. Le gain d'une combinaison à base de FET n'est pas très élevé, mais cela est, vu le

concept adopté ici, sans grande importance.

Vous avez peut-être froncé les sourcils à la lecture de la vitesse de montée de 50 V/ $\mu$ s donnée dans le tableau des caractéristiques techniques. Rassurez-vous, nous n'avons pas pris de risque, nos prototypes atteignaient les 100 V/ $\mu$ s sans broncher.

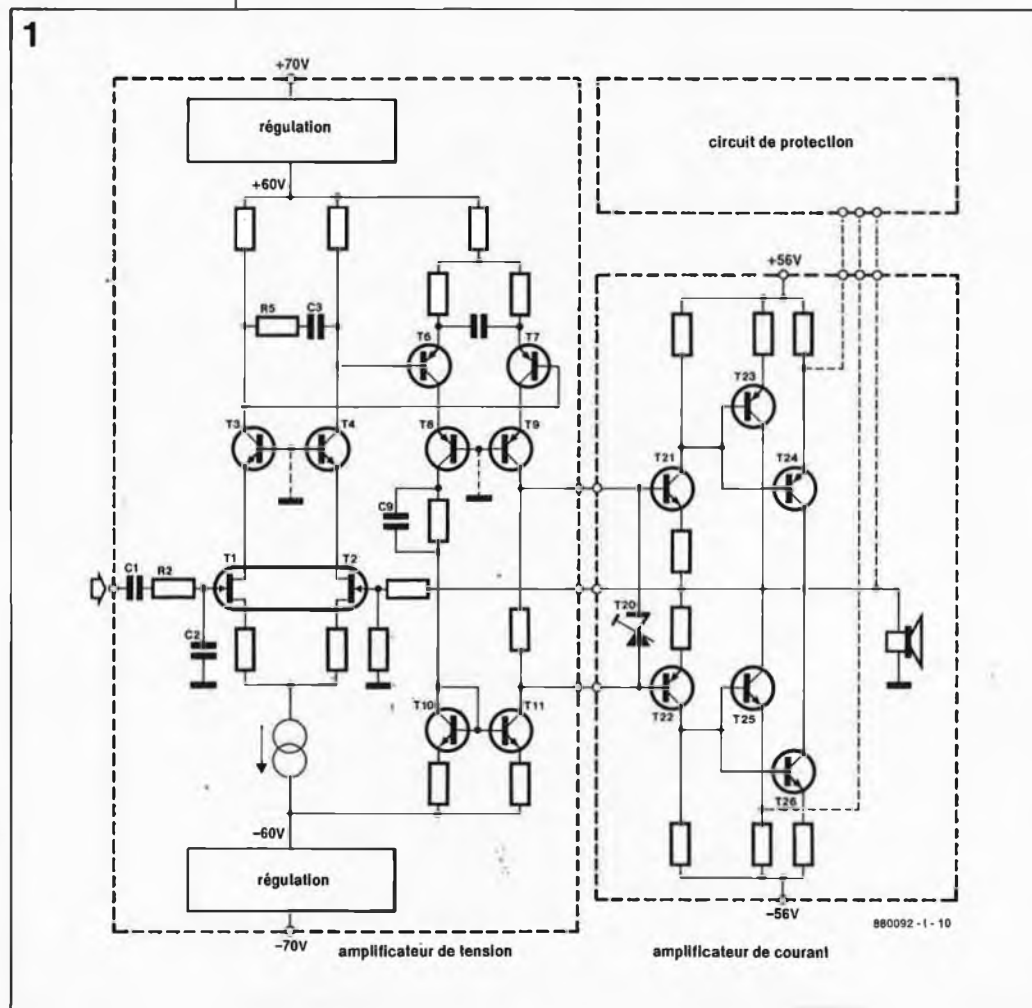
### ... à la pratique

Après cette introduction philosophique, nous allons pouvoir nous intéresser au côté pratique de ce montage. Le synoptique de la figure 1 est, à proprement parler, plus un schéma simplifié de l'électronique du montage qu'un vrai synoptique. On y découvre deux sous-ensembles: un amplificateur de tension (à gauche) et un amplificateur de courant (à droite). A l'entrée de l'amplificateur de tension on retrouve le FET double évoqué plus haut, dans les lignes de drain duquel est intercalé un montage en cascade. La tension drain-source des FET peut de cette manière être maintenue à une valeur acceptable et, -c'est d'ailleurs là la fonction primaire d'un montage en cascade- la capacité drain-grille des FET peut être éliminée pour sa majeure partie, ce qui permet une bande passante très étendue.

A la suite de ce premier étage de différenciation on en trouve un second, réalisé à l'aide de transistors et doté en outre d'un miroir de courant (T10/T11). La fonction du miroir de courant est, dans le cas présent, de fournir au point B un signal dont le niveau de tension continue soit décalé par rapport au signal présent au point A; ce signal est utilisé par l'amplificateur de courant monté en aval. Nous retrouvons dans l'amplificateur de tension sous la forme du couple R5/C3 la post-compensation et sous celle de C8 et C9, plusieurs pré-compensations, dispositifs évoqués lors de l'étude du concept.

L'amplificateur de courant comprend un circuit de réglage du courant de repos basé sur T20 et un étage de sortie symétrique à deux sous-ensembles (un circuit de commande qui attaque deux transistors de puissance montés en parallèle). Caractéristique marquante de cet étage de sortie, les transistors de puissance ne sont pas montés en émetteur-suiveur, mais ce sont leur collecteur qui sont reliés à la sortie. Une configuration de ce type, appelée étage *compound* constitue en quelque sorte un darlington

Figure 1. Le synoptique du LFA 150 est en fait une version dépouillée de l'électronique représentée en figure 2 qui visualise mieux la fonction de certains des sous-ensembles et leur interconnexion. Il ne manque que les deux alimentations, l'alimentation primaire et l'alimentation auxiliaire.



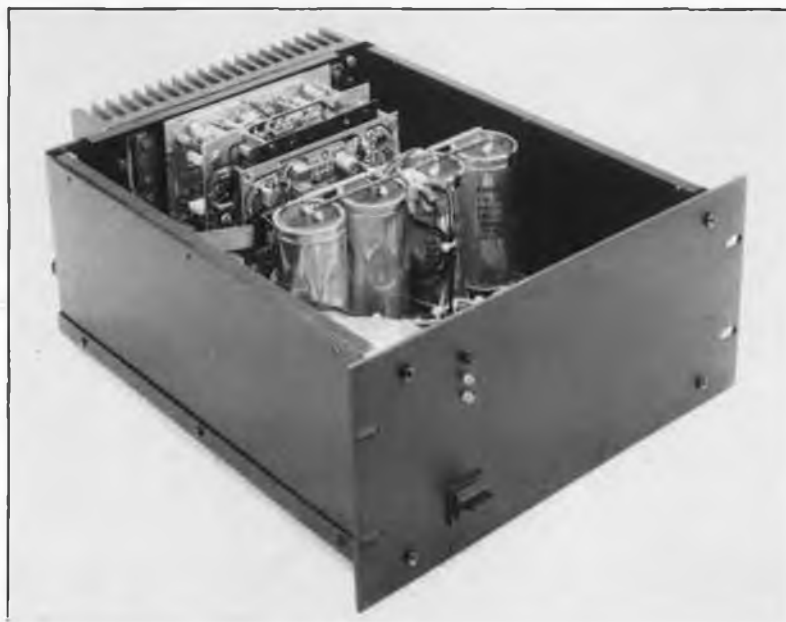
qui par sa contre-réaction interne élevée associe un taux de distorsion faible à une impédance de sortie peu élevée.

La tension d'alimentation régulée appliquée à l'amplificateur de tension dépasse de 4 V celle de l'amplificateur de courant, de manière à ce que la chute de tension aux bornes des transistors de sortie reste faible, même à pleine modulation. Notre schéma synoptique comporte un dernier sous-ensemble: le circuit de protection qui a pour fonction de garder à l'oeil le réglage en tension continue, l'impédance des haut-parleurs et le courant de sortie. Nous venons de passer en revue les sous-ensembles importants du synoptique, le reste fera l'objet de remarques lors de l'étude du schéma.

## Le schéma

La figure 2 donne le schéma électronique réparti sur deux pages de l'amplificateur LFA 150 "VIRGIN". De manière à simplifier le câblage le plus possible, chacun des sous-ensembles encadrés de pointillés possède sa propre platine. On retrouve les différents blocs du synoptique: l'amplificateur de courant, l'amplificateur de tension, le circuit de surveillance et l'alimentation auxiliaire.

Revenons sur nos pas vers l'entrée. On y découvre le seul condensateur pris dans le trajet du signal, C1, qui devra être de bonne qualité, MKT ou mieux. De manière à limiter en amont de l'étage d'amplification, la bande passante, et partant, la vitesse de montée maximale, le signal d'entrée passe ensuite par un filtre passe-bas (R2/C2) dont la fréquence de coupure est de 200 kHz environ. On trouve ensuite un étage différentiel d'entrée T1/T2 (la réaction est appliquée à la grille de T2). Ces deux transistors sont des FET apparés par le fabricant avant leur implantation dans un boîtier métallique. Associés à notre double FET, les transistors T3 et T4 constituent un montage en cascode qui maintient la tension de drain à 20 V environ grâce au réglage en tension continue constitué par les résistances R12...R14 et les diodes D1 et D2. Les résistances R9 et R10 limitent le gain à 3,5 environ. Pour conserver à la bande passante sa largeur maximale, on a donné aux résistances de collecteur R7 et R8/P1 une valeur relativement faible. L'ajustable P1 sert à éliminer une éventuelle dispersion dans les caractéristiques



des deux branches du réglage en tension continue. R5 et C3 constituent une post-compensation efficace; ce condensateur détermine la fréquence de coupure en boucle ouverte, la résistance ajoutant une marge de phase supplémentaire, ce qui améliore la stabilité de l'amplificateur sur toute l'étendue de la bande passante. Une source de courant constant (centrée sur T5) fournit sa tension de service au système de réglage en tension continue du premier amplificateur différentiel.

Le second étage différentiel (T6/T7) associé à T8 et T9 constitue ici encore un montage en cascode adopté de manière à obtenir la bande passante la plus étendue possible. Après passage par le miroir de courant T10/T11, le signal fourni par T8 est disponible à la sortie B; on dispose ainsi aux points A et B de deux signaux destinés à l'amplificateur de courant, l'importance de la différence de tension continue qu'ils présentent est déterminée par le réglage du courant de repos centré sur le transistor T20. Deux condensateurs de pré-compensation, C8 et C9 limitent au strict minimum l'influence de cet étage sur la bande passante.

L'amplificateur de courant comprend les éléments de commande (*driver*) T21 et T22 en aval desquels sont prises les paires de transistors de puissance T23/T24 et T25/T26 montés selon le principe du *compound* évoqué précédemment. De par la présence des résistances R57 et R62, cette partie du circuit apporte une modeste contribution au gain général. Une paire de diodes robustes, D9 et D10 sont montées en parallèle sur les transistors de puis-

sance de manière à les protéger contre des crêtes de tension négative trop importantes que pourrait produire les haut-parleurs connectés à l'amplificateur. Le réglage du courant de repos est effectué, comme mentionné précédemment, par T20 et les composants connexes. Ce transistor se comporte en fait comme une diode zener ajustable permettant un réglage de la chute de tension aux bornes des paires T21/R50 et T22/R55, et partant, celle aux bornes des résistances R49 et R56 qui déterminent elles le courant de repos des transistors de sortie. T20 prend place sur le radiateur des transistors de commande et de puissance, de manière à garantir une bonne transmission de l'information de température, réaction thermique destinée à éviter une variation du courant de repos même aux températures élevées.

Le courant de repos des transistors de puissance est de 100 mA par transistor, valeur qui permet à l'amplificateur de travailler dans son domaine de classe A en présence de signaux de faible amplitude.

Le réseau de Boucherot (R64/C28) présent à la sortie de l'amplificateur garantit une charge satisfaisante de la sortie, même aux fréquences élevées. Il ne reste plus, dans le trajet du signal que nous venons de suivre, que le contact rel du relais Rel du dispositif de protection, et une self destinée à limiter les crêtes de courant importantes en cas de connexion en sortie des charges par trop capacitatives. Le signal est extrait en amont de cette self pour être réinjecté à T2 par l'intermédiaire de la résistance R6. R6 et R4 de la boucle de réaction ont une valeur telle que le gain en tension est de 32. La sensi-

Pour vous mettre l'eau à la bouche: voici une version monophonique du LFA 150 "VIRGIN" mise à l'abri dans un coffret ESM

ET 27/13 - 300. Le résultat d'un montage en parallèle de deux de ces ensembles est un amplificateur de 2 x 150 W (8 Ω), voire 2 x 200 W (4 Ω).

Liste des composants

l'amplificateur de tension:

Résistances:

- R1 = 100 kΩ \*\*
- R2, R4 = 562 Ω \*\*
- R3 = 33kΩ2 \*\*
- R5 = 8Ω2
- R6 = 18kΩ2 \*\*
- R7 = 392 Ω \*\*
- R8 = 374 Ω \*\*
- R9, R10 = 18Ω2 \*\*
- R11 = 82 Ω
- R12 = 1kΩ8
- R13, R26, R34 = 15 kΩ/1,5 W
- R14 = 33 kΩ/1,5 W
- R15 = 47 Ω
- R16, R17 = 4Ω7
- R18 = 3kΩ9/1,5 W
- R19, R22 = 100 Ω \*\*
- R20, R21 = 4kΩ7/1,5 W
- R23 = 2kΩ2
- R24 = 10 Ω/1,5 W
- R25 = 3kΩ32 \*\*
- R27, R33 = 12 kΩ
- R28, R31, R35, R36 = 10 kΩ
- R29, R38 = 1 Ω/1,5 W
- R30, R37 = 100 Ω
- R32, R39 = 5kΩ6
- \*\* = à couche métallique
- P1 = 50 Ω ajustable multitour (Cermet)
- P2, P3 = 2kΩ5 ajustable

Condensateurs:

- C1 = 4μF7 MKT
- C2 = 560 pF Styroflex
- C3 = 22 nF
- C4 = 100 nF
- C5, C7 = 47 μF/63 V
- C6, C11, C17 = 10 μF/40 V
- C8 = 10 nF
- C9 = 68 pF/160 V Styroflex
- C10 = 680 nF
- C12, C18 = 1 μF/63 V
- C13, C19 = 47 nF
- C14, C20 = 100 pF
- C15, C21 = 680 nF/100 V
- C16 = 680 nF
- Semi-conducteurs:
- D1, D2 = 1N4148
- D3, D4 = diode zener 33 V/1,4 W
- T1, T2 = 2SK146V (Toshiba)
- T3, T4 = BC550C
- T5 = BC639
- T6, T7 = BC560C
- T8, T9 = BF762
- T10, T11 = BF759

- T12...T14 = BC546B
- T15 = BD139
- T16...T18 = BC556B
- T19 = BD140

Divers:

- radiateur SK47/100 - 5A (Fisher)

l'amplificateur de courant:

Résistances:

- R45 = 39 Ω
- R46 = 2kΩ74 \*\*
- R47 = 1 kΩ \*\*
- R48 = 47 Ω
- R49, R56 = 56 Ω
- R50 = 400 Ω/1,5 W
- R51, R53, R58, R60 = 2Ω2
- R52, R54, R59, R61 = 0Ω22 (résistance sans inductivité)
- R55 = 470 Ω/1,5 W
- R57 = 100 Ω/1,5 W
- R62 = 470 Ω/1,5 W
- R63 = 4Ω7/1,5 W
- R64 = 22 Ω/1,5 W
- R65 = 120 Ω
- R66 = 56 Ω
- R67 = 18 kΩ
- R68 = 270 Ω
- R69 = 68 Ω
- R70 = 100 Ω
- R71 = 47 kΩ
- \*\* = à couche métallique
- P4 = 1 kΩ ajustable multitour (Cermet)

Condensateurs:

- C25 = 100 nF
- C26, C27 = 680 nF
- C28 = 27 nF/250 V
- C29, C30 = 100 μF/63 V
- Semi-conducteurs:
- D9, D10 = 1N4002
- D11...D13 = 1N4148
- T20 = BD139
- T21 = 2SC2238 (Toshiba)
- T22 = 2SA968 (Toshiba)
- T23, T24 = 2SA1095 (Toshiba)
- T25, T26 = 2SC2565 (Toshiba)
- T27, T28 = BC556B (Toshiba)
- T29, T30 = BC546B (Toshiba)

Divers:

- Re1 = relais Siemens V23127-B0006-A201
- L1 = 12 spires de fil de cuivre de 1,5 mm de section, diamètre intérieur Ø 15 mm

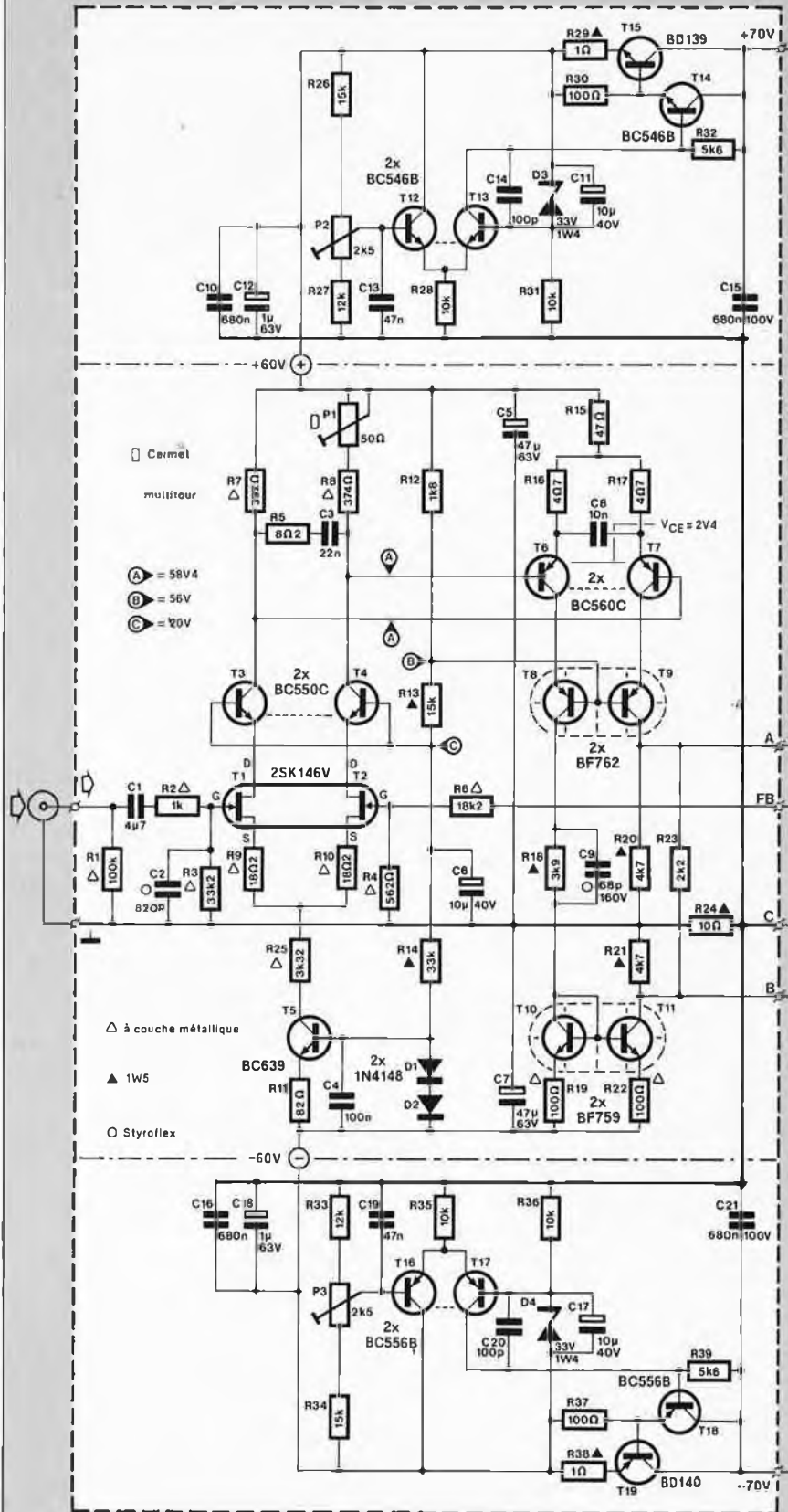
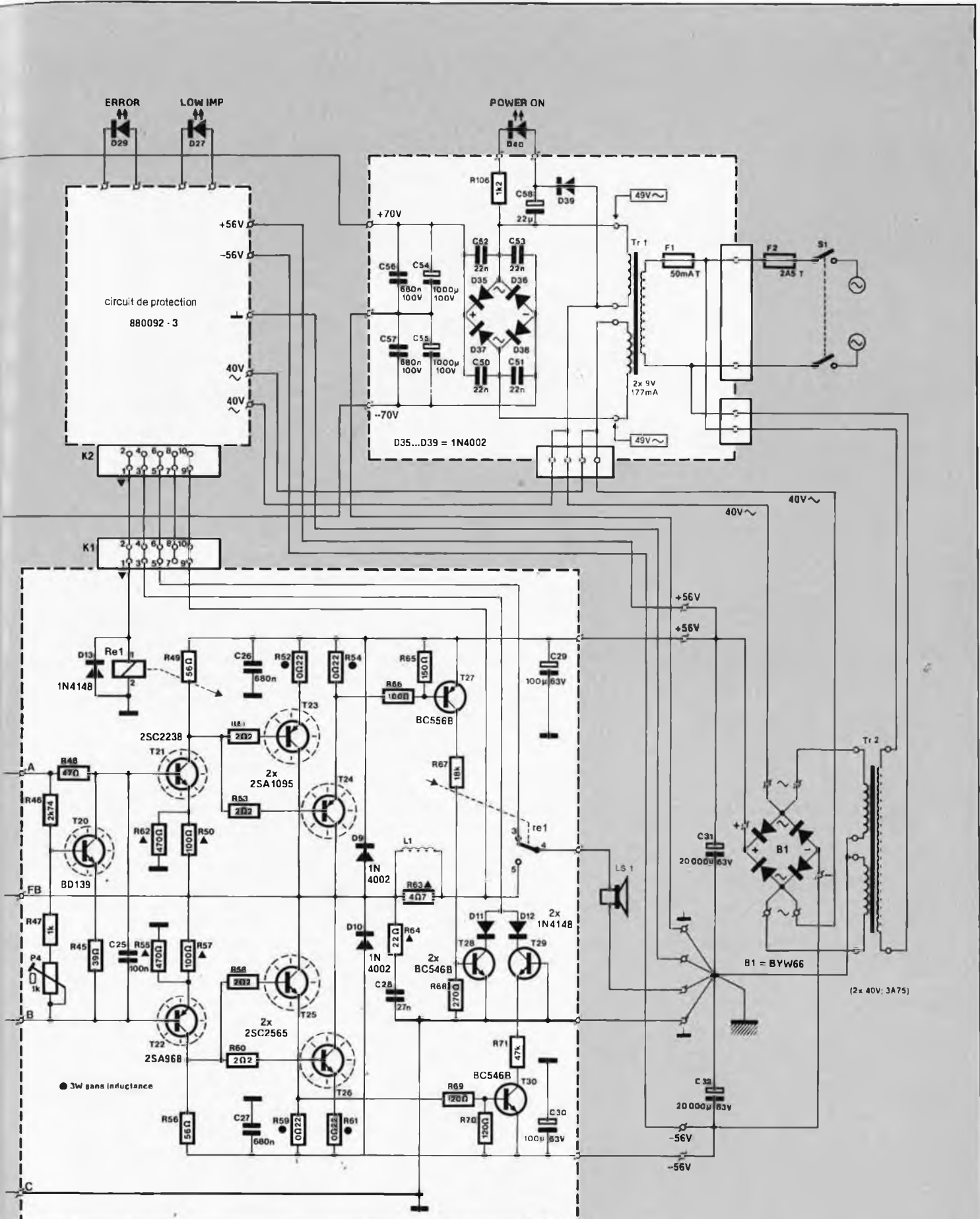
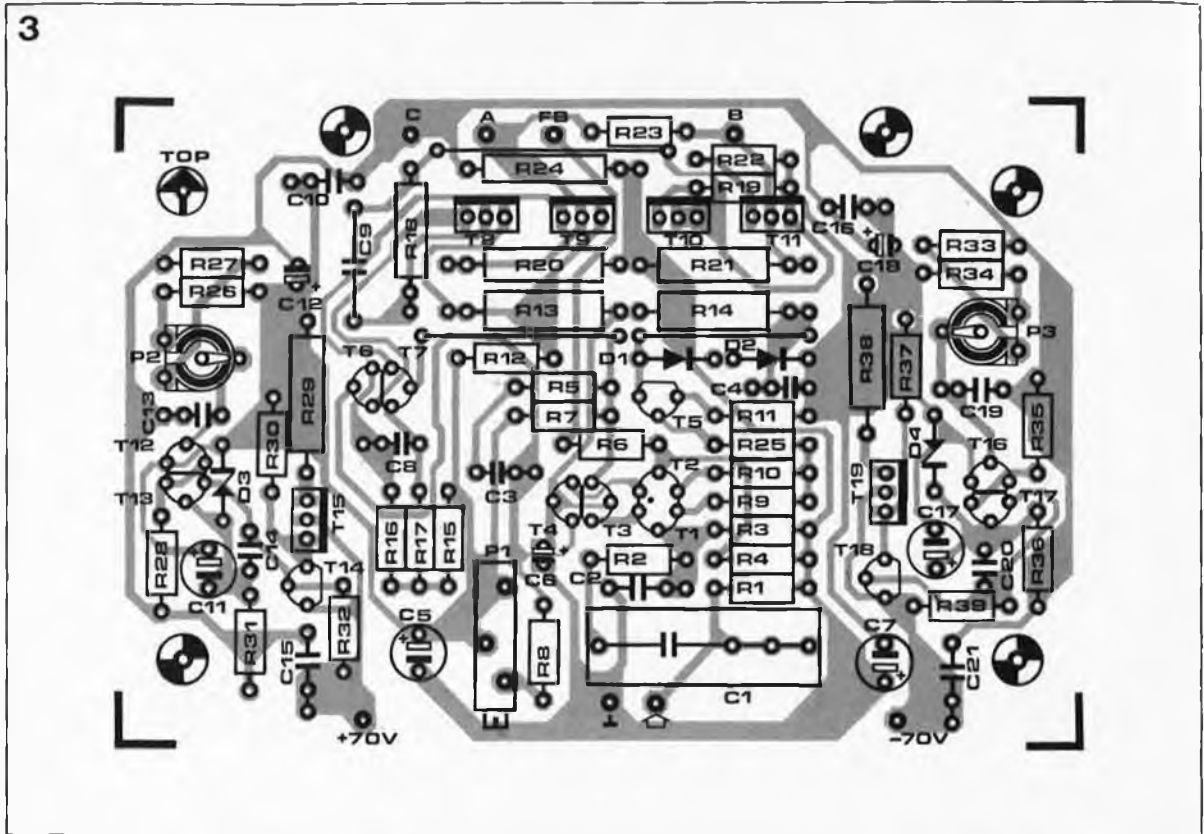


Figure 2. De par sa relative complexité, due à sa technologie en composants discrets, l'électronique du LFA 150 présente un certain encombrement. Chacun des sous-ensembles encadrés trouve place sur sa propre platine.



**Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé de l'amplificateur de courant. Après mise en place des transistors de puissance et de commande sur le radiateur, la platine est montée en sandwich sur celui-ci, à l'aide d'entretoises métalliques.**



**l'alimentation primaire:**

Condensateurs:  
C31, C32 =  
20 000  $\mu$ F/63 V

Semi-conducteurs:  
B1 = pont redresseur  
BYW66 (Motorla)

Divers:  
F2 = fusible 2,5 A  
Tr2 = transformateur  
secteur (torique):  
2 x 40 V/3,75 A au  
secondaire  
éventuellement coffret  
(ESM ET 27/13 - 300  
par exemple)

Quelques-unes des  
sources possibles pour  
les transistors Toshiba:  
**RADIO-MJ**  
19, rue Claude-Bernard  
75005 Paris  
tél.: (1).43.36.01.40

**MAGNETIC-FRANCE**  
11, place de la Nation  
75011 Paris  
tél.: (1).43.79.39.88

bilité d'entrée de l'amplificateur atteint ainsi  $1,1 V_{eff}$

La tension d'alimentation (à noter que le schéma représente une **version monophonique** de l'amplificateur et ne comporte donc que les composants d'un canal; pour une version stéréophonique il faut deux exemplaires de chacun des circuits de l'alimentation) est fournie par un gros transformateur torique (Tr2) à deux enroulements au secondaire (2 x 40 V) associé à un pont de redressement et à deux condensateurs électrochimiques de 20 000  $\mu$ F chacun, C31 et C32 que l'on pourra remplacer éventuellement par quatre condensateurs de 10 000  $\mu$ F, à condition de disposer de suffisamment d'espace.

Hors charge, la tension d'alimentation est de l'ordre de  $\pm 56$  V; à pleine charge cette tension tombe à 50 V environ. Le secondaire de Tr2 est pris en série avec un transformateur plus petit, Tr1 qui fait partie de l'alimentation auxiliaire; la fonction de ce sous-ensemble est un rehaussement de la tension principale destinée à l'amplificateur de tension qui se voit ainsi appliquer une tension d'alimentation de quelque  $\pm 70$  V. Cette tension est régulée à  $\pm 60$  V par deux ensembles régulateurs en technologie discrète (parties supérieure et inférieure de la partie gauche du schéma de la figure 2) basés sur les transistors T12...T15 pour la ligne d'alimentation positive et T16...T19 pour l'alimentation négative. Dans chacun

des ensembles de régulation, un étage différentiel compare la tension de sortie disponible à une tension de référence fournie par une diode zener. La différence constatée est annulée par l'intermédiaire d'un régulateur-série darlington pris dans la ligne d'alimentation. Les ajustables P2 et P3 permettent de régler les tensions de sortie à la valeur requise.

L'alimentation auxiliaire ne mérite guère que l'on s'y attarde. Outre le transformateur à deux enroulements distincts au secondaire, on y trouve un pont redresseur, quelques condensateurs de filtrage et de lissage. Elle comporte en outre une LED de visualisation de la présence de la tension d'alimentation (**POWER ON**), D40, associée à une résistance chutrice de tension, R106.

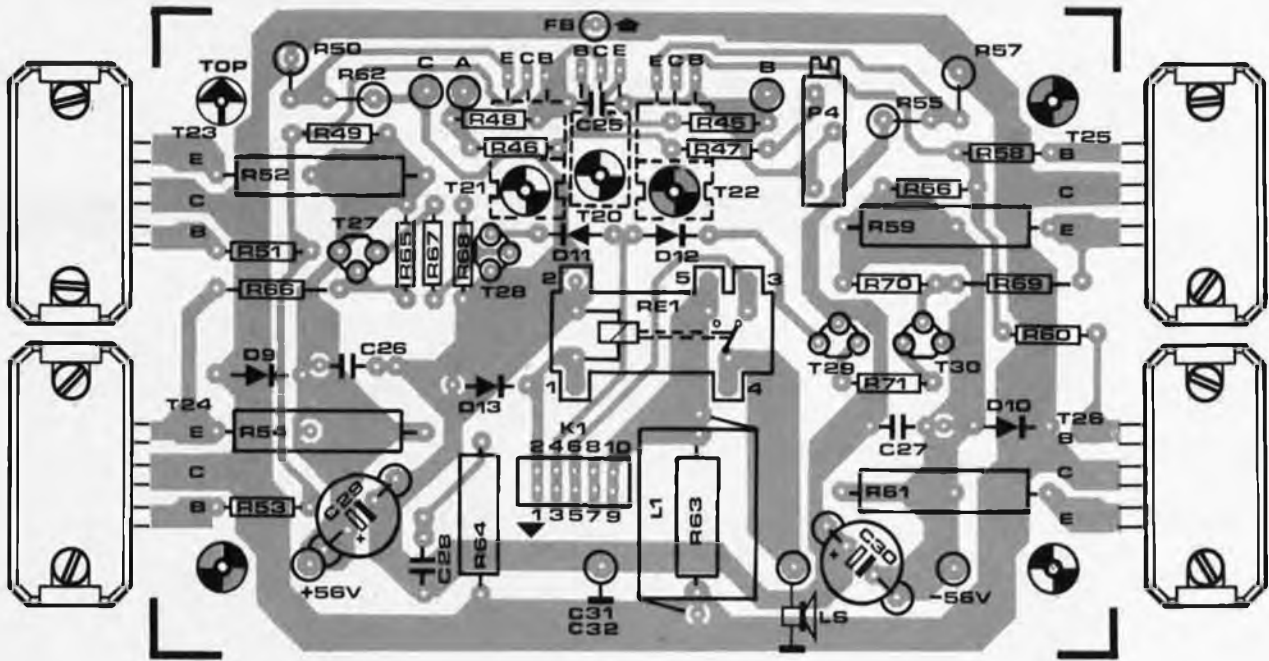
Nous décrivons le circuit restant, celui du **dispositif de protection**, dans le second article consacré à cet amplificateur à publier le mois prochain. Un coup d'oeil au schéma de la page de droite vous permet de voir quelles sont les interconnexions qui relient l'amplificateur au circuit de protection. Le relais de sortie est implanté sur la platine de l'amplificateur de courant de manière à limiter au strict minimum la longueur de la liaison vers le haut-parleur. Un transistor (T27, T30) monté en parallèle sur la résistance prise dans la ligne d'émetteur des transistors de puissance (R54, R61) mesure le courant qui circule par cette résistance et, si les circonstances l'exigent, active le

circuit de protection par l'intermédiaire des transistors T28 et T29. La valeur donnée aux différents composants du circuit de protection provoque l'entrée en fonction du système de protection lorsque le courant de sortie atteint 10 A.

**Les premiers jalons**

La répartition du montage sur quatre circuits imprimés a un double but: permettre au réalisateur potentiel de garder aisément une vue d'ensemble sur la structure de l'amplificateur, et partant, d'en simplifier ainsi la réalisation. Le second article publié le mois prochain sera consacré au côté pratique de la réalisation. La photo en début d'article permet de vous faire une idée de l'aspect d'un module du LFA 150. Les dimensions données aux circuits imprimés permettent un montage en sandwich des trois platines. Seule la platine de l'alimentation auxiliaire (en raison de sa petite taille) sera disposée à un endroit adéquat du coffret. Les transistors de commande, les transistors de puissance et le transistor de courant de repos sont disposés à même le radiateur, leurs broches repliées à 90° vers le haut. On superpose la platine de l'amplificateur de courant sur le radiateur en la plaçant sur des entretoises métalliques filetées de 10 mm. La platine de l'amplificateur de tension prend ensuite place sur la platine de l'amplificateur, séparée de celle-ci par quatre

4



entretroises de 35 mm. La platine du circuit de protection vient couronner l'ensemble, à nouveau séparée de la platine précédente par trois ou quatre entretroises à filetage de 35 mm. Si l'on veut se garder la possibilité d'effectuer des réglages après avoir monté les platines en sandwich, il est sage, soit de n'utiliser pour chacun des étages que deux entretroises à articulation, soit de donner à la platine du circuit de protection une position latérale. Pour réaliser des interconnexions aussi courtes que possible, il est indispensable de recourir au montage en sandwich des deux premiers circuits imprimés mentionnés.

Sur l'amplificateur de courant, on raccourcit au strict minimum les liaisons qui véhiculent un courant important. Ce désir de compacité explique la position "bizarre" du relais de sortie (en plein centre de la platine). Le connecteur K1 garantit un transfert aisé vers le circuit de protection des différents signaux qui lui sont nécessaires. Grâce à la disposition adoptée, le volume de l'amplificateur, alimentation non comprise, est inférieur à 2 litres et le câblage est réduit au strict indispensable.

Nous vous conseillons d'attendre l'article du mois prochain avant de passer à la réalisation du LFA 150; vous disposerez ainsi de l'ensemble des informations et saurez où porter votre attention. De manière à distribuer les sérigraphies des quatre

platines sur les deux articles, nous vous proposons les deux premières, celles des amplificateurs de tension et de courant, illustrées par les figure 3 et 4 respectivement. Vous retrouverez dans le second article les sérigraphies des deux dernières platines. Dans les pages circuits imprimés en libre-service, au centre de ce magazine, est donné le gabarit de perçage qui indique avec précision les positions des orifices à percer dans le radiateur; utilisez-le, il vous évitera bien des misères lors du montage de la platine de l'amplificateur de courant avec ses transistors de puissance.

Pour permettre à ceux d'entre nos lecteurs qui sentent leurs doigts les

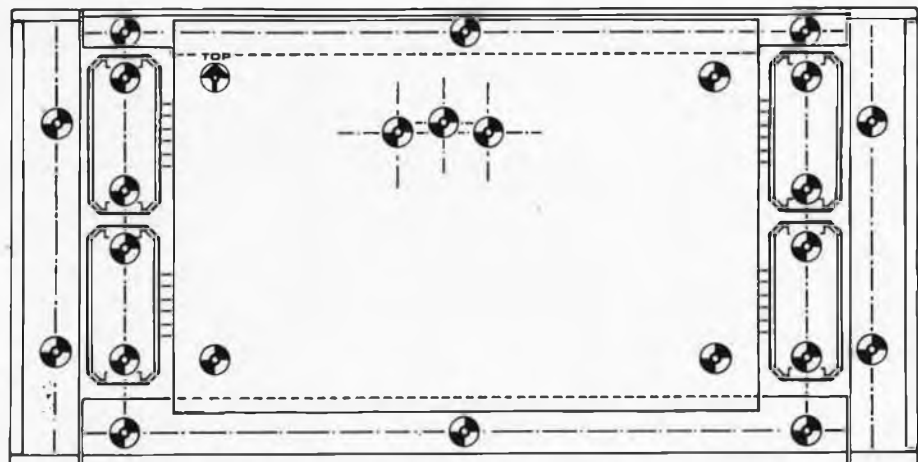
démanger de commencer dès maintenant l'approvisionnement des composants, nous en donnons la liste complète; attention, il s'agit ici de la liste des composants nécessaires à la réalisation d'une version monophonique du LFA 150 "VIRGIN".

Le mois prochain nous nous intéresserons au circuit de protection et à la réalisation de cet amplificateur tant du point de vue de l'électronique que de celui de la mécanique. Si vous envisagez de réaliser une version stéréophonique du LFA 150, il ne faudra pas l'oublier lors du choix du coffret que vous lui destinez. ■

Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé de l'amplificateur de tension. Les composants y sont implantés comme d'habitude.

Figure 5. Vue à échelle réduite (1 : 1,66) du gabarit de perçage du radiateur du LFA 150 "VIRGIN"

5

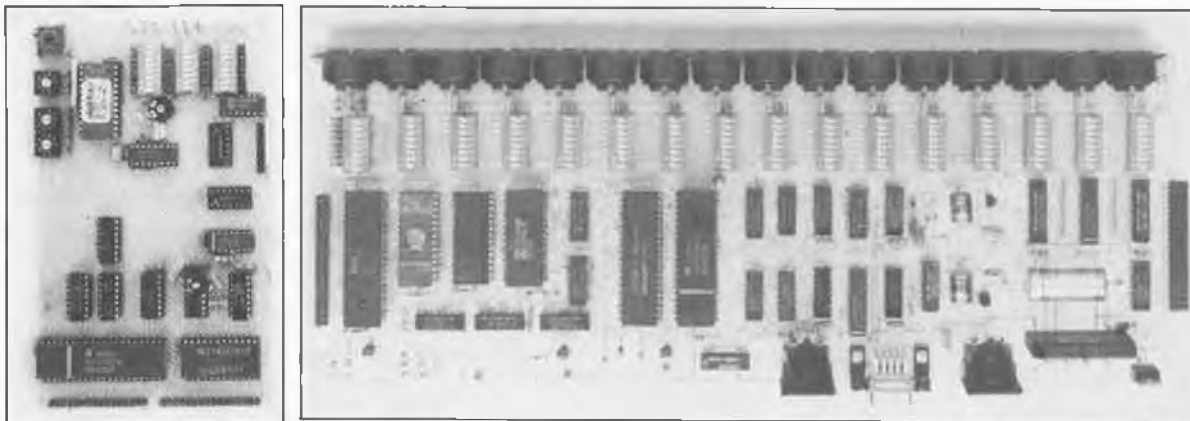


# EDiTS: le central de contrôle

5<sup>ème</sup> partie

numérisation d'un réseau ferroviaire miniature

**Figure 1.** Cette photographie illustre l'évolution importante d'EDiTS par la juxtaposition du premier montage d'essai et du prototype définitif.



Le voici enfin, le coeur de notre système de numérisation de réseau ferroviaire, EDiTS. A travers les rails du réseau, ce central de contrôle commande individuellement un nombre impressionnant de locomotives, d'aiguillages et de signaux. Par connexion de son interface RS-232 à un ordinateur-hôte, on lui permet de traiter des informations fournies par des répondeurs reliés à des détecteurs disposés aux endroits stratégiques du réseau. La description d'EDiTS fera l'objet de plusieurs articles dont voici le premier.

## Elektor Digital Train System.

La description, depuis le début de cette année, de plusieurs montages (décodeur d'aiguillages et/ou de signaux, décodeur de locomotive, adaptateur bi-rails, décodeur universel de signal et de commutateur) destinés à permettre la réalisation d'un système numérique de commande de réseau ferroviaire nous a valu de très nombreuses réactions de lecteurs, tant sous forme de messages déposés dans la boîte aux lettres du serveur Minitel d'Elektor que sous celle de lettres. Ici et là, perlait une certaine impatience.

Les montages mentionnés pouvaient être utilisés indépendamment d'un système de commande central, mais comme nous l'avons indiqué assez succinctement à plusieurs reprises, leur vraie destination était de faire partie d'un système de commande numérique de réseau ferroviaire. Nous avons mentionné à ce sujet le système Märklin Digital avec lequel les divers décodeurs proposés étaient compatibles.

Aujourd'hui nous allons suivre notre propre "voie". Rassurez-vous, il ne sera pas nécessaire de mettre au

rebut les montages que vous auriez déjà pu réaliser, puisque dès leur conception il était prévu qu'ils soient utilisés avec EDiTS. Le format sériel des données véhiculées par les rails correspond exactement au format adopté par Märklin; on comprend mieux ainsi que nos décodeurs puissent être utilisés avec un central de commande de réseau ferroviaire de cette marque et, inversement, que les décodeurs de Märklin s'accrochent parfaitement d'EDiTS. Mais là se termine le parallélisme.

Nous avons conçu EDiTS pour les ferromodélistes qui rêvent de réaliser eux-mêmes un système de commande numérique de réseau ferroviaire miniature. Cette approche présente un double avantage: une réduction sensible des coûts alliée à d'énormes possibilités d'extension. Vous pourrez ainsi donner à EDiTS la complexité que permettront l'espace disponible et l'état de vos finances.

Nous ne répugnons pas à prétendre que dans l'état actuel des choses, les possibilités de la version standard

d'EDiTS dépassent, à notre connaissance, celles de tout autre système commercialisé.

### Historique rapide

Voici près d'un an déjà que les premières locomotives faisaient leurs premiers tours de réseau sur l'une des grandes tables du laboratoire d'Elektor, contrôlées par la version originelle (rustique) d'EDiTS et accompagnées par les remarques acides (souvent a-techniques) de certains des spectateurs. Outre les traditionnels "Vous n'avez rien de mieux faire qu'à jouer au garde-barrière?" et autres gentillesse du même genre, les spectateurs posèrent aussi certaines questions pertinentes qui évoquaient la possibilité d'une compatibilité avec le système Märklin, une télécommande des signaux et des aiguillages, la prise en compte d'informations fournies par des répondeurs en s'aidant d'un ordinateur (et allez donc, au point où nous en sommes). Bien sûr que tout ceci était possible, mais à quel prix??? A l'inverse du dicton original, "le temps c'est de l'argent",

Bien que le terme de contrôle ne soit pas le meilleur, puisqu'il s'agit en fait ici d'un système de commande numérique de réseau ferroviaire, nous l'avons gardé en raison de l'analogie que présente la gestion de la circulation d'un réseau ferroviaire avec le rôle d'un centre ou d'une tour de contrôle (qui gèrent eux un ensemble de mouvements aériens, la circulation aérienne).



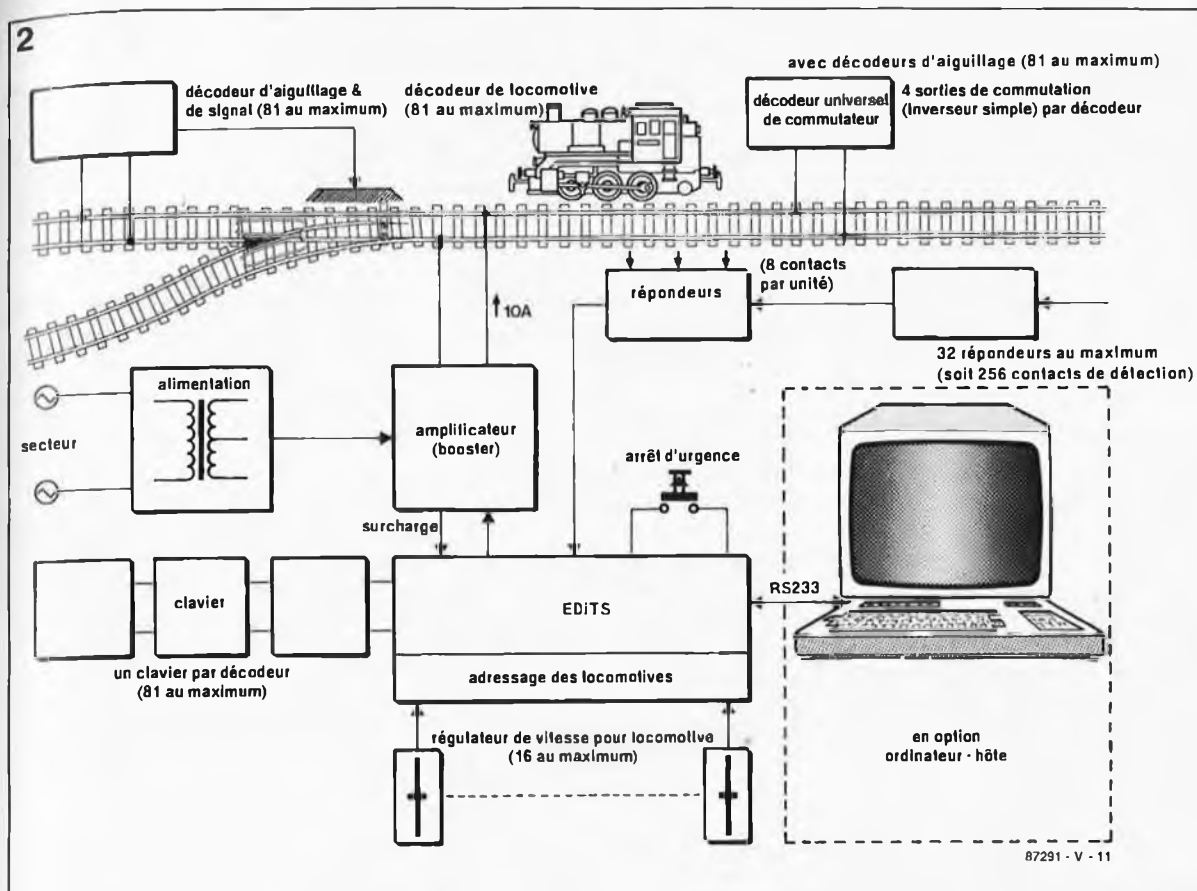


Figure 2. Synoptique du système EDITS complet.

chez Elektor "l'argent c'est du temps. En conséquence, plus les choses se compliquent, plus le délai qui sépare le démarrage d'un projet de sa version finale s'allonge, - vous avez là l'une des raisons du temps qu'il nous a fallu pour en arriver à l'EDITS définitif -, plus le montage prend de l'embonpoint et plus son prix de revient augmente.

La toute première version de notre système de commande de réseau ferroviaire miniature autorisait le pilotage manuel de plusieurs convois, sans offrir de télécommande d'aiguillages ou de signaux. Elle permettait cependant une sélection simultanée de seize des 81 locomotives (nombre maximum) que pouvait adresser le système et le réglage de leur vitesse par action sur un potentiomètre (à glissière). A l'époque, bien que nous ayons le sentiment qu'en dépit de sa rusticité un tel système pourrait faire le bonheur de quelques amateurs de modélisme ferroviaire, nous avons choisi d'aller de l'avant: nous voulions réaliser un système avancé au prix de revient abordable.

La photographie de la figure 1, où l'on retrouve côte à côte le premier prototype (capable en l'état de commander trois locomotives seulement) et le prototype de la version définitive d'EDITS peut vous donner une vague idée du dilemme qui a été le nôtre et des conséquences qu'impliquait ce choix. Notre

système devait posséder de nombreuses lignes d'Entrée/Sortie additionnelles pour les régulateurs de vitesse (locomotive), les claviers (commande d'aiguillages et de signaux), les répondeurs, soit encore, à un niveau de complexité plus élevé, pour une unité de commande numérique (un ordinateur) connectée à l'interface RS-232; il nous parut assez rapidement évident que notre central de contrôle serait obligé de faire appel à un microprocesseur pour le traitement d'un tel flot de données. En contrepartie d'une augmentation de la complexité du circuit, l'adjonction d'un microprocesseur garantissait une flexibilité certaine qui faciliterait d'éventuels développements ultérieurs.

Que les ferromodélistes enthousiastes peu enclins à faire de l'électronique (voir la NdIR en fin d'article) à qui des mots aussi courants qu'ordinateur ou microprocesseur donnent envie de refermer ce numéro d'Elektor, prennent leur courage à deux mains et poursuivent la lecture de cet article de présentation. Nous n'avons pas l'intention de les submerger d'exercices de programmation. La réalisation et la mise en oeuvre d'EDITS sont possibles sans que vous ayez à vous soucier de la présence d'un microprocesseur qui vous décharge de tout le travail. Il vous suffira d'implanter (et de souder) tous les composants aux emplacements

prévus, d'enficher l'EPROM (programmée) dans son support et l'affaire sera réglée. Il ne reste plus ensuite qu'à gérer la circulation sur le réseau à l'aide des organes de commande dont on dispose (touches des claviers et potentiomètres des régulateurs de vitesse).

Dans ces conditions, EDITS met à votre disposition jusqu'à 81 locomotives et 324 aiguillages et/ou signaux au prix d'un câblage réduit à sa plus simple expression. Les amateurs de micro-informatique peuvent également se faire plaisir avec cette réalisation puisqu'il leur sera possible de commander les différents éléments du réseau à l'aide des organes de commande évoqués et aussi par

l'intermédiaire d'une interface RS-232. Cette interface permet d'interroger le réseau pour connaître la position des aiguillages et des signaux, l'état (à l'arrêt ou en déplacement) et la vitesse des locomotives sous pilotage manuel, soit encore de recevoir des informations d'état en provenance des répondeurs.

### Une structure modulaire

La construction en modules séparés adoptée pour EDITS lui donne une structure "à la Märklin". Nous avons rassemblé sur un unique module l'équivalent de plusieurs des modules du système Märklin Digital HO, en vue d'une compression du

coût total du système. Le synoptique de la **figure 2** complété par le **tableau 1** permet de se faire une idée de l'organisation générale du système. Du point de vue de son fonctionnement, EDiTS est l'équivalent d'une unité centrale (*Central Unit*), de 16 sous-ensembles de commande *Control 80*, le tout associé à l'interface de Märklin. Il reste, pour le rendre opérationnel, à doter EDiTS d'un amplificateur de puissance (*booster*) monté sur sa propre platine.

Le système de base (minimum) nécessaire à la commande d'un réseau ferroviaire par EDiTS comprend l'alimentation, le central de contrôle et un amplificateur de puissance. On peut connecter à cette version dépouillée jusqu'à 16 régulateurs de vitesse pour locomotive. Notons au passage que dans le cas présent, notre régulateur de vitesse n'est en fait rien de plus qu'un simple potentiomètre (à glissière), solution, on le constate, on ne peut plus économique. Un régulateur de locomotive de Märklin (*Control 80*) coûte plusieurs centaines de francs, les seize font

passer la facture à plusieurs milliers de francs: pour une fraction seulement de cette somme, EDiTS vous propose ses services. Chaque régulateur de vitesse est flanqué d'une paire d'interrupteurs: le premier sert à indiquer le type de décodeur de locomotive utilisé (format des données Märklin ou Elektor), le second permet de faire appel à la fonction additionnelle au cas où l'on disposerait de décodeurs de locomotive Märklin.

Pour réduire au strict nécessaire le câblage à réaliser, le circuit principal rassemble 16 régulateurs de locomotive qui comportent chacun une matrice de diodes pour la sélection de l'une des 81 adresses disponibles. La définition de l'adresse se fait par implantation de quelques diodes, solution spartiate il est vrai, mais extrêmement bon marché tant que l'on n'envisage pas de faire circuler plus de 16 locomotives sur le réseau. Si l'on désire une meilleure flexibilité on pourra associer aux diodes de définition de l'adresse de chacun des régulateurs soit une barrette autosécable avec cavaliers de court-circuit, soit un

interrupteur DIL octuple, soit encore, pour un confort d'utilisation maximal, un commutateur miniature à roue codeuse, dernière solution rendue possible par le format BCD des adresses des locomotives. Le choix de la technique à adopter dépend de "l'épaisseur" de votre "enveloppe budgétaire". Il existe une approche pour ménager la chèvre et le chou: doter le système d'un ou de deux commutateurs à roue codeuse pour la sélection de l'adresse réservée à une ou deux locomotives "de passage", en ayant défini les adresses des autres régulateurs de vitesse une fois pour toutes à l'aide de diodes. L'un des développements (de luxe) qui reste en suspens pour l'instant est une sélection électronique de l'adresse avec visualisation par une paire d'afficheurs à 7 segments à LED pour chacune des locomotives reliée au circuit principal. Son interconnexion à la platine centrale se fera à l'aide de câble multibrin. Nous n'avons pas prévu cette extension, que certains appelleront à raison du luxe, sur la version standard pour limiter le coût de la version de base d'EDiTS.

**Tableau 1:**  
**Comparaison des**  
**sous-ensembles**  
**constitutifs**  
**d'EDiTS et du**  
**Märklin Digital.**

Tableau 1

EDiTS	Märklin Digital	Remarques
décodeur d'aiguillage (87291-1)	décodeur d'aiguillage (k83)	pour 4 aiguillages/signaux ou 8 rails de désaccouplement
décodeur de locomotive (87291-2) à courant continu ou alternatif	décodeur de locomotive (c80) pour courant alternatif (c81) pour courant continu	
adaptateur bi-rails (87291-3)	1)	1) Märklin a annoncé un décodeur de locomotive distinct pour les réseaux bi-rails
décodeur universel (87291-4) 2)	décodeur de commutateur (k84)	2) Diverses configurations de sortie possibles: darlington et/ou relais
circuit principal d'EDiTS (87291-5)	Central Unit + (X) Control 80 + interface 3)	3) interface RS-232 et 16 régulateurs de vitesse intégrés sur la platine principale
booster 10 A 4)	booster 2,5 A	4) stabilisé en tension
clavier (87291-7)	clavier	non interchangeable
répondeur 8 contacts (87291-8)	décodeur S88, 16 contacts	non interchangeable
	mémoire	

Bien que l'on ne puisse connecter que (??) 16 régulateurs de vitesse à la platine centrale il est parfaitement possible de conduire 81 locomotives simultanément. Grâce à une technique de changement d'adresse également utilisée par Märklin, on peut donner à un convoi la vitesse de circulation requise, avant d'utiliser ce même régulateur pour ajuster la vitesse d'une autre locomotive (possédant une adresse différente). La première locomotive poursuit alors sa route à une vitesse constante fixée par le dernier ordre de vitesse qui lui ait été transmis. Il est également possible, par l'intermédiaire de l'interface RS-232, de piloter une locomotive à laquelle n'a pas été attribué de régulateur de vitesse. Troisième solution: procéder, à l'aide de l'ordinateur, à l'interrogation des régulateurs de vitesse à travers l'interface RS-232 d'EDiTS. L'ordinateur-hôte traite les données avant de les renvoyer en direction d'EDiTS. L'une des possibilités qu'offre cette approche est la commande simultanée par logiciel de plusieurs locomotives à l'aide d'un même régulateur de vitesse (lorsque l'on utilise une paire, ou plus, de locomotives pour la traction d'un énorme train de marchandises, par exemple). On peut aussi simuler de cette façon l'inertie de certains convois, voire limiter à une valeur maximale la vitesse de certains d'entre eux. On le constate, l'associ-

ation d'EDiTS et d'un ordinateur offre une myriade de possibilités.

La platine principale d'EDiTS comporte un bouton d'arrêt d'urgence. Une action sur cet organe de commande interrompt instantanément l'émission de données vers les rails et coupe la tension appliquée à ceux-ci; tout le matériel roulant s'arrête ainsi dans les délais les plus brefs.

## L'amplificateur de puissance

L'unité centrale de Märklin (*Central Unit*) intègre un amplificateur de puissance capable de fournir un courant maximal de 3 A. Il nous a semblé prudent de disposer d'une intensité plus importante; l'expérience prouve en effet qu'en cas de circulation simultanée de plusieurs convois, ces 3 A sont rapidement insuffisants, sachant qu'un train consomme entre 0,5 et 1 A. Notre amplificateur de puissance (*booster*) a été conçu comme un ensemble séparé doté de son propre circuit imprimé. Cet amplificateur, compatible soit dit en passant avec le système de Märklin (*Märklin Digital*), fournit un signal de sortie plus ou moins stabilisé en tension, stabilisation obtenue par le choix d'une configuration en émetteur-suiveur de l'étage de sortie. L'avantage de cette solution est de rendre la tension de sortie indépendante de la tension d'entrée; en conséquence, la tension de sortie ne variera guère — même en présence de charges importantes — ce qui, sur le réseau ferroviaire, se traduit par une luminosité constante de l'éclairage et une très grande stabilité de la vitesse maximale choisie pour chacune des locomotives.

Nous avons bien évidemment fait en sorte que la sortie de l'amplificateur soit protégée contre un court-circuit franc. Il est préférable d'éviter, n'est-ce pas, qu'en cas de déraillement ou d'autre catastrophe du même genre, l'électronique ne parte en fumée. Lorsque le courant de sortie atteint 10 à 12 A environ, le dispositif de protection électronique contre les courts-circuits entre en fonction. Lors de courts-circuits de brève durée, ce dispositif de protection se rétablit automatiquement; les rails se retrouvent ainsi rapidement sous tension. Un court-circuit qui se prolonge entraîne un arrêt d'urgence de la circulation. On évite ainsi une surchauffe de l'amplificateur et tout risque de sa destruction fumante qui pourrait en être la conséquence. On pourra utiliser

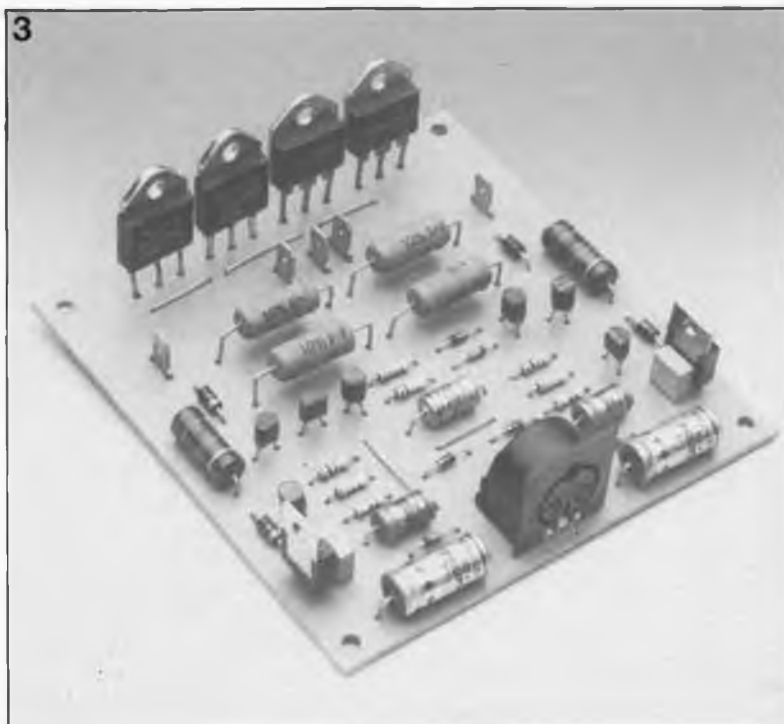


Figure 3. Un étage d'amplification distinct fournit une puissance importante au réseau ferroviaire.

plusieurs amplificateurs si la taille du réseau le nécessite.

## Les claviers

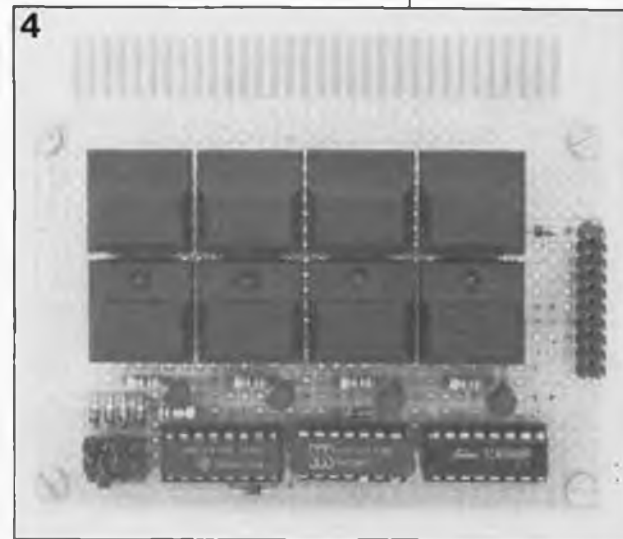
Il est en principe possible d'utiliser EDiTS pour la commande électronique de locomotives indépendamment l'une de l'autre parallèlement à une commande conventionnelle (manuelle) des aiguillages et des signaux. Le principe de fonctionnement d'EDiTS est cependant tel qu'il permet également, outre la commande des locomotives, celle des aiguillages, des signaux, des rails de désaccouplement ou encore d'autres fonctions de commutation (que nous laissons à votre imagination fertile). Il faut dans ce cas distribuer sur l'ensemble du réseau les **décodeurs d'aiguillages et/ou de signaux** (février 1988) nécessaires, panachés ou non avec des **décodeurs universels de signal et de commutateur** (septembre 1988) et les connecter aux rails. On peut aussi faire appel à des décodeurs de Märklin.

La connexion d'un décodeur au réseau, implique de connecter un mini-clavier de commande à EDiTS. Dans sa version la plus étendue, le réseau peut comporter 81 décodeurs nécessitant chacun leur propre mini-clavier. Chacun de ces 81 claviers comporte 8 touches pour la commande des 4 aiguillages ou signaux reliés au décodeur correspondant. L'information de réponse des claviers prend la forme de LED qui visualisent la position instantanée des aiguillages et des signaux. La paire de connecteurs à 20 broches que comporte chacun

des claviers en permettent l'interconnexion sans nécessiter de câblage additionnel. Le clavier situé en début de chaîne est branché au connecteur prévu à son intention sur EDiTS. Remarque: il est parfaitement envisageable de combiner plusieurs mini-claviers pour réaliser un panneau de commande principal.

Dès le premier article de cette série consacré au **décodeur d'aiguillage et/ou de signaux** nous avons souligné l'intérêt que présentait la commande électronique des aiguillages et des signaux par des décodeurs, comparée à l'approche conventionnelle. L'économie de nombreux mètres de câblage et la meilleure vue d'ensemble sur la complexité du réseau câblé sont sans aucun doute des avantages à ne pas négliger, mais ne sont pas, et de loin, les plus importants. L'intérêt primordial de faire transiter par EDiTS tous les ordres de commuta-

Figure 4. Le nombre de claviers que l'on connectera à EDiTS est fonction du nombre d'aiguillages et de signaux à commander.



tion est que cela permet une prise en compte centralisée de ces commandes. On peut alors procéder, à travers l'interface RS-232, à une interrogation de l'état instantané des aiguillages et des signaux, ou encore, utiliser ce canal pour l'émission d'ordres, sans avoir à se servir de clavier. Les "caractéristiques" que nous venons d'évoquer sont indispensables dès que l'on envisage de faire appel à un programme exécuté par un ordinateur, pour sécuriser le réseau et régler la circulation.

Grâce aux possibilités offertes par EDiTS, il n'est plus nécessaire dorénavant que votre ordinateur possède une sortie (parallèle) pour chaque aiguillage à positionner ou chaque signal à commander.

### Les répondeurs

Outre les claviers et les régulateurs de vitesse il est possible de connecter à EDiTS des circuits de répondeurs qui peuvent servir, par exemple, à suivre en temps réel la position des diverses locomotives sur le réseau. On peut connecter à chaque répondeur un maximum de 8 contacts de détection. L'utilisation d'un câble à 5 conducteurs facilite une mise en série de plusieurs répondeurs que l'on peut disposer partout sur le réseau. Remarque importante: ces répondeurs **ne sont pas interchangeables** avec les sous-ensembles équivalents (s88) de Märklin.

On peut ainsi, par une simple instruction, effectuer une lecture sérielle de l'état des répondeurs. Comme chacun de ces circuits possède sa propre mini-mémoire, on ne court pas le risque de voir se perdre une impulsion, aussi courte soit-elle. L'interface RS-232 est indispensable pour effectuer la lecture et le traitement des signaux fournis par les répondeurs. On pourra programmer l'ordinateur connecté à cette interface pour qu'une certaine séquence d'informations en provenance d'un répondeur déclenche une suite d'instructions de commutation donnée.

### L'interface RS-232

Cette interface sérielle disponible sur la version de base d'EDiTS offre une palette très étendue de possibilités; nous ne pouvons pas, pour l'instant, entrer dans le détail de la version définitive du progiciel de gestion chargé d'interpréter les instructions de prise en compte de l'interface RS-232, celui-ci étant encore en pleine évolution. Cepen-

dant, pour éveiller votre intérêt, voici les possibilités offertes, si tout se passe comme prévu, par la présence de l'interface RS-232:

- Envoi d'instructions vers les locomotives (vitesse, sens de circulation, fonction additionnelle avec un décodeur Märklin).
  - Demande de la position des régulateurs de vitesse connectés au système et des adresses de locomotives correspondantes définies par l'utilisateur.
  - Inhibition ou libération de certains des régulateurs de vitesse.
  - Envoi d'instructions de commutation pour la commande d'aiguillages, de signaux et de rails de désaccouplement. Activation possible d'autres fonctions de commutation par l'intermédiaire de décodeurs supplémentaires.
  - Inhibition ou validation des claviers de commande. En mode automatique, on pourra obtenir, à l'image de ce qui est possible avec les régulateurs de vitesse, une inhibition (blocage) logicielle des claviers.
  - Interrogation de la position instantanée des aiguillages et des signaux.
  - Interrogation des répondeurs.
  - Remise à zéro (RAZ): arrêt de toutes les locomotives, les rails restent sous tension.
  - Arrêt d'urgence, les rails sont alors mis hors tension.
- Et peut-être:**
- Réglage du taux de transmission de l'interface RS-232.
  - Réglage de la durée d'activation des aiguillages. Un aiguillage commandé par un clavier reste activé tant que dure l'action sur la touche correspondante. Si la commande se fait par l'intermédiaire de l'interface RS-232, la durée d'activation est fixe pour éviter une destruction de la bobine de commande de l'aiguillage.
  - Chargement d'un programme de

gestion fourni par l'ordinateur-hôte. Les amateurs de langage machine pour Z-80 pourront écrire leur(s) propre(s) programme(s) de gestion et le(s) charger dans la RAM d'EDiTS, avant de les démarrer à l'aide d'instructions spécifiques.

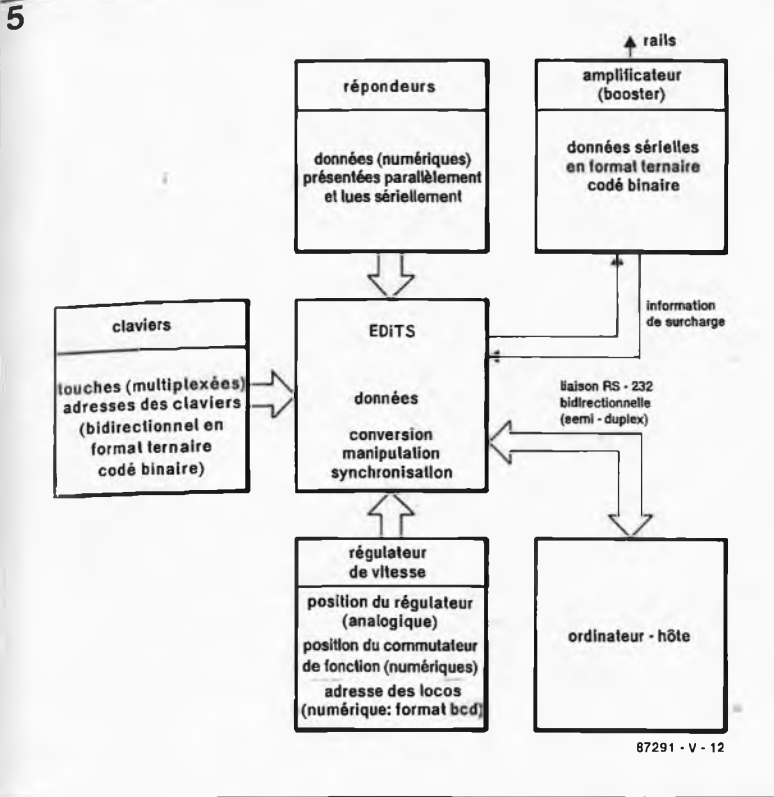
Restons-en là pour le moment en ce qui concerne l'interface RS-170-232. Lorsque le temps sera venu, nous la retrouverons dans l'article de cette série qui lui sera consacré.

### Le temps de réponse

Le transfert de données en provenance et vers EDiTS se fait, principalement, sous format sériel. C'est pourquoi le logiciel de gestion d'EDiTS comporte quelques astuces de manière à garantir un temps de réponse optimal. En raison du risque de contacts imparfaits entre les rails et la locomotive en mouvement concernée, les instructions de commande sont émises en permanence vers les rails. Ce type d'émission ne concerne bien évidemment que les locomotives en cours de circulation, ceci de manière à gagner du temps. EDiTS sait reconnaître les régulateurs de vitesse non connectés qu'il ignore par conséquent purement et simplement; les adresses de locomotives correspondantes sont considérées comme "hors fonction" à moins que l'on ne s'adresse à elles par l'intermédiaire de l'interface RS-232. En résumé, seules sont réellement envoyées sur les rails les données destinées aux locomotives en mouvement.

En conséquence de l'approche ainsi définie, le temps de réponse d'EDiTS dépend principalement du nombre de locomotives en mouvement à un moment donné. Dans le cas de congestion maximal, avec 81 locomotives (situation théorique en fait), le temps de réponse pourra atteindre, dans le cas des régulateurs de vitesse entre 0,8 et 1 s.





Les instructions de commutation des décodeurs positionnés le long de la voie sont traitées entre les instructions de commande des locomotives; les manoeuvres de commutation sont ainsi toujours exécutées avec un temps de réponse constant (10 ms environ). Chaque instruction de commutation n'est envoyée que deux fois successivement, car le transfert de l'information se fait avec une fiabilité bien meilleure puisque la connexion électrique des décodeurs aux rails est fixe.

De même, en vue d'accélérer autant que possible le transfert des données via l'interface RS-232, certaines dispositions particulières sont prévues, telle que par exemple la sélection par logiciel du taux de transmission.

### Et le prix? direz-vous.

Avant de vous lancer à coeur (et à fonds) perdu(s) dans une numérisation totale de votre réseau ferroviaire, il est peut-être bon de se donner quelques secondes de réflexion pour évaluer le coût total de cette aventure; il est en effet préférable que votre réseau ne prenne pas la tournure d'un second scandale des "abattoirs de la Villette". Il est fort possible que la seule vue du circuit imprimé d'EDiTS représenté par la figure 1 vous ait déjà fait hausser les sourcils; permettez-nous de vous rassurer: le rapport performances/prix d'EDiTS est excellent. Le circuit imprimé principal (double face à trous métal-

lisés) constituera sans doute le poste individuel le plus lourd de cette évaluation du prix de revient. Les composants utilisés sont pour la plupart bon marché, la définition des adresses des locomotives peut se faire, nous l'avons vu, à l'aide de simples diodes qui ne coûtent que quelques centimes pièce. La version de luxe à interrupteurs DIL octuples est une option de luxe laissée au libre choix du réalisateur de ce montage. On pourra aussi fort bien se passer du "luxe" (bien commode pourtant) qu'apporte l'utilisation d'embases DIN.

En ce qui concerne l'amplificateur, ce sont l'alimentation et le radiateur qui coûtent le plus cher; tout réseau ferroviaire, qu'il soit numérisé ou non, ne saurait se passer de transformateur d'alimentation. Remarquons au passage que la réalisation personnelle pour votre réseau ferroviaire miniature d'une alimentation à base d'un transformateur acheté dans un magasin de composants électroniques coûte moins cher que l'achat d'une alimentation de marque (toute faite).

Nous avons limité au strict nécessaire la complexité et le prix de revient des circuits des claviers et des répondeurs, conscients du fait qu'un réseau normal nécessite plusieurs exemplaires de chacun de ces circuits. L'examen des pages de publicité de numéros d'Elektor concernés devrait vous permettre de vous faire une idée du prix de revient des divers types de déco-

deurs décrits au cours des premiers articles de cette série.

### Le logiciel de gestion

À la lecture de cet article vous aurez sans doute découvert qu'EDiTS est basé sur un microprocesseur, un Z80 en l'occurrence. Le logiciel de gestion d'EDiTS écrit en assembleur sera disponible en temps voulu sous la forme d'une EPROM (ESS). S'il n'est pas indispensable à un utilisateur potentiel d'EDiTS de connaître toutes les finesses du programme, il peut cependant être intéressé d'en savoir un peu plus pour comprendre autant que possible le fonctionnement de ce système.

La communication est la fonction primaire du programme de gestion. Les données arrivent en effet de toutes parts et partent dans toutes les directions; EDiTS effectue d'une part la coordination de ces flots d'information et d'autre part en extrait les instructions de commutation transmises via les rails aux locomotives, aiguillages et autres signaux. EDiTS reçoit des instructions de commande, aux formats les plus divers, fournies par les régulateurs de vitesse, les claviers, les répondeurs et l'interface RS-232. Les données qui arrivent sont soit analogiques (positions des régulateurs de vitesse) soit numériques. Elles peuvent être fournies à EDiTS soit sous format parallèle (adresses des locomotives en format BCD, adresses des claviers format ternaire codé en binaire) soit sous format sériel. Les données sérielles entrantes et sortantes présentent des niveaux de tension, des taux de transmission et des protocoles différents.

Dans ces conditions, on comprend mieux que la tâche première d'EDiTS est la saisie de ces différents formats de données en vue de leur conversion. L'arrivée asynchrone (à un instant aléatoire) de ces données constitue une autre source de problèmes. La sortie sérielle ne peut émettre vers les rails qu'une instruction à la fois. La synchronisation des données entrantes et l'attribution d'une priorité dans l'exécution des instructions de commutation et de gestion du réseau constituent une autre fonction importante du logiciel.

### Structures du programme et des données

Le programme de gestion du réseau comporte en fait deux modules

Figure 5. Synoptique de la circulation des informations dans le système EDiTS qui a fort à faire en raison de la variété des formats de données utilisés.

NdlR: Plusieurs mordus de ferromodélisme ont attiré notre attention sur le fait qu'ils sont nombreux dans leurs rangs ceux qui n'ont en électronique que des connaissances rudimentaires. Nous tâcherons de ne pas les oublier; suggérons leur au passage l'idée de s'abonner à Elex, la revue d'initiation à l'électronique, dont le quatrième numéro vient tout juste de faire son apparition dans les kiosques et les librairies.

différents qui, par des demandes d'interruption, se "disputent" l'attention d'EDiTS; on se trouve sous cet aspect en présence d'un système "multi-tâches". La tâche principale est effectuée par une routine primaire que nous pourrions baptiser "module de gestion des données" (*data-managing-unit*). Cette partie du programme se charge de la prise en compte des informations fournies par les régulateurs de vitesse et les claviers; elle traite ces données et fait en sorte qu'elles soient émises en temps voulu via les rails. Parallèlement à cette première routine tourne une seconde boucle, chargée elle du traitement des commandes RS-232 (*RS-232-command-handler*). Cette routine interrompt la boucle de gestion des données dès l'apparition sur la ligne d'entrée d'instructions RS-232. La routine de traitement interprète les instructions

entrantes et provoque une réponse adéquate d'EDiTS à chacune des instructions. Toutes les données entrantes sont groupées, traitées si nécessaire, ordonnées, avant d'être émises à l'instant requis via les rails vers leur destinataire. EDiTS est en quelque sorte la version logicielle d'un centre de tri postal. Les cases de mémoire-tampon en RAM réservées au tri des données constituent l'équivalent, dans un centre de tri, des casiers de routage qui reçoivent les lettres, cartes et autres paquets. Certaines des cases de RAM reçoivent les données en vrac; ailleurs, d'autres cases les tiennent à disposition, triées, prêtes à être "expédiées".

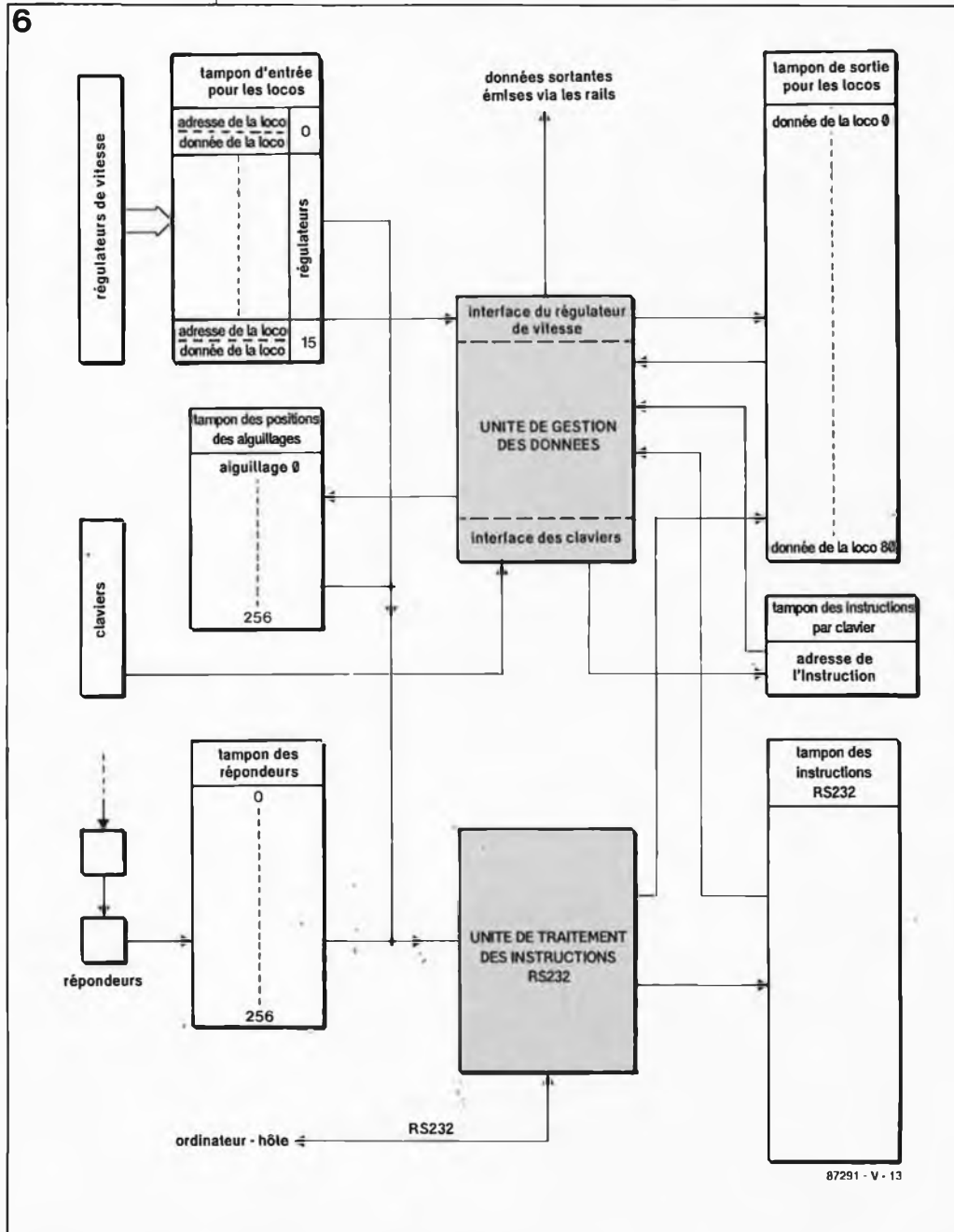
La figure 6 illustre la structure des tampons de données; elle donne une position sommaire des deux modules de programme et montre

les zones-tampon auxquelles ils ont accès. L'unité de gestion des données se charge des affaires courantes: elle procède à la lecture des régulateurs de vitesse et des claviers et place le résultat de ces opérations dans les tampons de sortie pour les locomotives et le tampon des instructions en provenance des claviers. Toutes les conversions de données nécessaires, aussi lors d'une adaptation entre les formats Elektor ou Märklin de données pour les locomotives, sont prises en compte par l'unité de gestion des données. Elle procède en outre à l'émission des données vers les rails, processus au cours duquel sont également transmises des instructions en provenance du tampon RS-232.

L'unité de traitement des instructions RS-232 se charge de la communication avec un ordinateur-hôte relié au système EDiTS. Ce module comporte d'une part des routines de décodage qui constituent l'interface RS-232 proprement dite (on notera l'absence de circuit intégré spécialisé RS-232) et d'autre part un sous-programme de décodage des instructions de commande entrantes. Les instructions de commande pour les locomotives sont placées directement dans le tampon de sortie pour les locomotives; dans ces conditions, l'unité de gestion des données perd son emprise sur cette adresse de locomotive (jusqu'à ce que cette adresse soit à nouveau validée par l'intermédiaire de l'interface RS-232). Les instructions de commutation sont stockées dans un tampon distinct. L'unité de traitement des instructions RS-232 s'adresse à deux tampons différents: le premier pour avoir des informations en provenance des répondeurs, et le second pour en avoir, après interrogation, sur la position des aiguillages ou sur l'état de signaux. Lorsqu'elle a besoin de connaître la position des régulateurs de vitesse, l'unité de traitement des ordres RS-232 peut accéder au tampon d'entrée pour les locomotives. Seule l'interface RS-232 permet l'accès au tampon des répondeurs. Si l'on souhaite une réaction à l'information fournie par un répondeur, il faudra, par l'intermédiaire de l'ordinateur-hôte, programmer une séquence d'instructions adéquate. Ainsi, les ferromodélistes qui n'envisagent pas de coupler EDiTS à un ordinateur-hôte n'ont aucun intérêt à doter leur réseau de répondeurs.

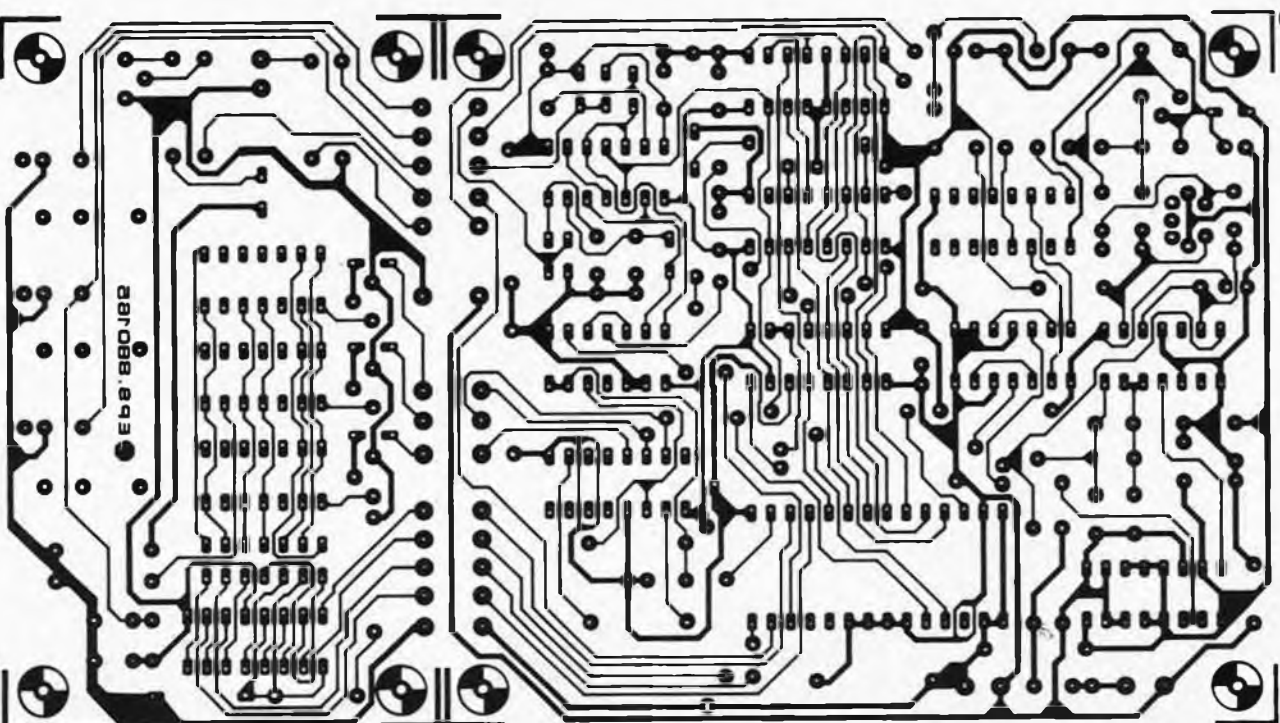
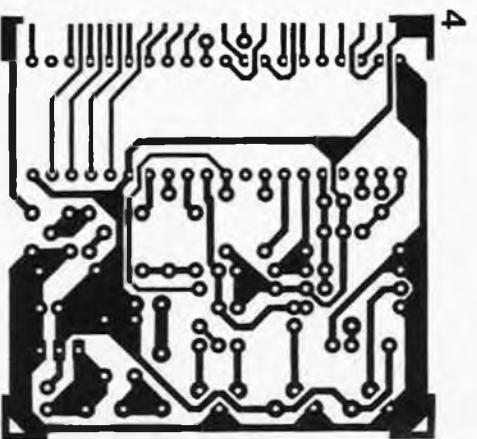
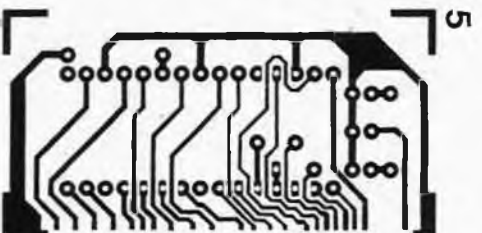
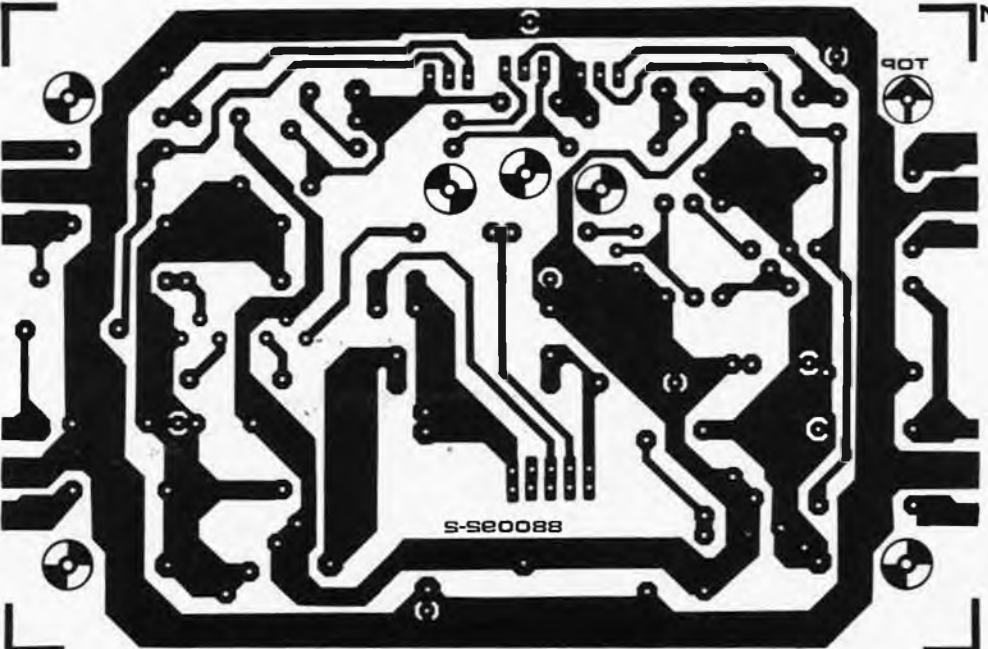
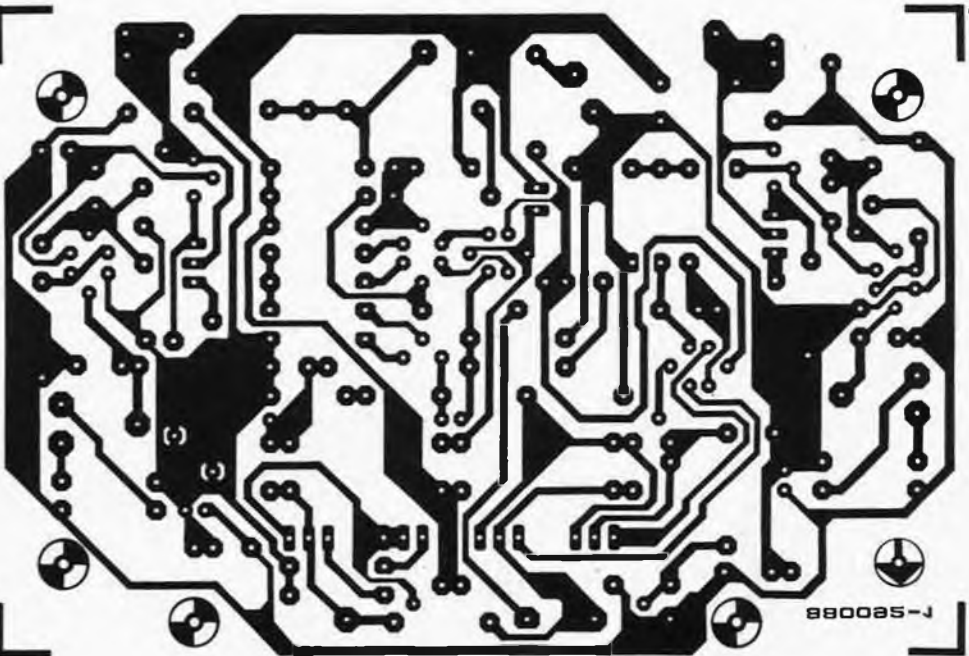
Horaire de départ vers la prochaine station: le mois prochain. ■

**Figure 6. Structure interne des tampons de données: deux modules de logiciel distincts se chargent du traitement interne des données: le module de gestion des données et celui du traitement des instructions RS-232.**



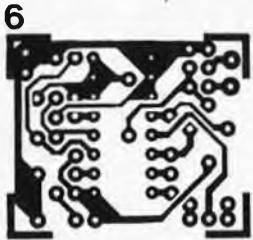
# SERVICE

# SERVICE

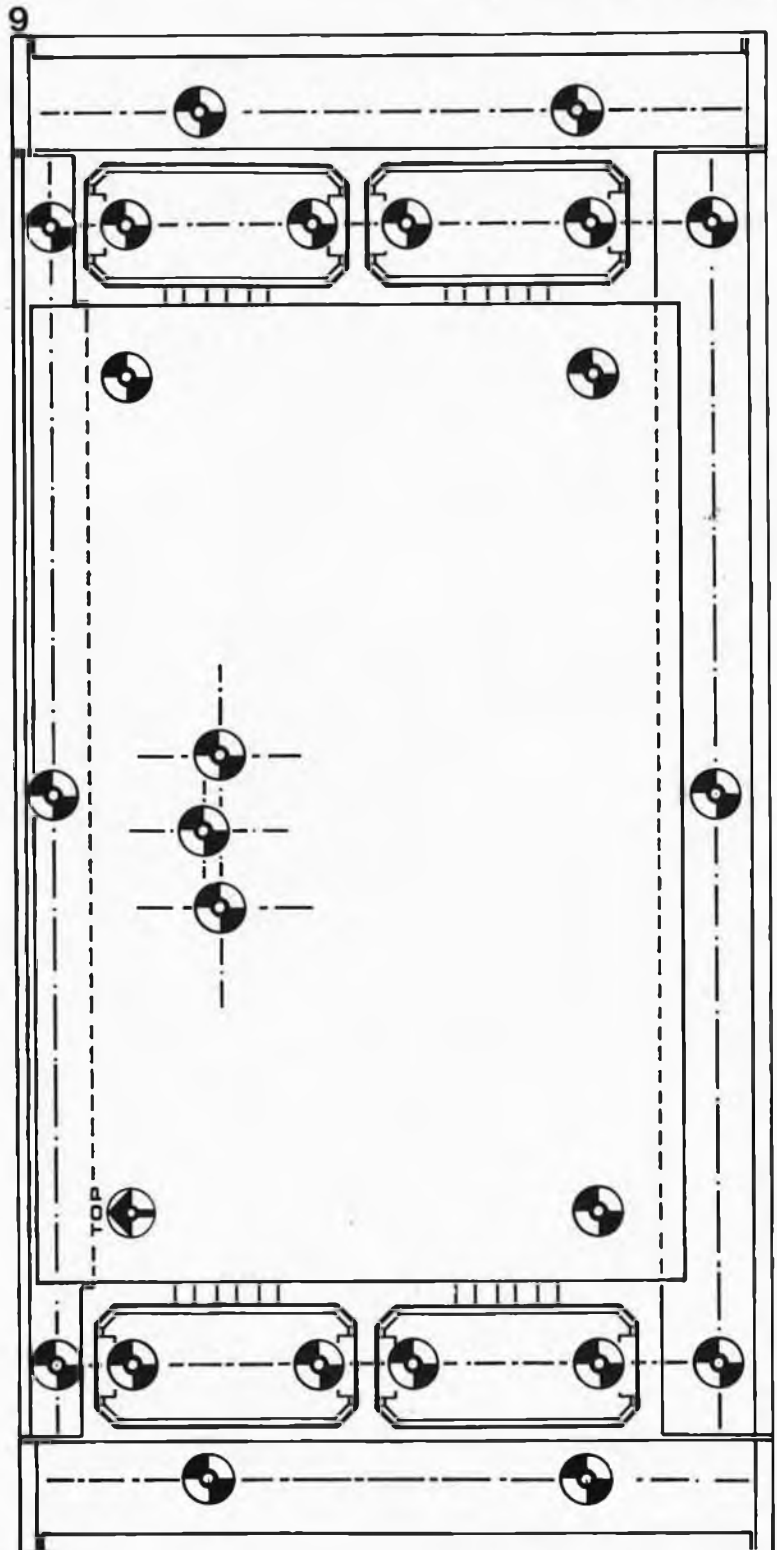
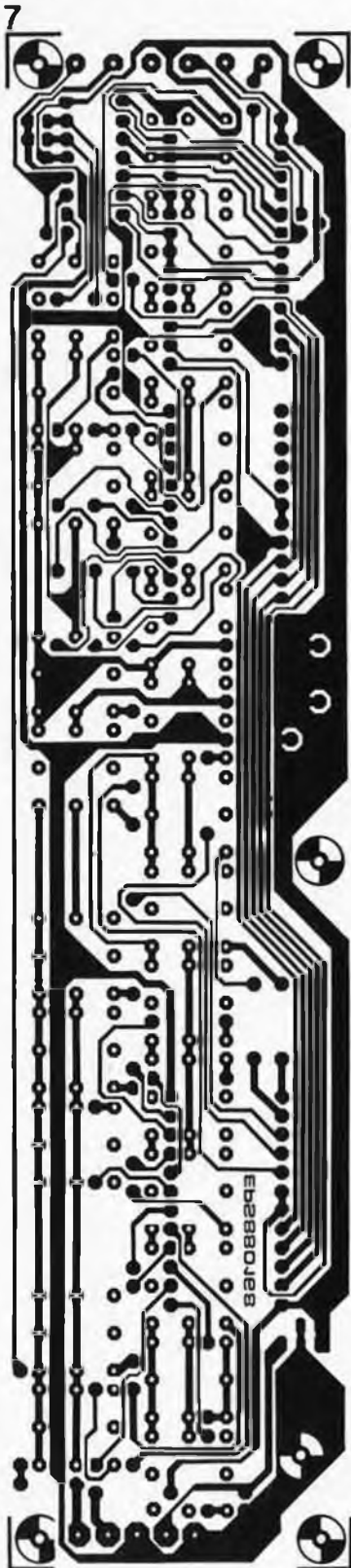
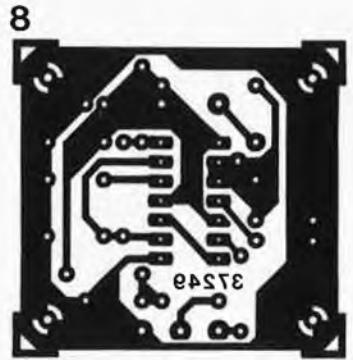




# SERVICE



- 1: LFA 150 "VIRGIN": amplificateur de courant
- 2: LFA 150 "VIRGIN": amplificateur de tension
- 3: variateur de vitesse pour lecteur de disque numérique
- 4: thermomètre auto: circuit principal
- 5: thermomètre auto: circuit des afficheurs
- 6: thermomètre auto: circuit de commutation
- 7: mini-clavier MIDI
- 8: gradateur automatique pour afficheurs à 7 segments à LED
- 9: gabarit de perçage pour le radiateur du LFA 150 "VIRGIN"



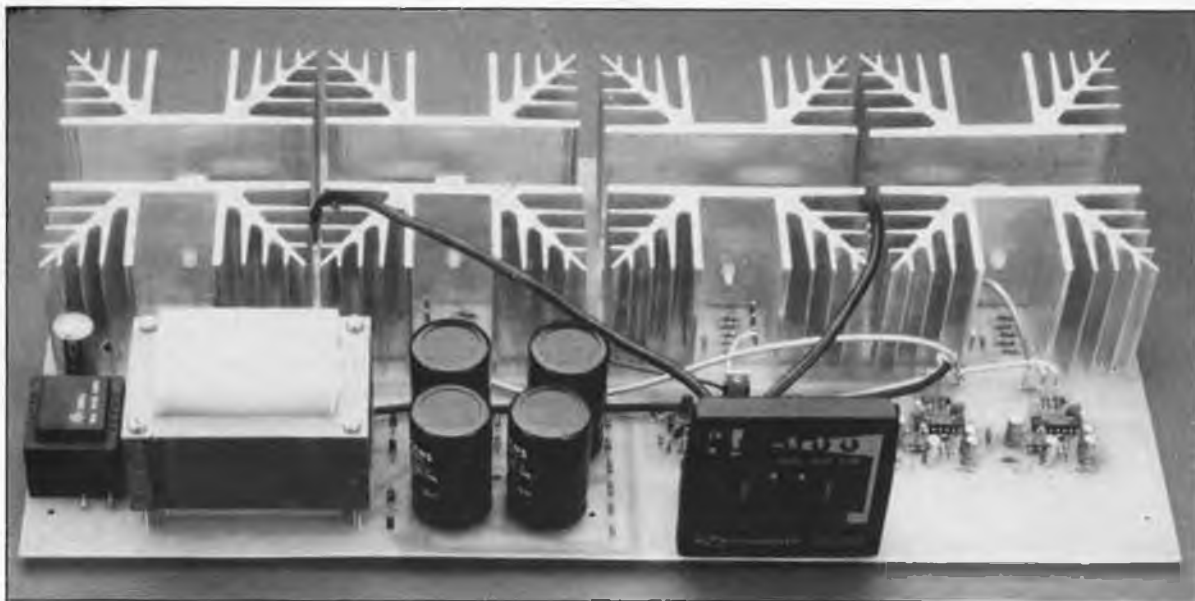
---

# SERVICE

---

elektorstatiquement vôtre

# amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique

haute tension ( $\pm 2\,000\text{ V}$ ) et haut de gamme

ACE 2000

Vue plongeante sur un exemplaire terminé de la platine principale. On le constate, le transformateur haute-tension et les radiateurs sont dimensionnés pour un fonctionnement sans problème.

Dans l'article du mois dernier consacré à ACE 2000, le premier amplificateur pour casque électrostatique à transistors HT et sans transformateur de conversion, nous avons abordé l'aspect théorique (principe et schémas) de cette réalisation hors-pair. En dépit de son prix de revient, ce montage n'aura sans doute pas manqué d'éveiller un intérêt certain chez nombre d'entre nos lecteurs. Ce second article aborde l'aspect pratique de ce montage prestigieux . . .

## . . . SA RÉALISATION

Il va sans dire qu'un appareil aussi exceptionnel qu'ACE 2000, exige, pour sa réalisation, des composants haut de gamme: des MOSFET de puissance HT (haute tension) de Siemens aux radiateurs largement dimensionnés, en passant par les flasques d'isolation en oxyde de silicium (capacité très faible et excellente tenue en tension), le potentiomètre de volume (encapsulé dans un boîtier métallique), les embases de sortie spéciales (faible capacité et tenue en tension impeccable), jusqu'au solide coffret très *design* (rack 19"): en un mot comme en cent, le nec plus ultra.

Le coffret mérite une mention particulière: son choix fut soumis à un cahier des charges sévères tant en

ce qui concerne la stabilité, que la protection de l'utilisateur et le blindage qu'il devait constituer. Il y a rack 19" et rack 19". Le coffret 19" fabriqué en série que nous avons choisi provient de l'un des fabricants de coffrets les plus réputés.

Outre son esthétique agréable, ce coffret présente un châssis très stable avec des faces avant et arrière massives raccordées par des profils pour ainsi dire taillés dans la masse. La face arrière est constituée d'une plaque d'aluminium de 3 mm d'épaisseur pourvue de fentes d'aération.

La face avant est une plaque de plexiglas rouge de 3 mm d'épaisseur laquée en noir sur sa face intérieure et ornée de textes d'un gris chaud très élégant. Ces présentations terminées, nous en arrivons au chapitre pratique de la réalisation.

## DANS LE VIF DU SUJET

A tout seigneur, tout honneur. Débutons par l'implantation des composants dans le circuit imprimé principal. On commencera, comme d'habitude, par les composants de faibles dimensions (ponts de câblage, picots, résistances, condensateurs, circuits intégrés) implantés aux emplacements prévus et soudés côté pistes. On met ensuite en place le régulateur de tension de 24 V, les condensateurs de dimensions importantes pour terminer par les condensateurs électrochimiques et le petit transformateur secteur, Tr1.

### LES RADIATEURS

Il va maintenant falloir s'appliquer car il s'agit de mécanique fine: il faut en effet doter, comme l'illustre la figure 3, chacun des 8 radiateurs de deux équerres fixées à l'aide de deux vis M3 x 8 mm et de deux écrous M3. Au tour des FETMOS HT. Après avoir été enduit

2ème partie

d'une fine couche de pâte thermoconductrice, chacun des transistors prend place sur une plaquette isolante d'oxyde de silicium, dont la seconde face est elle aussi enduite d'un film de pâte thermoconductrice; on fixe ensuite cette combinaison sur le radiateur concerné à l'aide d'une vis et d'un écrou M3 en matière plastique thermorésistante. Il faut d'abord trouver la bonne position du transistor (qui sera aussi sa position définitive) avant de serrer fermement la vis; cette technique exige un certain doigté si l'on veut éviter la destruction du filotage fragile de la vis (en plastique rappelons-le). Cette approche doit permettre un transfert correct de la chaleur dissipée par les transistors vers les radiateurs généreusement dimensionnés.

Après avoir effectué 8 fois l'opération décrite ci-dessus, on pourra fixer les paires radiateur/transistor sur le circuit principal aux endroits prévus, en veillant à ce que les trois broches du transistor tombent parfaitement dans les orifices adéquats. La stabilité mécanique des radiateurs (qui évite toute tension physique sur les transistors) est obtenue par fixation sur le circuit imprimé principal des deux équerres d'aluminium qui comporte chacun d'entre eux, à l'aide d'une vis M3 x 6 mm et d'un écrou M3. Pour établir une interconnexion électrique parfaite entre les radiateurs et les pistes de masse qui parcourent le montage, l'une des deux vis de fixation de chaque radiateur, à savoir celles prises entre les condensateurs C14L et C16L et C14R et C16R, est dotée d'une rondelle anti-desserrage côté pistes avant mise en place de l'écrou. Une fois terminée cette opération, on pourra procéder à la soudure des broches des FETMOS. Il ne faut pas oublier de sectionner les morceaux excédentaires des broches des transistors ainsi que ceux des autres composants.

Passons à la mise en place du transformateur de 70VA, Tr2. On introduit une vis M4 x 55 mm dans chacun des quatre orifices percés dans l'implément de tôle de Tr2. A l'endroit où elles sortent de Tr2 (côté des picots de soudure du transformateur), les quatre vis sont dotées d'une entretoise de 15 mm. Ceci fait, le transformateur est positionné à l'endroit prévu sur la platine principale. Il n'y a pas de risque d'erreur en raison de l'écartement différent des deux paires de bornes de Tr2. La mise en place des 4 écrous M4 garantit une fixation mécanique impeccable sur le circuit imprimé. Ce n'est qu'après avoir terminé le serrage des écrous que l'on effectuera la soudure des quatre connexions. Une inversion de ce processus risquerait de faire subir aux connexions du transformateur des tensions mécaniques néfastes.

#### LES EMBASES ET LEUR CÂBLAGE

Les exigences posées aux embases de sortie dans lesquelles viendront s'enficher les fiches des casques

électrostatiques sont sévères du point de vue de leur capacité (qui doit être très faible) et de leur tenue en tension (tension de service très élevée). Ceci explique que nous ayons fait appel à un module spécialement conçu par Sennheiser, l'un des spécialistes du casque électrostatique, module qui répond parfaitement aux exigences du cahier des charges. Cette embase double est fixée sur la platine à l'endroit prévu à l'aide de deux vis M3 x 6 mm et deux écrous M3.

Les quatre broches de chacune des deux embases sont interconnectées deux à deux à l'aide de deux morceaux de câble blindé à deux conducteurs de quelque 60 mm de long, de manière à les mettre en parallèle (la connexion droite de l'embase n°1 est reliée à la connexion droite de l'embase n°2, la connexion inférieure de la première embase est reliée à la connexion inférieure de la seconde... etc.). On coupe à ras de la gaine isolante extérieure le blindage de l'extrémité de chacun de ces câbles d'interconnexion reliés à l'embase droite avant d'en effectuer une isolation parfaite à l'aide d'un petit morceau de gaine thermorétractable. On ne soude pas le blindage à proximité de l'embase droite de manière à éviter la création d'une boucle de masse. Côté embase gauche, on laisse dépasser la tresse de blindage sur une longueur de 5 mm environ pour pouvoir ultérieurement souder entre eux les blindages des différents câbles de connexion.

La figure 4 donne le brochage des embases de sortie vues de l'arrière (côté soudures). A l'aide d'un câble blindé à deux conducteurs d'une longueur de 250 mm environ, on effectue l'interconnexion de l'étage de sortie en pont gauche (situé derrière le transformateur Tr2) et des embases de sortie. Pour ce faire, l'un des deux conducteurs du câble blindé relie le point "eL" (L pour Left = gauche) du circuit principal à la broche 3 de l'embase gauche (sortie 1) et le second conducteur le point "fL" à la broche 5 de cette embase. Côté embases, le blindage de ce câble à 2 conducteurs sera raccourci à la longueur minimale et soudé à l'extrémité de 5 mm laissée aux tresses de blindage des deux câbles d'interconnexion qui ont servi à la mise en parallèle des deux embases (voir plus haut). Le seul endroit où le blindage de la ligne d'interconnexion du canal gauche est relié à la masse du montage est le point "pL", disposé sur la platine entre les points "eL" et "fL". On effectue l'interconnexion de l'étage de sortie droit à l'embase droite à l'aide d'un morceau de câble blindé à deux conducteurs de 200 mm de long, mis en place de manière identique à celle décrite précédemment pour le canal gauche. Est-il utile de préciser que les points de connexion sont dans ce cas "eR" (R pour Right = droit), que l'on relie à la broche 4 de l'embase gauche, et "fR", qui est interconnecté à la broche 2 de cette même embase? Le blindage de l'extrémité du câble prise entre les radiateurs est relié au point "pR"; le blindage à la seconde extrémité de ce câble est soudé, à proximité de l'embase n°2, aux 5 mm de blindage restants du câble d'interconnexion en parallèle des deux embases de sortie mis en place auparavant. Comme dans le cas précédent, il faudra, à proximité de l'embase droite, supprimer jusqu'à l'isolant extérieur le blindage présent à l'extrémité de cette interconnexion de quelque 60 mm de long et bien isoler l'extrémité à l'aide d'un petit morceau de gaine thermorétractable.

IL EST EN EFFET PRIMORDIAL D'ÊTRE BIEN CONSCIENT QU'IL RÉGNE SUR LES CONNEXIONS DES EMBASES DE SORTIE DES TENSIONS DE CRÊTE DE PRÈS DE 2 000 V<sub>CC</sub>; pour cette raison il est impératif d'effectuer une connexion extrêmement soignée pour chacune de ces embases. De manière à éliminer tout risque d'arc électrique, la gaine isolante des extrémités des câbles ne sera supprimée que sur la longueur strictement nécessaire pour effectuer la soudure des conducteurs et/ou du blindage des câbles concernés.

Chacune des lignes de réinjection qui relie, par l'intermédiaire des résistances R19... R23, la sortie de l'étage de puissance à son entrée prend la forme d'un morceau de câble blindé. Le point de connexion "jL" (à proximité des quatre condensateurs électrochimiques) est relié

au point de même dénomination (à proximité de IC2L) à l'aide de l'âme d'un morceau de câble blindé monobrin de 300 mm de long environ. Le blindage n'est connecté qu'au point "kL" à proximité de IC2L; la tresse de blindage de l'autre extrémité (à proximité du radiateur) est soigneusement coupée à ras de la gaine isolante; on effectue ensuite une parfaite isolation de l'ensemble à l'aide d'un petit morceau de gaine thermorétractable.

L'interconnexion entre les secondes moitiés des étages de sortie se fait de manière identique à l'aide d'un morceau de câble blindé monobrin de 200 mm de long. On relie cette fois les points "lR" entre eux. La connexion du blindage se fait au même point "kL" que précédemment (près de IC2L).

Le câblage des deux moitiés du canal droit se fait de manière identique à l'aide de morceaux de câble de 120 et 60 mm qui interconnectent cette fois les paires de points baptisés "lR" et "jR"; la mise à la masse se fait au point "kR" (à proximité de R16R).

La condition *sine qua non* d'un parfait fonctionnement de ce montage est l'utilisation de câble blindé d'excellente qualité: sa tenue en tension est primordiale, mais plus important encore, il doit présenter une capacité la plus faible possible; des essais nous ont en effet prouvé que l'adjonction de quelques picofarads seulement entraîne une détérioration catastrophique de la bande passante de l'amplificateur.

## L'ASSEMBLAGE MÉCANIQUE

Une fois terminée la réalisation du circuit imprimé principal et après une vérification soignée de l'absence d'erreur, on pourra l'implanter dans le coffret 19". On implante de haut en bas, des vis M3 x 15 mm dans les 9 orifices prévus à cet effet dans la platine; chacune des vis reçoit par le dessous du circuit imprimé une entretoise de 10 mm avant d'être introduite dans l'orifice situé à son aplomb dans les rails-guides du fond du coffret. La fixation à l'aide des 9 écrous M3, serrés par le dessous du coffret, garantit une stabilité mécanique parfaite de la platine. Pour obtenir que la platine soit parfaitement horizontale et qu'elle repose bien sur les neuf entretoises, il faudra si nécessaire limer quelque peu l'une des extrémités de l'une ou l'autre des entretoises; on veillera cependant à

Figure 3. Détail de la technique de fixation du transistor FETMOS sur le radiateur en aluminium, lui-même fixé sur la platine à l'aide de deux vis. On remarquera au passage la présence sur la vis de gauche de la rondelle anti-desserrage utilisée pour l'interconnexion de la masse du montage à la ligne de terre du secteur.

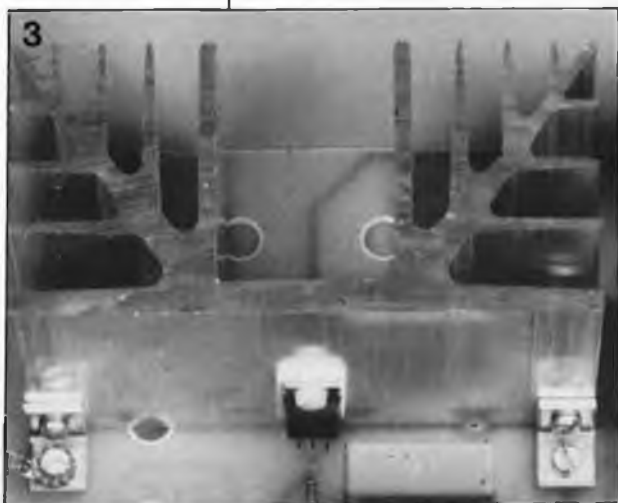
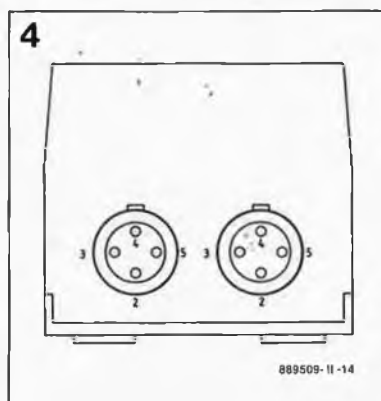
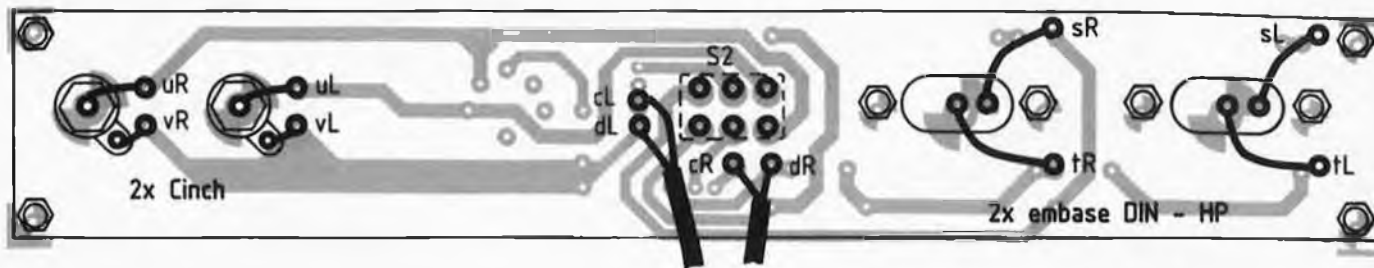


Figure 4. Brochage des embases de sortie vues du côté des soudures.



5



garder un espace de 10 mm entre le côté des pistes de la platine et les rails-guides.

On peut maintenant implanter par l'arrière de la face avant les deux LED ("Marche/Arrêt" et "Indicateur de crête") aux emplacements prévus dans celle-ci avant de les y coller. On procède ensuite à la mise en place de l'interrupteur secteur. On glisse sur le col de l'interrupteur une cosse ronde de 6,2 mm (nous en verrons l'usage un peu plus loin) avant d'introduire celui-ci dans l'orifice prévu à son intention dans la face avant. On visse l'écrou de verrouillage en veillant à ne pas abîmer la face avant; on passe maintenant à l'implantation du potentiomètre de volume stéréo dont on aura, auparavant, sectionné l'axe à 10 mm environ. La position optimale du potentiomètre en vue de son interconnexion ultérieure est celle qui en tourne les bornes de connexion vers la gauche (en direction des embases de sortie). On dote les bornes du potentiomètre de deux morceaux de câble monobrin blindé de 100 mm de long en soudant le blindage de chaque câble à la borne supérieure du potentiomètre et son âme à la cosse centrale de celui-ci. La partie avant du potentiomètre qui attaque le canal gauche de l'amplificateur sera reliée ultérieurement aux points "qL" et "dL" (blindage) de la platine. La moitié arrière du potentiomètre qui permet la commande du volume du canal droit est, de manière similaire, reliée aux points "qR" et "dR" (blindage) du circuit imprimé principal. Cependant, avant d'effectuer ces interconnexions vers la platine principale, on préparera la connexion des composants fixés dans la face avant selon la procédure suivante:

- La LED D16 ("Indicateur de crête") sera dotée d'un morceau de câble blindé à 2 conducteurs de 150 mm de long.

- La LED de visualisation de la tension d'alimentation D5 ("Marche/Arrêt") reçoit un morceau de 100 mm de ce même type de câble.

Il est temps maintenant de préparer le câble secteur à trois brins. On en supprime la gaine PVC extérieure sur une longueur de 350 mm en veillant à ne pas blesser la gaine isolante des trois brins centraux. On coupe une longueur de 50 mm des conducteurs bleu et brun, morceaux que l'on soude ensuite aux bornes centrales de l'interrupteur secteur (SI). On prend ensuite un morceau de 250 mm de long sur le conducteur jaune/vert dont on soude l'une des extrémités à l'oeillet précédemment glissé sur le col de l'interrupteur secteur (ceci pour garantir une mise à la terre parfaite). L'une des extrémités d'un second morceau de 250 mm, pris sur le conducteur brun cette fois, est soudée à l'une des deux bornes inférieures de l'interrupteur secteur. Cette opération termine les travaux préparatifs de la face avant.

Nous allons nous intéresser maintenant à la platine des embases d'entrée et au montage de la face arrière du coffret.

On implante les deux embases Cinch/RCA dans les orifices prévus dans la face arrière; on les y fixe ensuite de l'intérieur à l'aide d'un écrou après les avoir dotées d'un oeillet à souder. La fixation des deux embases DIN-HP (HP = haut-parleur) se fait à l'aide de deux vis M3 x 10 mm et de deux écrous M3, les embases venant, contrairement aux Cinch/RCA, se placer sur l'intérieur de la face arrière.

La platine des embases reçoit les quatre résistances R70L/R et 71L/R et les deux condensateurs C4L/R. On implante ensuite les ponts de câblage, l'inverseur S2 et l'embase DIN 180° à 5 broches. Les picots seront implantés côté pistes.

L'inverseur est débarrassé de son premier écrou; le second est dévissé de manière à ce qu'il soit sur le même plan que l'avant de l'embase DIN (au milieu du col de l'inverseur à peu près).

De l'extérieur de la face arrière, on introduit dans les orifices correspondants quatre vis M3 x 25 mm que l'on dote ensuite d'entretoises de 15 mm avant de les faire passer par les quatre orifices situés à la périphérie

de la platine des embases. Le tout est fixé côté pistes de cette platine à l'aide de quatre écrous M3. Le second écrou de l'inverseur est ensuite mis en place pour donner à l'ensemble la rigidité mécanique requise. Le serrage des écrous de fixation (intérieur et extérieur) de l'inverseur sera effectué de manière à éviter autant que possible toute torsion de la platine.

La figure 5 montre clairement comment effectuer l'interconnexion des embases et du circuit imprimé, liaisons réalisées à l'aide de petits morceaux de fil de cuivre argenté rigide. On effectue le câblage du potentiomètre de volume à l'aide de deux morceaux de câble blindé monobrin de 250 mm de long. Les âmes de ces câbles sont soudés aux points "cL" et "cR", leur blindage aux points "dL" et "dR" de la platine des embases. La connexion au potentiomètre de volume des extrémités libres des âmes des deux brins se fera ultérieurement (une fois que les faces avant et arrière auront été vissées sur le châssis du coffret). On procède ensuite à la mise en place du porte-fusible et du passe-fil à bride anti-arrachement du câble secteur dans les orifices prévus à cet effet dans la face arrière du coffret. On peut maintenant fixer le panneau arrière au châssis.

On introduit le câble secteur à 3 conducteurs préparé selon les indications données plus haut par l'orifice prévu en veillant à laisser un jeu suffisant de manière à permettre un accès aisé aux extrémités, ce qui explique que l'on ne procède pas encore, pour le moment, au serrage de la bride anti-arrachement.

Le conducteur bleu de 300 mm de long environ est raccourci à 250 mm; l'une de ses extrémités est soudée à la seconde broche inférieure de l'interrupteur secteur S1, restée libre jusqu'à présent.

Le panneau avant est à son tour fixé sur le châssis à l'aide des quatre vis M4 x 8 mm.

On donne au câble secteur sa position définitive en laissant la gaine d'isolation du câble pénétrer à l'intérieur du coffret sur une longueur d'une vingtaine de millimètres environ. L'important est de veiller à l'absence de traction mécanique sur l'un des conducteurs quel qu'il soit. On serre ensuite la bride anti-traction. Le conducteur brun en provenance de l'interrupteur secteur est soudé à la broche extérieure du porte-fusible; à la borne intérieure de celui-ci on soude directement l'extrémité libre du morceau de 50 mm du conducteur brun du câble secteur.

**Figure 5. Plan de câblage des embases d'entrée sur la platine des embases.**

Liste des composants de ACE 2000:

**Résistances:**

1  $\Omega$  = R71rl  
15  $\Omega/4$  W = R70rl  
100  $\Omega$  = R30rl, R39rl  
470  $\Omega$  = R31rl, R32rl, R40rl, R4 1rl  
1 k $\Omega$  = R11  
1 k $\Omega$ 5 = R57  
2 k $\Omega$ 2 = R24rl, R33rl, R43rl, R4 4rl  
3 k $\Omega$ 9 = R1  
4 k $\Omega$ 7 = R18rl, R50rl  
10 k $\Omega$  = R12, R14rl, R7 1rl, R45rl, R47rl, R49rl  
12 k $\Omega$  = R16rl, R48rl  
47 k $\Omega$  = R9, R56  
100 k $\Omega$  = R2...R8, R10, R15rl, R19rl...R23rl, R42rl, R46rl, R51rl...R55rl  
220 k $\Omega$  = R25rl...R29rl, R34rl...R38rl  
1 M $\Omega$  = R58...R69  
potentiomètre stéréo de 10 k $\Omega$ , axe 6 mm = R13rl

**Condensateurs:**

22 pF = C7rl  
220 pF = C9rl, C19rl  
1 nF = C10rl, C12rl  
10 nF/1 600 V = C14rl, C15rl  
22 nF/céramique = C25  
47 nF = C2  
1  $\mu$ F/16 V = C4rl, C5rl  
4  $\mu$ F/16 V = C6rl  
10  $\mu$ F/16 V = C3, C11rl, C13rl, C16rl, C17rl, C20  
100  $\mu$ F/350 V = C21...C24  
1 000  $\mu$ F/40 V = C1

Les condensateurs C8 et C18 n'existent pas

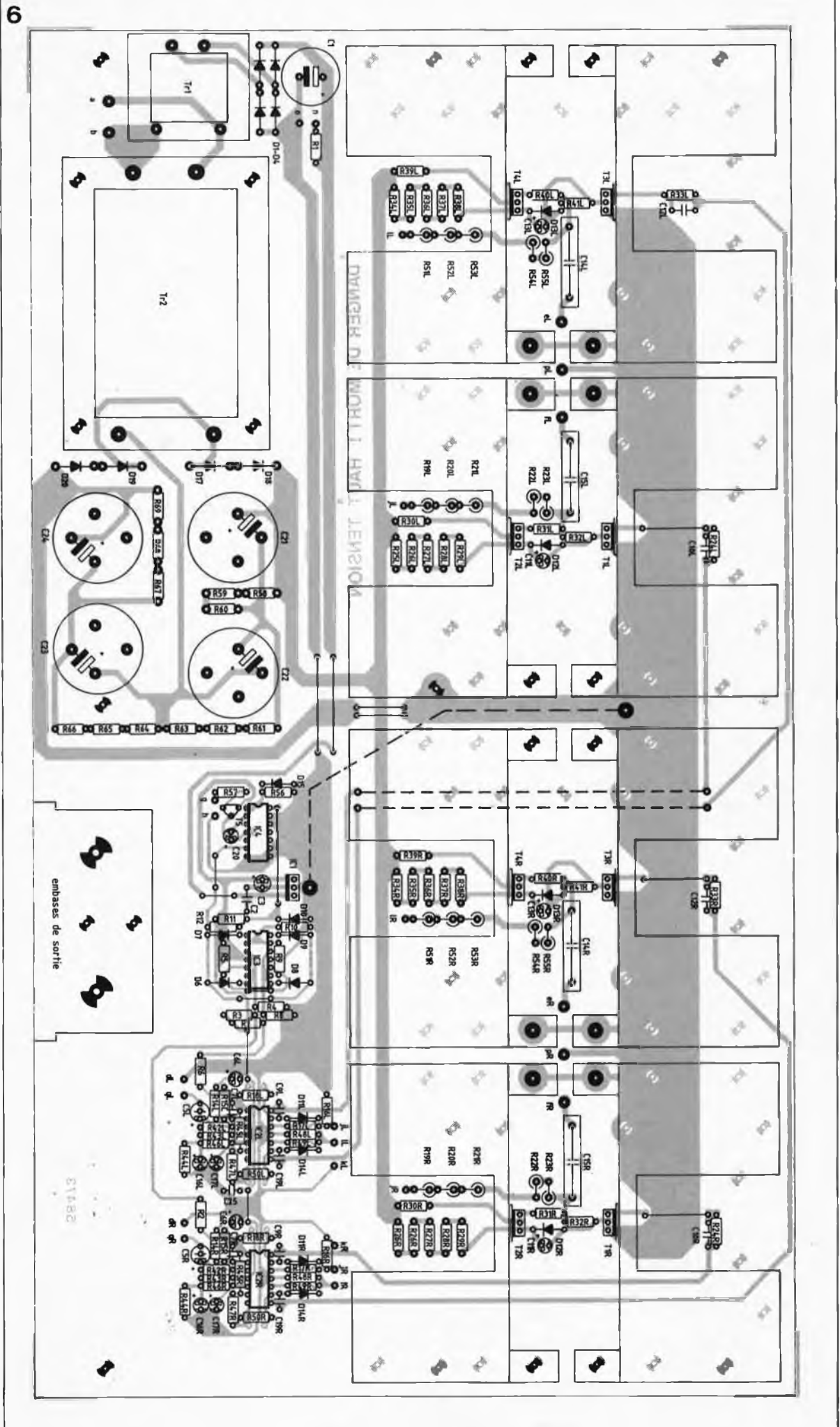
**Semi-conducteurs:**

TL084 = IC2rl, IC3  
CD4011 = IC4  
7824 = IC1  
BUZ50B = T1rl...T4rl  
BC 548 = T5

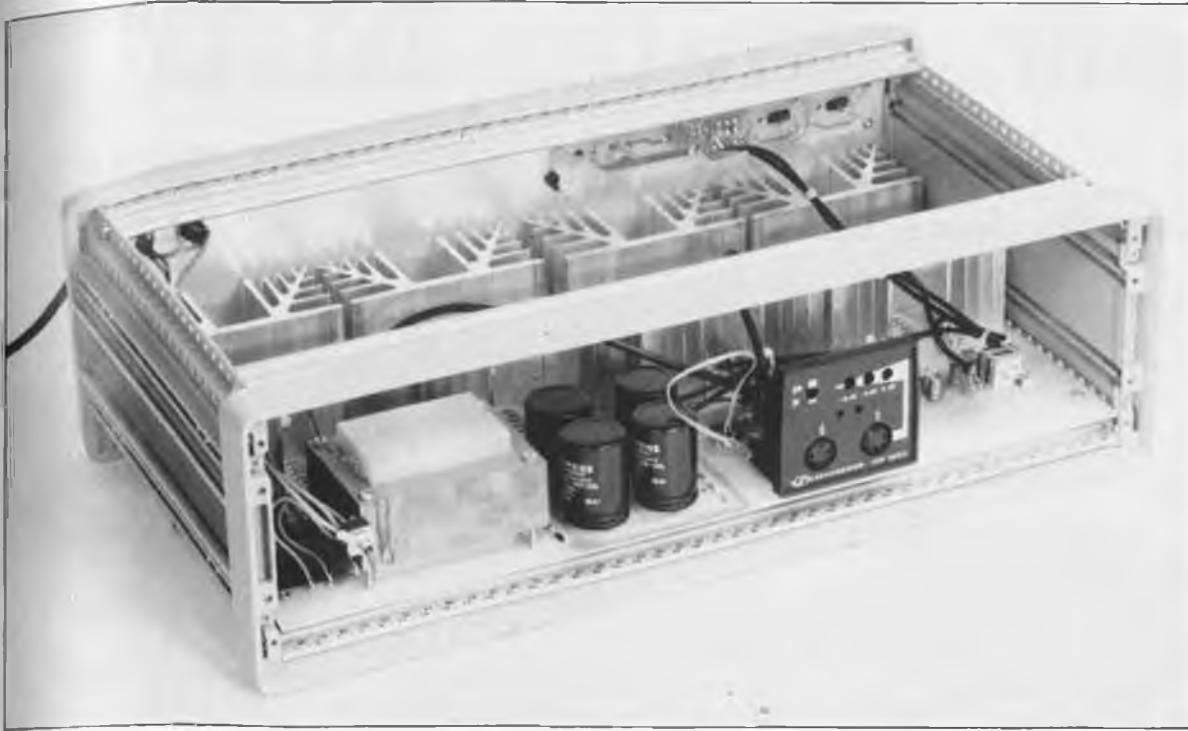
- ZPD12 = D12rl, D13rl
- ZPD15 = D10
- DX400 = D11rl, D14rl
- 1N4007 =
- D17... D20
- 1N4148 =
- D1... D4, D6... D9,
- D15rl
- LED rouge 5 mm =
- D5, D16

Divers:

- transformateur
- primaire:
- 220 V/3 VA,
- secondaire:
- 24 V/125 mA = Tr1
- transformateur
- primaire:
- 220 V/70 VA,
- secondaire:
- 350 V/200 mA =
- Tr2
- interrupteur secteur
- double miniature =
- S1
- inverseur double
- miniature = S2
- 18 vis M3x6
- 21 vis M3x8
- 9 vis M3x15
- 4 vis M3x25
- 4 vis M4x55
- 8 vis en plastique
- M3x15
- 8 écrous en plastique
- M3
- 49 écrous M3
- 4 écrous M4
- 3 cosses à oeillet
- 3,2 mm
- 1 cosse à oeillet
- 6,2 mm
- 8 rondelles dentelées
- 9 entretoises 10 mm
- 8 entretoises 15 mm
- 1 embase DIN 5
- broches 180°
- 2 embases DIN-HP
- 2 embases Cinch/RCA
- 1 porte-fusible pour
- montage sur panneau
- 1 fusible 1 A rapide =
- Si1
- 35 picots
- 1 passe-câble anti-
- traction à bride anti-
- arrachement
- 8 radiateurs SK 88
- 16 équerres en alu-
- minium
- 8 plaquettes d'isolation
- en oxyde de silicium
- 140 cm de câble
- monobrin blindé
- 50 cm de câble à 2
- brins blindé
- 40 cm de fil de
- câblage 0,75mm<sup>2</sup>



**Figure 6. Ci-contre: la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine principale de l'amplificateur ACE 2000 à l'échelle 1/1,85. (Dimensions réelles: 430 x 240 mm).**



Vue plongeante à l'intérieur de l'amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique.

A proximité immédiate du point d'entrée du câble secteur dans le coffret, on connecte à la partie inférieure du rail de fixation supérieur, une cosse à oeillet de 3 mm à l'aide d'une vis M3 x 8 mm et d'un écrou M3. Cette cosse reçoit d'une part le conducteur vert/jaune de 100 mm du câble secteur et d'autre part l'extrémité libre du conducteur de mise à la terre de couleur vert/jaune de 250 mm de long connecté au col de l'inverseur S2.

On fixe ensuite une seconde cosse à oeillet à 20 mm environ de l'extrémité du profil gauche du rail supérieur qui court à proximité du panneau avant. Cette cosse est reliée, à l'aide d'un morceau de fil de câblage flexible de 0,75 mm<sup>2</sup> de section au minimum, à la cosse à oeillet (reliée à la terre) évoquée précédemment. On met les deux rails de fixation supérieurs en liaison galvanique à la ligne de terre. Il est vital de veiller à effectuer une soudure parfaite des points indiqués.

Un second morceau de fil de câblage flexible de 120 mm de long environ relie la cosse centrale de mise à la terre à l'une des cosses à oeillet dont sont dotées certains des vis de fixation des radiateurs; la masse du circuit est de cette façon rattachée à la ligne de terre.

Toutes les parties métalliques du coffret 19" doivent être en contact électrique l'une avec l'autre. Pour cette raison, il faudra, à proximité du point de fixation des panneaux latéraux sur les profils en aluminium qui relient les panneaux avant et arrière, gratter soigneusement la peinture laquée de manière à pouvoir assurer une liaison électrique (galvanique) correcte.

Les deux extrémités du câble en provenance de la LED de signalisation de la tension d'alimentation, D5, sont reliées aux points "n" (anode) et "o" (cathode) du circuit principal, celles du câble de D16 ("Indicateur de zéro") le sont aux points "g" (anode) et "h" (cathode). L'âme du câble blindé monobrin dont l'autre extrémité

est reliée au point "cL" de la platine des embases est soudée à la borne inférieure de la moitié avant du potentiomètre et son blindage à la borne supérieure de la même moitié de ce potentiomètre. De façon similaire, on soude l'âme du câble allant au point "cR" de la platine principale à la borne inférieure de la moitié arrière du potentiomètre et son blindage à la borne supérieure de la même moitié de potentiomètre.

Le câblage de l'amplificateur ACE 2000 est pratiquement terminé. Une fois les panneaux supérieur et inférieur mis en place l'appareil est prêt à vous emporter aux "limites ultimes" du domaine audio.

### ATTENTION! TRES IMPORTANT!

La réalisation de ce montage est réservée aux professionnels parfaitement au courant des précautions qu'il faut prendre lors de la réalisation de montages de ce genre.

En certains points de ce montage il règne une tension létale de l'ordre de 2 000 V; cette tension peut être mortelle en raison de son extrême stabilité et de son niveau élevé; en cas de contact accidentel, ces tensions ne s'effondrent pas, contrai-

rement à ce qui se passe habituellement dans le cas d'un transformateur Haute Tension d'un téléviseur.

Il ne faut pas relier cet appareil au secteur avant d'en avoir fermé hermétiquement le coffret et d'avoir mis en place, comme expliqué tout au long du paragraphe précédent, le conducteur de mise à la terre relié au coffret. En outre, après avoir débranché l'amplificateur du secteur, il faut attendre une bonne dizaine de minutes avant d'en ouvrir le coffret, le temps de permettre aux gros condensateurs électrochimiques de se décharger, et à la tension de tomber à une valeur inoffensive. **TOUTE MANIPULATION INCONSIDÉRÉE PRÉSENTE UN DANGER MORTEL!!!**

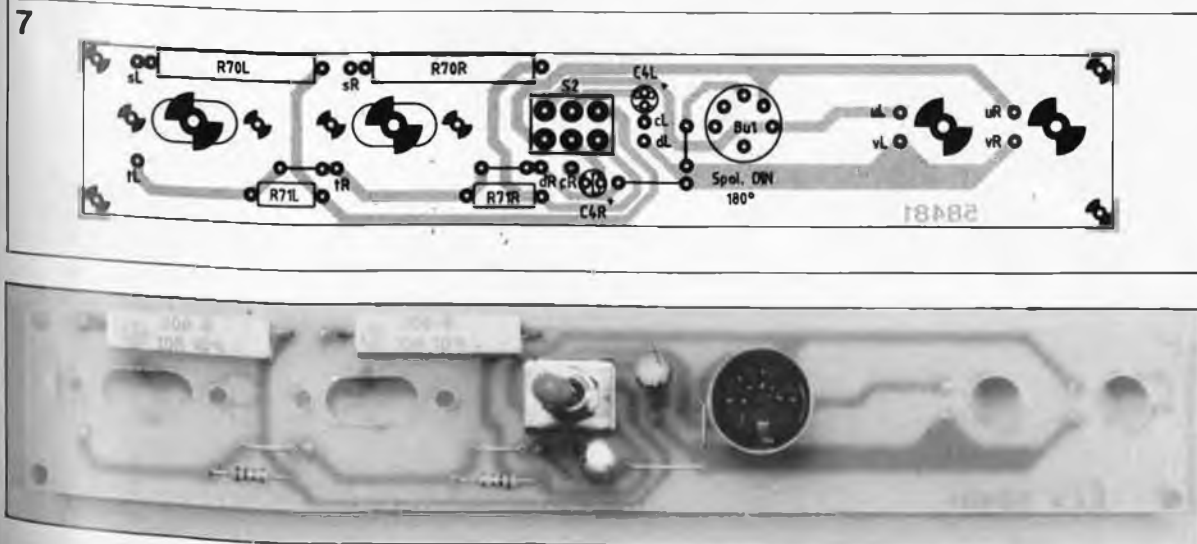


Figure 7. Ci-contre, la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine des embases de ACE 2000 à l'échelle 1/1,3. En-dessous, un exemplaire terminé de cette platine sans les embases DIN-HP ni Cinch/RCA. On n'implantera évidemment que les embases qui répondent aux caractéristiques de la liaison qui véhicule le signal du préamplificateur ou de l'amplificateur.

# mini clavier MIDI

Un mini-clavier MIDI à réaliser soi-même, voilà de l'inédit. Qu'il ne faille pas plus de 4 circuits intégrés pour le construire, voilà qui est plutôt épatant. Et cela grâce à un anodin petit circuit à 16 broches, référencé E510.

Depuis la percée de l'interface MIDI dans l'électronique musicale, la rédaction d'ELEKTOR a cherché à rester dans le ton en publiant soit des schémas d'accessoires MIDI, comme l'injecteur, ou la boîte de distribution MIDI-STAR, soit des

informations de base sur l'interface MIDI et ses principes, soit des esquisses de logiciel (MIDI SPLIT CONTROL), soit encore des informations sur des kits conçus ailleurs que dans le laboratoire d'ELEKTOR (l'expander Böhm) et des logiciels

d'application de MIDI (TWENTY FOUR de Steinberg, EASY SCORE de Hybrid Arts).

Le circuit E510 a changé la face du monde en matière de clavier MIDI. Jusqu'à l'apparition de ce circuit, nous avons plusieurs fois envisagé la publication d'un clavier à réaliser soi-même. Ces projets ont même débouché sur une étude concrète, laquelle s'est enlisée dans les sables mouvants du rapport performances/difficulté/prix. Réaliser soi-même un clavier MIDI avec processeur, mémoire vive, mémoire morte, mécanique de précision (pour obtenir une bonne dynamique du toucher), clavier musical, clavier de saisie numérique n'est pas une sinécure.

Désormais, il existe un circuit intégré capable de gérer un clavier musical de 10 (sic) octaves (128 touches) avec dynamique de toucher (*velocity*). Les seuls circuits auxiliaires requis sont une EPROM de transposition, et des décodeurs binaires. Un régulateur de tension, quelques diodes, un quartz, une poignée de condensateurs et de résistances, et les contacts de touches, c'est tout!

## Pourquoi un mini-clavier?

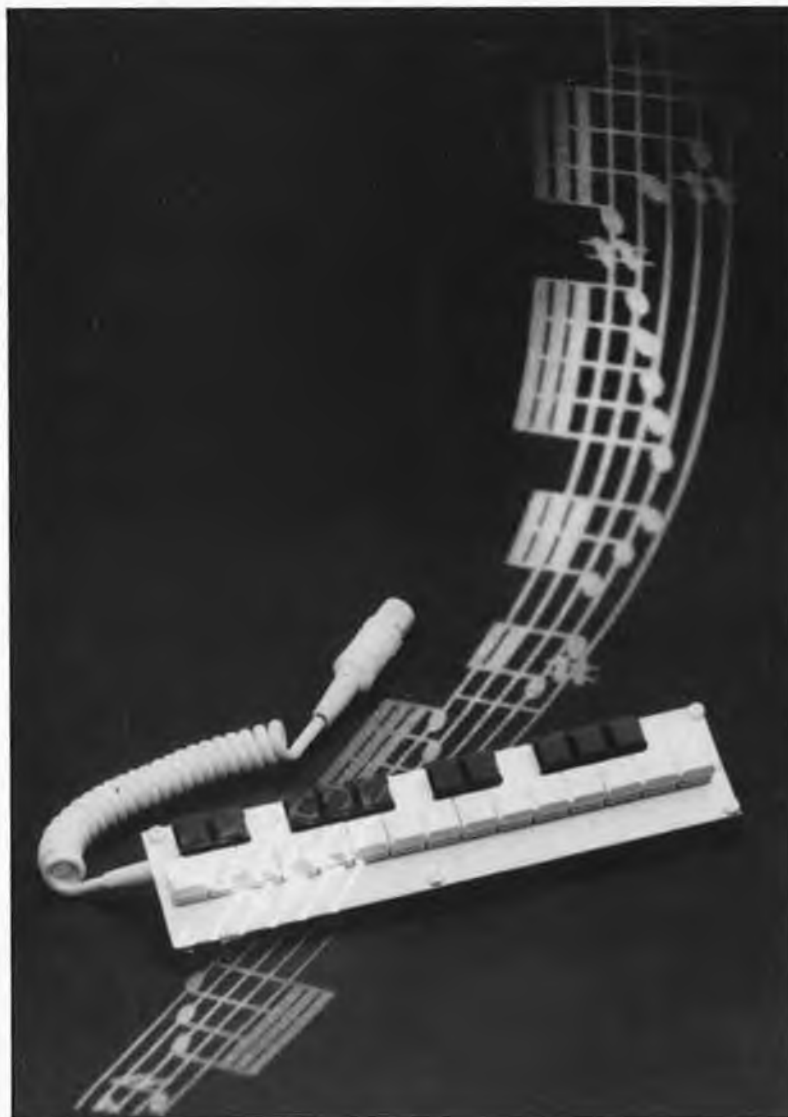
L'intérêt du mini-clavier est évident : on l'emporte partout, on le branche et on le débranche vite fait, bien fait. Il se révèle utile pour essayer des appareils et pour les dépanner, mais aussi pour composer, sur table, avec un micro-ordinateur par exemple, pour essayer des accords ou des combinaisons de timbres, autant de situations dans lesquelles un grand clavier est souvent trop encombrant. Le mini-clavier est utile aussi pour simuler la présence d'un instrument momentanément absent, pour éditer des séquences dans un séquenceur, des timbres dans un expander, ou des partitions dans un ordinateur. Il peut aussi dédoubler un ou plusieurs grands claviers.

Sans parler du rôle d'accessoire qu'il peut jouer dans l'éducation musicale des enfants (écoles, écoles de musique, etc), mais aussi pour un musicien confirmé dont l'instrument principal est le saxophone, la guitare

### Caractéristiques techniques résumées

#### Mini clavier MIDI ELEKTOR

- clavier «de poche» facile à emporter, mais néanmoins véritable clavier MIDI compatible à 100 % avec la norme
- 2 octaves + 1 note (25 touches) de DO à DO
- mini-touches disposées sur un circuit imprimé de faibles dimensions (205 x 50 mm); les composants sont de l'autre côté, d'où encombrement réduit
- transposition possible sur  $\pm 1$  octave (commutation manuelle par inverseur); le clavier couvre donc 4 octaves en tout!
- sortie sur canal MIDI 1 (0) ou 2 (1) (commutation manuelle par inverseur)
- alimentation par adaptateur-secteur





## Rappels sur la norme MIDI

Le mot *acrostiche* vient de *musical instrument digital interface*. Cette norme de communication a été mise au point pour permettre à des instruments de musique numériques (c'est-à-dire qu'ils sont commandés par un ou plusieurs microprocesseurs) de communiquer entre eux. L'interface MIDI est sérielle (boucle de courant) et son format est classique (8 bits de données, 1 bit de départ, 1 bit d'arrêt). La vitesse est élevée par rapport aux interfaces sérieelles ordinaires, puisqu'elle est de 32 kbauds (ce qui est toutefois insuffisant pour les opérations un tant soit peu complexes en temps réel). Une très grande partie des informations MIDI concerne les notes jouées, sur un clavier ou ailleurs (les événements ou *events* comme on dit). C'est d'ailleurs à cet aspect de la norme MIDI que nous nous limiterons ici.

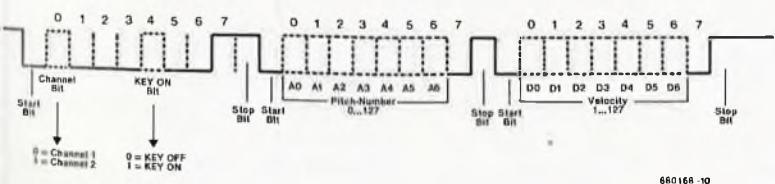
L'échelle retenue par la norme est l'échelle tempérée (le plus petit intervalle désigné est le demi-ton, et tous les demi-tons sont égaux, comme sur un piano) dont les notes sont numérotées de 0 à 127. Le DO du milieu du clavier du piano porte le numéro 60. Outre le numéro de la note, MIDI distingue les notions de NOTE ON et NOTE OFF (ou KEY ON et KEY OFF). La première correspond à l'enfoncement d'une touche, ou de façon plus générale au début d'un son, tandis que la deuxième correspond à la fin de l'action sur la touche et de façon plus générale la fin de la note. En réalité, le rapport entre la durée du son et l'apparition des informations NOTE ON et NOTE OFF est beaucoup plus complexe que cela; si le début d'un son correspond le plus souvent à l'apparition du code NOTE ON, il est rare en revanche que la fin de ce son coïncide avec l'apparition du code NOTE OFF: souvent le son est déjà éteint (s'il s'agit d'un son percussif sans entretien *sustain*) ou alors il dure encore après le code NOTE OFF (extinction longue = *release*).

MIDI NOTES												
0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	127	
	do1	do2	do3	do4	do5	do6	do7	do8				
	étendue du piano											

La troisième caractéristique fondamentale des informations MIDI relatives à une note jouée sur un clavier ou ailleurs est la prise en compte de la *dynamique du toucher*. En effet, après avoir indiqué qu'une touche était actionnée (NOTE ON) ou relâchée (NOTE OFF), et après avoir donné le numéro de cette touche, le clavier MIDI précise si la note a été jouée *planississimo* (*ppp* = 1) ou *fortississimo* (*fff* = 127), avec toutes les nuances intermédiaires. Il s'agit du paramètre VELOCITY. Lorsqu'un appareil n'est pas capable de traiter cette information MIDI, il adopte une valeur moyenne par défaut (par exemple 64) et ignore les nuances. L'échelle des nuances est logarithmique. Accessoirement, quand le paramètre VELOCITY = 0, il a le même effet que le code NOTE OFF.

MIDI VELOCITY									
0	1					64			127
OFF	ppp	pp	p	mp	mf	f	ff	fff	

Comme il se trouve qu'une seule interface MIDI permet d'établir une liaison entre de nombreux appareils MIDI, on a prévu de marquer les informations afin de les canaliser. Ainsi il est permis de s'adresser individuellement à chacun des appareils reliés à une même interface. La norme a retenu 16 canaux, numérotés de 0 à 15 (ou de 1 à 16 selon les fabricants), ce qui signifie que sur une même ligne, on peut commander 16 appareils indépendamment les uns des autres. Dans le cas des informations NOTE ON et NOTE OFF, le numéro de canal est incorporé dans le code ON ou OFF.



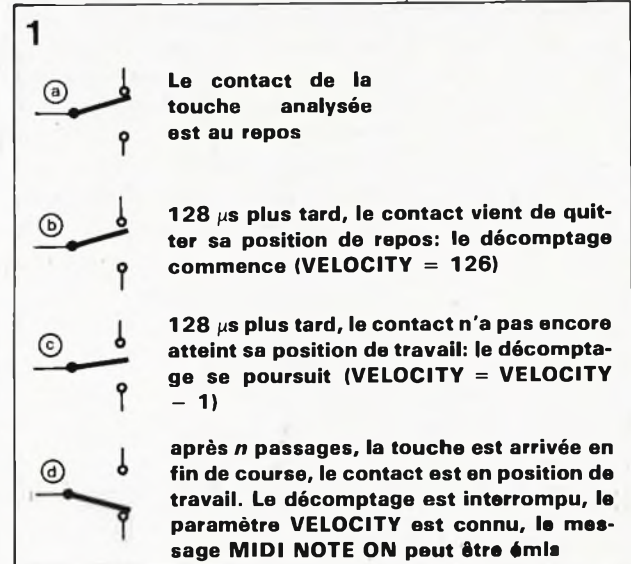
Le diagramme ci-dessus montre un message MIDI issu d'un clavier lorsqu'une touche est actionnée. Le bit de départ est suivi par un mot de 8 bits dont les quatre premiers (bits 0 à 3 = quartet de poids faible) désignent le numéro de canal (le mini-clavier d'ELEKTOR ne connaît que deux canaux). Le dernier bit de cet octet, le bit 7 (bit de poids le plus fort) est haut pour indiquer que l'octet n'est pas un octet de donnée mais un octet de statut. Le bit 4, lorsqu'il est à "0" indique que le code est KEY OFF (ou NOTE OFF), tandis que le code KEY ON (ou NOTE ON) est rendu par ce bit au niveau "1". Après le bit de départ du deuxième octet viennent les 6 bits qui forment le numéro de la touche. Le bit 7 d'un octet de donnée est toujours "0". Les 6 bits du troisième octet (deuxième octet de donnée) forment la valeur de dynamique de toucher (VELOCITY). Le bit 7 est "0" car il s'agit là encore d'un octet de donnée. Dans le cas qui nous occupe, le message MIDI se termine avec le bit d'arrêt de ce troisième octet.

ou la percussion, en tous cas pas le piano. Et même s'il ne devait servir que de gadget, le mini-clavier mériterait encore largement sa place entre les monstres MIDI.

## Le principe d'un clavier MIDI

En quoi consiste donc la tâche du ou des circuits qui gèrent un clavier MIDI ? Il s'agit de détecter l'état des touches indépendamment les unes des autres afin d'obtenir un jeu polyphonique : plusieurs notes peuvent apparaître ou disparaître en même temps, des notes peuvent perdurer alors que d'autres s'arrêtent, ou inversement, des notes peuvent apparaître avant que d'autres n'aient disparu. De toute évidence, on ne peut donc nullement traiter un clavier musical comme on traite d'autres claviers de saisie (par exemple un clavier d'ordinateur). Par « état des touches » on entend qu'une touche peut être **soit relâchée** (le contact correspondant est en position de repos), **soit enfoncée** c'est-à-dire en fin de course (le contact correspondant est en position de travail), **soit entre les deux**. La mesure du temps qui s'écoule entre le moment où une touche donnée n'est plus relâchée (elle quitte sa position de repos) et le moment où cette même touche arrive en fin de course donne naissance au paramètre MIDI appelé VELOCITY. La vitesse à laquelle la touche a été enfoncée est proportionnelle à l'intensité de la frappe; plus il passe de temps entre le moment où la touche quitte sa position de repos et le moment où elle atteint sa position de travail, plus on aura appuyé doucement. La mesure de ce temps est effectuée à l'aide d'une fonction de décomptage de 127 à 1 (figure 1); plus le décomptage avance, plus la frappe est douce.

Figure 1. La fonction principale de l'électronique d'un clavier MIDI est d'analyser l'état des touches et de mesurer le temps qui passe entre l'ouverture et la fermeture des contacts, dans un sens (enfoncement des touches) et dans l'autre (relâchement). Dans le mini-clavier MIDI équipé de touches de type digitast cette fonction n'a aucun sens, mais elle est néanmoins assurée par le circuit E510.



Lorsque l'analyse de l'état d'une touche révèle que celle-ci n'est plus relâchée, il ne se passe encore rien sur la sortie MIDI du clavier. Le décomptage commence ou se poursuit. L'information NOTE ON (touche appuyée) n'apparaît qu'une fois que la touche a atteint la position de travail. Si la valeur minimale du paramètre VELOCITY est atteinte lors du décomptage, celui-ci se bloque sur la valeur la plus faible (1). La même opération se déroule quand une touche quitte sa position de travail pour retourner à sa position de repos.

Le principe de la scrutation d'un clavier MIDI consiste donc à analyser le plus vite possible l'état de chacune des touches du clavier. Ceci est obtenu, comme nous allons le voir, à l'aide d'un balayage électronique des contacts mécaniques.

**Figure 2.** Le circuit E510 est un automate programmé, conçu spécialement pour gérer un clavier MIDI polyphonique avec dynamique de toucher (jusqu'à 128 touches). Cet étonnant petit circuit est donc en mesure de gérer jusqu'à 10 octaves, sans restriction de la polyphonie. Le paramètre VELOCITY est valide aussi bien dans la fonction NOTE ON que dans la fonction NOTE OFF.

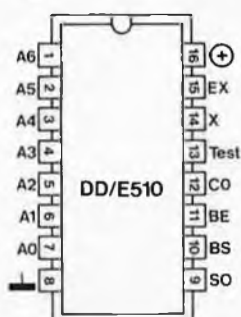
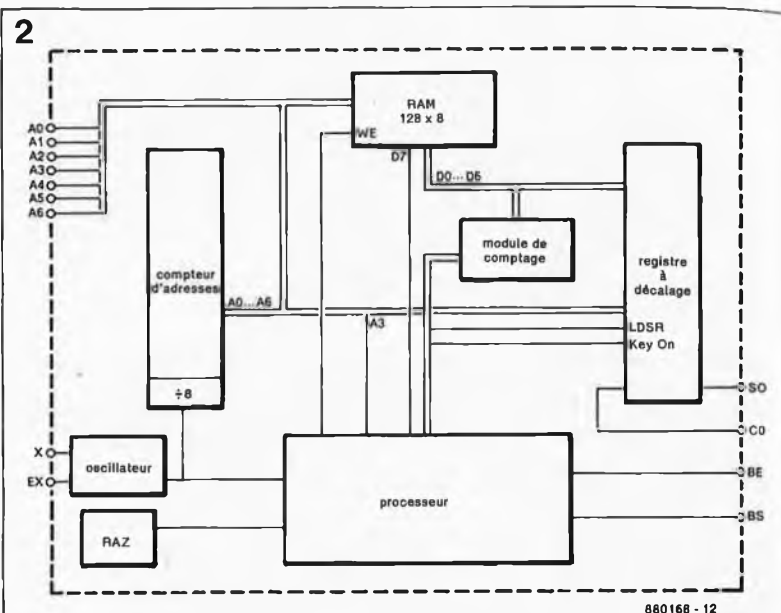
### L'automate E510

Le circuit intégré E510 (figure 2) est un automate programmé. Il se présente sous la forme d'un boîtier à 16 broches, alimenté par les broches 16 et 8. Le quartz de 4 MHz qui cadence la scrutation du clavier est relié aux broches 14 et 15. Accessoirement la broche 15 sert d'entrée pour un signal d'horloge externe. L'utilisation d'un quartz de 8 MHz permet de doubler le débit sériel. La broche 13 doit rester reliée au potentiel d'alimentation positif.

Les lignes A0 à A6 permettent à l'automate E510 de scruter jusqu'à 128 adresses (et donc autant de touches). La sortie MIDI sérielle se fait sur la broche 9. Munie d'une résistance de polarisation, cette sortie fournit des niveaux logiques TTL, et munie d'une résistance de limitation de courant (en série) elle fonctionne en source de courant pour un opto-coupleur comme il se doit dans l'interface MIDI.

La ligne BE est le bus auquel sont reliés les contacts de touche dans leur position de repos. La ligne BS est le bus auquel sont reliés les contacts de touche lorsqu'ils sont fermés.

Le contact commun de l'inverseur actionné par la touche adressée par le circuit E510 passe au niveau bas. Si



broche	fonction
1	A0
2	A1
3	A2
4	A3
5	A4
6	A5
7	A6
8	Gnd
9	SO
10	BS
11	BE
12	CO
13	test
14	EX
15	X
16	Vcc

le contact est au repos, la ligne BS polarisée jusqu'alors au niveau haut, va passer au niveau bas tant que dure l'analyse de cette touche par le circuit E510. Si la touche est arrivée en fin de course, le contact est en position de travail, et c'est la ligne BS qui passe au niveau bas. Si le contact n'est plus au repos et pas encore en position de travail, ni l'une ni l'autre des deux lignes ne passent au niveau bas. C'est ce que montre le tableau 1.

L'entrée C0 (broche 12) permet de changer de canal MIDI : canal 0 quand C0 = "0" et canal 1 quand C0 = "1".

### Le clavier MIDI d'ELEKTOR

Ne croyez pas que le circuit de la figure 3 n'est simple que parce qu'il s'agit d'un clavier à 2 octaves. Il serait à peine plus compliqué s'il y avait deux ou trois octaves de plus. Les composants essentiels sont IC1, le fameux E510 ainsi que IC3 et IC4. L'EPROM IC2 ne joue qu'un rôle

accessoire de conversion de codes binaires.

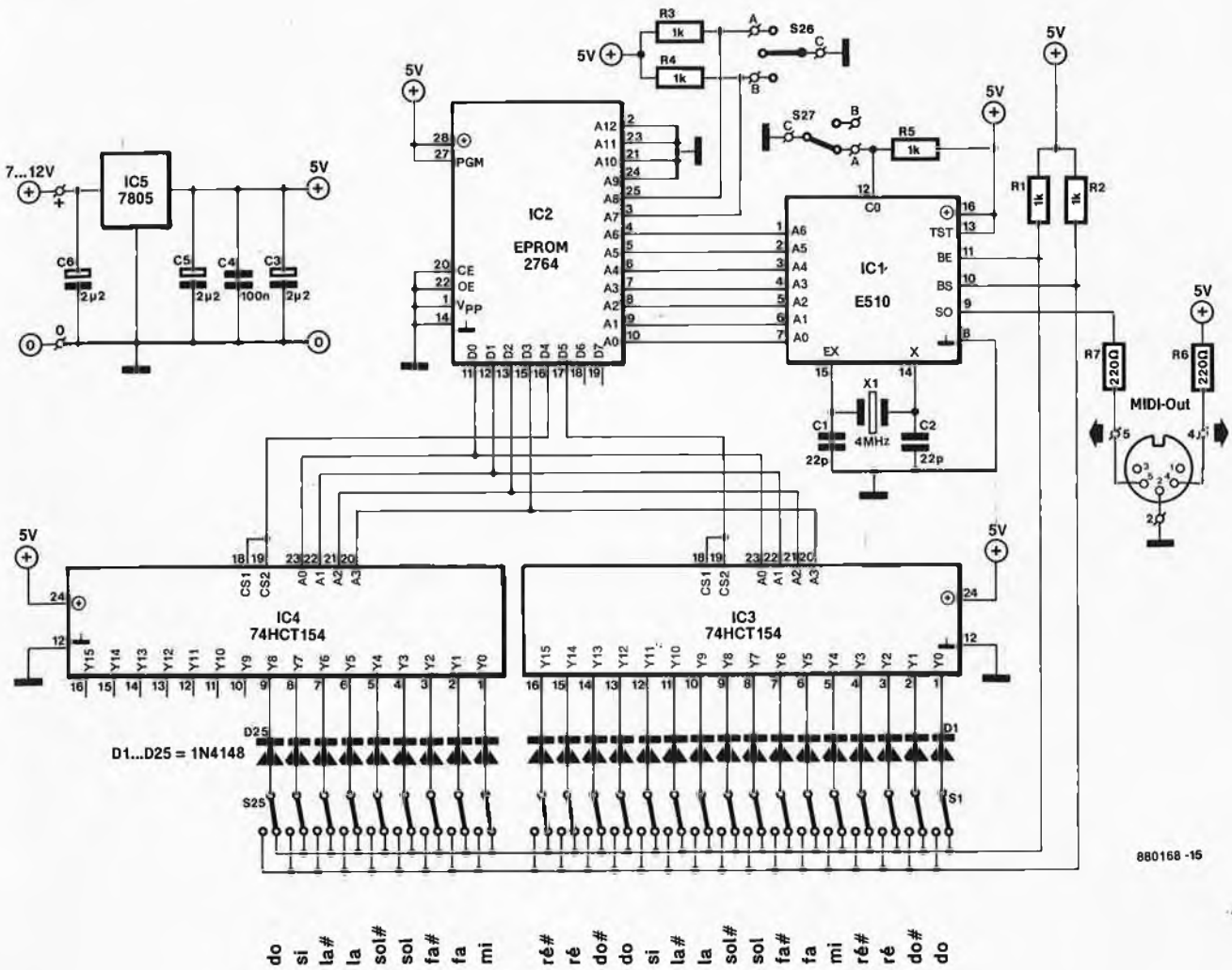
Dans un premier temps, ignorons IC2 et faisons comme si les sorties d'IC1 attaquaient directement IC3 et IC4. Sur ses sorties A0 à A6, le circuit E510 compte de 0 à 127 (2<sup>7</sup>). A chaque pas de comptage, une des sorties du décodeur IC3 puis IC4 passe au niveau bas tandis que toutes les autres restent au niveau haut. C'est le balayage du clavier. A chaque fois qu'il adresse l'une des 128 touches, le circuit E510 examine l'état des lignes BE puis BS; de leur configuration binaire il déduit immédiatement l'état de l'inverseur de la touche analysée. Il combine ensuite cet état à celui dans lequel cette même touche se trouvait lors du balayage précédent (128 μs plus tôt si f<sub>quartz</sub> = 4 MHz), et il déduit les conséquences qui s'imposent (voir tableau 2).

Que des touches n'existent pas importe peu. Le code binaire résultant sur les lignes BE et BS est ignoré, puisqu'il est invariable.

Les boutons poussoirs utilisés dans un mini-clavier ont un temps de

touche	BE	BS	fonction
1	x	x	non analysée
0	0	1	au repos
0	1	0	au travail
0	1	1	en cours de route
0	0	0	impossible !

3



880168 -15

Tableau 2

dernier état	nouvel état	action
repos BE = 0 BS = 1	repos BE = 0 BS = 1	—
repos BE = 0 BS = 1	intermédiaire BE = 1 BS = 1	début de décomptage
intermédiaire BE = 1 BS = 1	intermédiaire BE = 1 BS = 1	poursuite du décomptage (jusqu'à 1)
intermédiaire BE = 1 BS = 1	travail BE = 1 BS = 0	fin de décomptage message MIDI NOTE ON
travail BE = 1 BS = 0	intermédiaire BE = 1 BS = 1	début de décomptage
intermédiaire BE = 1 BS = 1	intermédiaire BE = 1 BS = 1	poursuite du décomptage (jusqu'à 1)
intermédiaire BE = 1 BS = 1	repos BE = 0 BS = 1	fin de décomptage message MIDI NOTE OFF C0 = MIDI CHANNEL A6...A0 = PITCH comptage = VELOCITY

Figure 3. Schéma complet du mini-clavier MIDI d'ELEKTOR. Deux octaves et une note, pleinement polyphonique et dynamique de toucher (paramètre VELOCITY) si équipé d'un clavier musical normal (contacts de touches inverseurs). L'inverseur S26 a trois positions, ce qui permet de transposer le clavier d'une octave dans le grave et d'une octave dans l'aigu.

Tableau 3  
à l'entrée (adresses) de l'EPROM de transposition

S26		comptage de 0 à 128						note	DO	S26	
A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1				A0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	n° 26	2	"- 1 oct."
1	0	0	1	1	1	1	0	0	n° 60	4	" + 1 oct."
1	1	0	1	1	0	0	0	0	n° 48	3	"normal"

en sortie (données) de l'EPROM de transposition

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	hex	
NC	NC	0	1	0	0	0	0	10	touches 0 à 15 74HCT154/IC3
NC	NC	0	1	1	1	1	1		
NC	NC	1	0	0	0	0	0		touches 16 à 25 74HCT154/IC4
NC	NC	1	0	1	0	0	0	28	

fermeture et d'ouverture de contact certes mesurable, mais qu'il n'est pas possible de modifier en appuyant plus ou moins fort; c'est pourquoi le paramètre VELOCITY produit par le mini-clavier MIDI est totalement dépourvu de sens, bien qu'il existe (voir ci-dessous le paragraphe intitulé *Adaptation*).

### L'EPROM transposeuse

Une EPROM n'est pas toujours le réceptacle d'un programme exécutable par un processeur. Elle peut servir aussi à effectuer une conversion de code binaire. Dans des circuits d'ELEKTOR nous avons eu maintes fois l'occasion de rencontrer des exemples de telles applications.

Ici l'EPROM IC2 assure un double fonction de transposition. Nous avons vu en effet que le compteur d'adresses de IC1 couvrait tout le domaine de 0 à 127. Sans l'EPROM de conversion des codes binaires, les deux octaves de notre clavier se trouveraient dans l'extrême grave de l'échelle des hauteurs couverte par le paramètre PITCH (hauteur) de la norme MIDI, entre la note n°0 et la note n°24. En plus de cela, le classique phénomène de double adressage aurait pour effet qu'une même touche donne naissance à plusieurs codes MIDI différents. Il appartient donc à l'EPROM d'ignorer les codes d'adressage les plus graves pour n'activer les deux 74HCT154 qu'une fois que le comptage a atteint une valeur correspondant à des sons audibles situés dans le milieu du domaine utile (tableau 3).

La deuxième fonction de l'EPROM est d'offrir une possibilité de commutation entre deux domaines d'adressage, de façon à obtenir une transposition. C'est ce que l'on fait à l'aide des lignes d'adresse A7 et A8 d'IC2. La transposition est commandée par l'utilisateur par l'intermédiaire de l'inverseur S1. Dans ce cas l'EPROM transforme les adresses fournies par le circuit E510 en ajoutant ou en retranchant l'équivalent d'une octave (12). Lorsqu'apparaît par exemple l'adresse de la note n°60, l'EPROM produit en sortie l'adresse de la note n°72 qui se trouve en fait une octave plus haut. Le contenu de l'EPROM du clavier MIDI apparaît dans le tableau 4.

L'autre inverseur, S2, commande le changement de canal. Selon que son entrée C0 est au niveau haut ou haut niveau bas, le circuit E510 envoie les données MIDI sur le canal 0 ou 1. Au lieu d'une commande manuelle du changement de canal comme elle est faite ici, on peut aussi créer un point de scission (*split point* dans le jargon MIDI) programmable du clavier, comme le montre le schéma de la figure 4. Les notes jouées à gauche du point de scission s'en vont sur le canal MIDI n°1 et les notes jouées à droite s'en vont sur le canal MIDI n°2. Avec un tel circuit, pour «programmer» un point de scission, il suffit à l'utilisateur d'appuyer sur la touche de programmation en même temps que sur la touche du clavier concerné. Le code numérique correspondant est alors verrouillé dans le 74HCT373. Le comparateur 74HCT688 fait passer l'entrée C0 du circuit E510 à "1" quand le code de la touche adressée à ce moment est supérieur au code du point de scission programmé et

Figure 4. Moyennant l'adjonction d'un verrou à 8 bits et d'un comparateur, il est possible de programmer un point de scission autour duquel le clavier s'adresse à deux canaux MIDI différents. Pour obtenir un point de scission programmable du clavier avec attribution des deux moitiés à un canal différent, il suffit en effet de rajouter un circuit qui enregistre le code binaire de la touche qui forme le point de scission et un autre qui compare ce code au code actuellement présent en sortie du circuit E510 et qui commande son entrée C0 en conséquence.

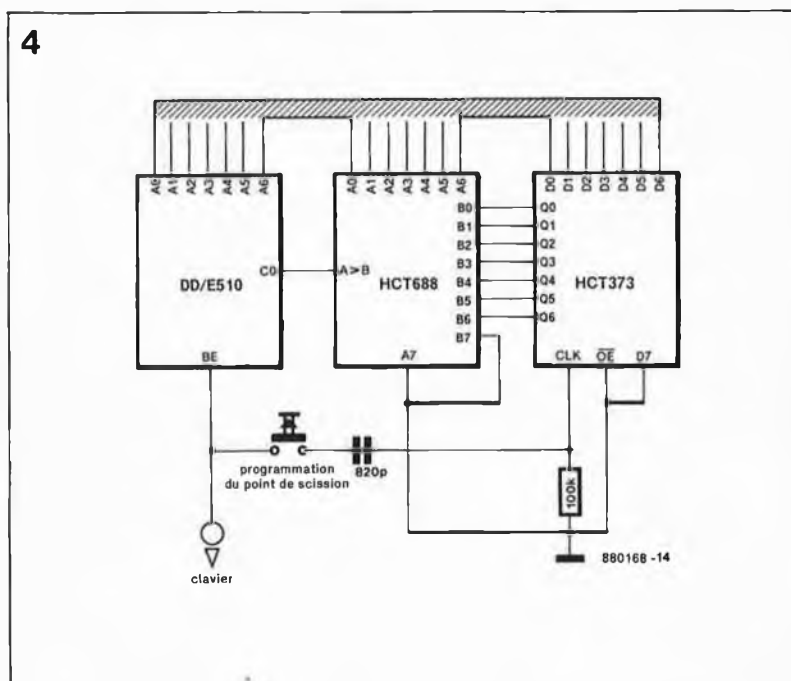


Tableau 4  
CONTENU DE L'EPROM  
Toutes les autres adresses = FF

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00A					10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
00B	1C	1D	1E	1F	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
...																
013													10	11	12	13
014	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	20	21	22	23
015	24	25	26	27	28											
...																
01B	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
01C	20	21	22	23	24	25	26	27	28							

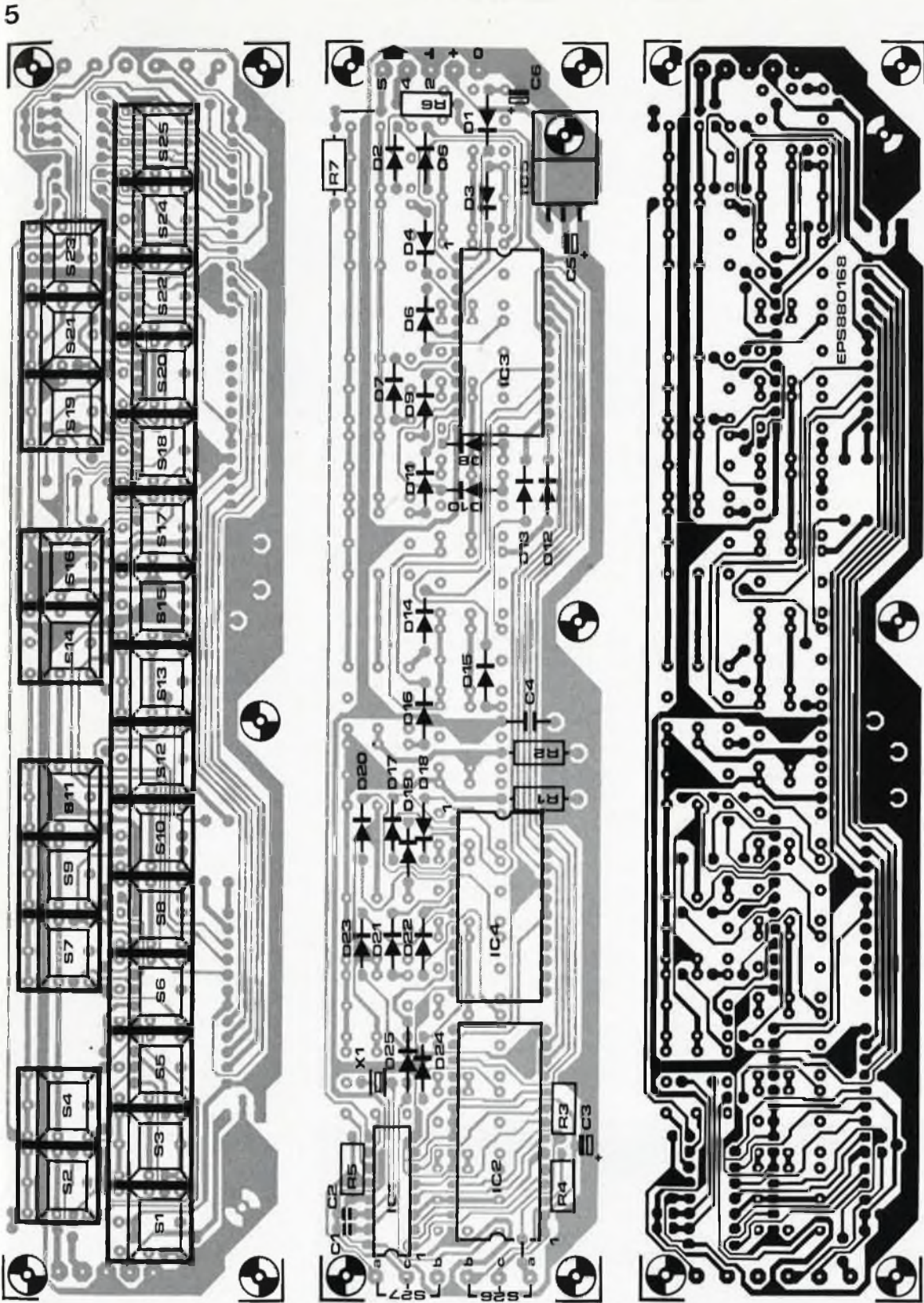


Figure 5. Voici une bien curieuse platine: les composants électroniques sont montés du côté des pistes de cuivre. La platine ne comporte pas de trous pour ces composants, mais seulement pour les touches qui sont montées de l'autre côté où ne figure d'ailleurs pas le tracé des pistes en noir, contrairement à ce qui est le cas habituellement. Ce ne sont là ni erreurs, ni défauts de fabrication.

Liste des composants mini-clavier MIDI

Résistances :  
R1 à R5 = 1 k  
R6, R7 = 220 Ω

Condensateurs :  
C1, C2 = 22 p  
C3, C5, C6 = 2μ2/25 V tant.  
C4 = 100 n

Semi-conducteurs:  
D1 à D25 = 1N4148  
IC1 = E510  
IC2 = 2764(ESS 566)  
IC3, IC4 = 74HCT154  
IC5 = 7805

Divers :  
X1 = quartz 4 MHz  
S1 à S25 = Shadow digitast  
S26 = inverseur à 3 positions (contact central ouvert)  
S27 = inverseur adaptateur secteur 7 à 12 V  
cordon MIDI avec fiche DIN mâle à 5 broches 180°

verrouillé dans le 74HCT373. Cette option de programmation d'un point de scission n'a pas été retenue pour le mini-clavier que nous avons voulu aussi petit que possible.

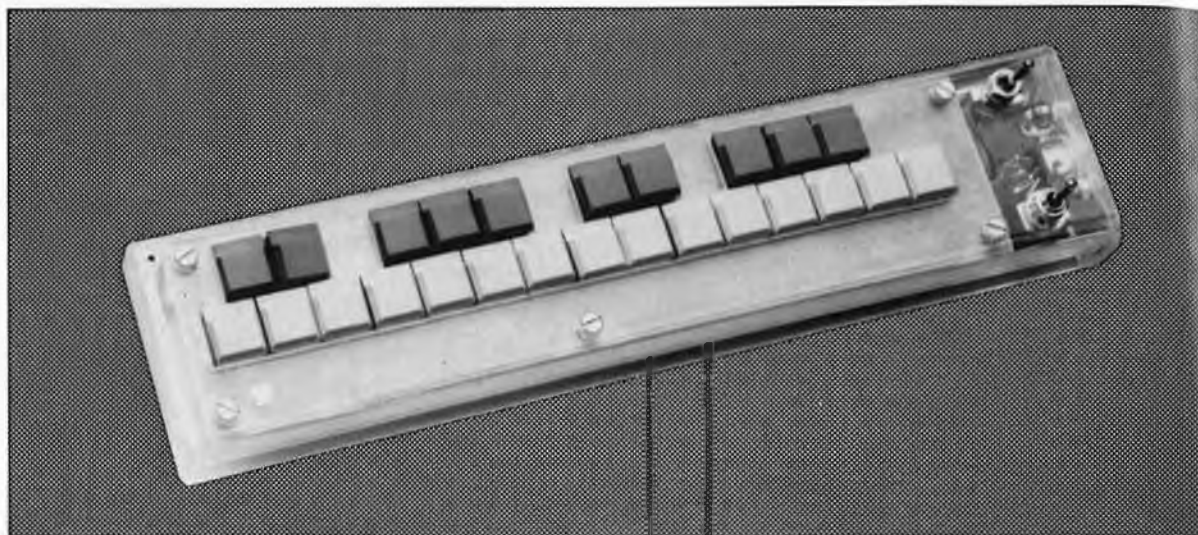
### Réalisation

La réalisation du clavier n'est pas difficile, mais elle demande néan-

moins le plus grand soin, car il y a des composants des deux côtés de la platine. Les pistes sont serrées et l'implantation assez drue (figure 5). De plus, contrairement à nos bonnes vieilles habitudes, les composants sont montés côté pistes à l'exception des touches qui sont montées de l'autre côté. Ceci implique que les composants sont soudés côté pistes! Attention : La platine ne comporte de trous que pour les 25 touches et

les fils de câblage (alimentation, sortie et inverseurs). Tous les composants électroniques, bien qu'ordinaires, seront implantés comme des composants montés en surface (CMS). Il convient donc de couper leurs pattes avant de les souder.

Commencez par le pont de câblage entre R6 et R7, côté pistes, ainsi vous ne risquez pas de l'oublier. Ensuite vous implanterez les 25 touches du



clavier (Digitast-Schadow) de l'autre côté de la platine. Attention : certaines touches ne peuvent plus être soudées une fois que les circuits intégrés ont été implantés! Installez maintenant les picots pour les fils de câblage (sortie MIDI et alimentation) ainsi que pour les inverseurs S26 et S27. Ceux-là seront montés au choix et selon les circonstances précises de la mise en coffret pour laquelle vous aurez opté, soit directement sur la platine, à droite du clavier, soit ailleurs sur le coffret dans lequel vous placerez le mini-clavier. Coudez les broches du régulateur IC5 à 1 mm du boîtier et vissez ce régulateur sur le circuit imprimé en intercalant une plaquette de mica. De façon générale, comme les composants sont montés côté pistes, veillez à ce qu'ils n'entrent pas en contact avec les pistes ailleurs qu'aux points de soudure. Éloignez suffisamment le boîtier du quartz de la surface de la platine pour pouvoir en couder les pattes et couder le quartz. Vous réduirez ainsi l'encom-

brement de la platine, tout au moins son épaisseur. A ce propos se pose la question des supports des circuits intégrés. Si vous avez de l'expérience en matière de réalisations électroniques fines, si vous êtes soigneux, rien ne s'oppose à ce que vous soudiez les circuits intégrés directement sur la platine, ce qui a pour avantage essentiel de réduire l'encombrement. Dans le cas contraire, faites appel à des supports. Il en existe au profil surbaissé. Dans cette application, il est avantageux de les utiliser.

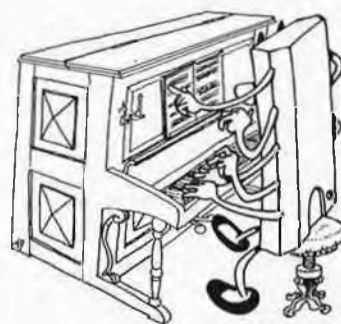
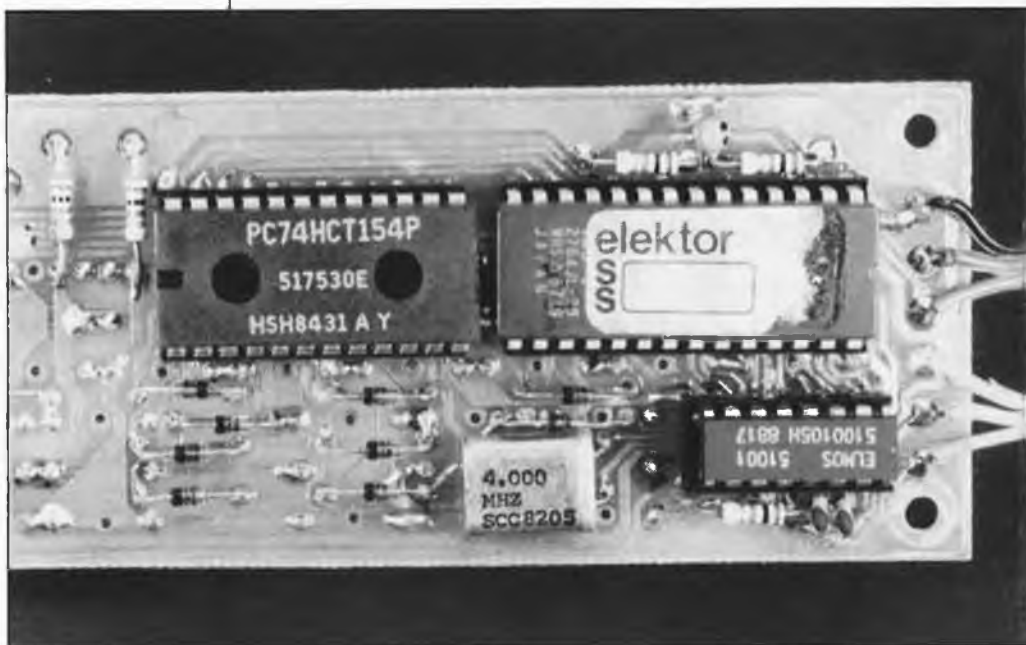
Le circuit intégré E510 pourra être réutilisé ultérieurement pour réaliser un clavier MIDI de taille normale (avec dynamique de toucher); il est donc préférable de le monter sur un support.

Prévoyez un solide dispositif anti-traction pour le câble MIDI et pour le cordon d'alimentation, et surveillez l'orientation des diodes : elles ne sont pas toutes tournées dans le même sens !

### Adaptation à un clavier normal

Nous savons d'ores et déjà que vous serez nombreux à vouloir réaliser une version « grandeur nature » de ce clavier, et vous avez bien raison. Si vous disposez d'un clavier de taille normale muni de contacts inverseurs **de bonne qualité** (ce détail est important pour obtenir un paramètre VELOCITY homogène sur toute l'étendue du clavier), vous pouvez y adapter l'électronique du mini-clavier MIDI d'ELEKTOR. Pour l'instant, outre le caractère expérimental de cette démarche, une extension de ce type ne présente guère que l'intérêt de la dynamique de toucher que les boutons poussoirs de notre clavier miniature ne permettent pas.

Pour créer une pédale de *sustain*, il suffit d'insérer un interrupteur (à contact au repos) dans la ligne BE forcée au niveau logique haut par la résistance R1 (cela empêche le circuit E510 de voir que les touches enfoncées sont revenues en position de repos, auquel cas BE = "0").



# la pratique des filtres

## lère partie: introduction

Pour la plupart de ceux qui pratiquent l'électronique en amateur, qu'ils se rassurent, cela compte aussi pour de nombreux professionnels, les filtres électriques et électroniques restent des entités quasiment ectoplasmiques. Le principe de fonctionnement d'un filtre et son calcul sont extrêmement difficiles à cerner, de sorte que dans bien des cas, l'utilisateur se rabat sur une solution standard; en conséquence de quoi lorsqu'il rencontre un problème il lui devient quasiment impossible d'en identifier la cause. A travers une série d'articles consacrés au fonctionnement et au calcul des types de filtres les plus courants, nous nous sommes fixé comme objectif de mettre à la portée de nos lecteurs la compréhension de ces "phénomènes" que sont les filtres.

Les filtres électriques trouvent de très fréquentes applications en électronique. Il est difficile d'imaginer un appareil électronique ne comportant pas, sous une forme ou une autre, un quelconque dispositif de filtrage. Pour pratiquement n'importe quel appareil audio, des enceintes, aux récepteurs de tout poil, en passant par les téléviseurs, qu'ils soient N&B ou couleur, voire les radars, il est possible de concevoir un filtre spécifique adapté à chacune de ces applications particulières, filtre dont les limites sont fonction, pour une grande part, de l'espace disponible pour le circuit de filtrage et de la complexité jugée acceptable.

Il existe plusieurs critères de classement des filtres. On peut, par exemple, les subdiviser en fonction de la disposition de leur configuration: on parle dans ce cas de réseaux en échelle (en forme de T ou de  $\pi$ ) ou de Lattice (figure 1). Pour ce dernier type de filtre il n'existe pas de nom qui rende correctement la forme typique du filtre: on se trouve en fait en présence d'un filtre composite où deux paires de résistances prises en série sont montées en interconnexion croisée.

La catégorisation peut également s'opérer en fonction du type de composants utilisés: filtres passifs (réseaux LC, LR

et RC, ligne accordée (*stripline*) ou résonateur céramique) et filtres actifs (à composant actif jouant un rôle actif dans le filtre concerné). (L = self, C = condensateur et R = résistance).

Les tentatives de classification évoquées procèdent à une distinction en fonction

des caractéristiques physiques du filtre. L'important est en fait moins la constitution physique (la construction) d'un filtre (une fonction de filtrage peut être obtenue de plusieurs manières) que son principe de fonctionnement. Nous allons définir de manière un peu plus précise la classification adoptée pour

cette série d'articles consacrés aux filtres.

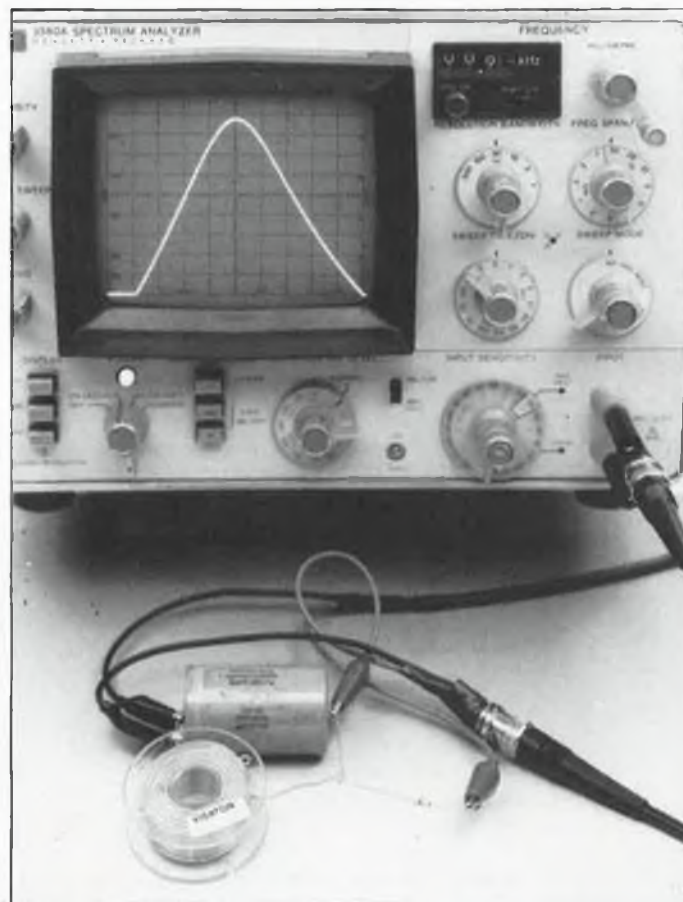
### Les différents filtres de base

Il existe cinq types principaux de filtres:

1. Le filtre *passse-bas* (figure 2a). Ce filtre ne laisse passer que les signaux dont la fréquence est comprise entre celle de la tension continue (0 Hz) et une fréquence donnée, dite fréquence de coupure, point de coupure ou fréquence-limite. Au-delà de cette fréquence, les signaux ne passent qu'atténués et/ou déphasés, s'ils ne sont pas purement et simplement bloqués.

2. Le filtre *passse-haut* (figure 2b). En-deçà d'une fréquence donnée, les signaux électriques sont partiellement, voire totalement bloqués. Au-delà de cette fréquence tous les signaux électriques sont transmis de l'entrée vers la sortie sans subir de modification (atténuation, déphasage).

3. Le filtre *passse-bande* (figure 2c) ne transmet que les signaux situés à l'intérieur d'un domaine délimité par deux fréquences; en fonction des caractéristiques du filtre,



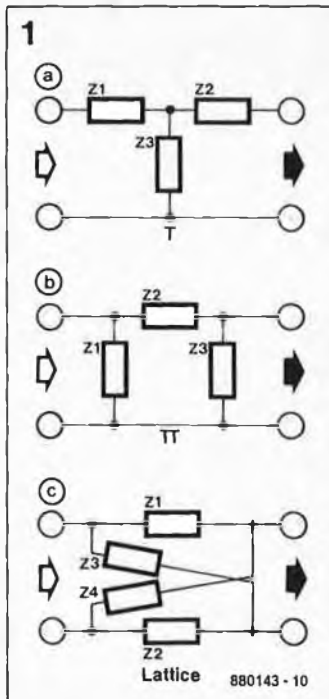


Figure 1. Quelques types de réseaux de filtrage passifs: filtre en T, en  $\pi$  et filtre de Lattice.

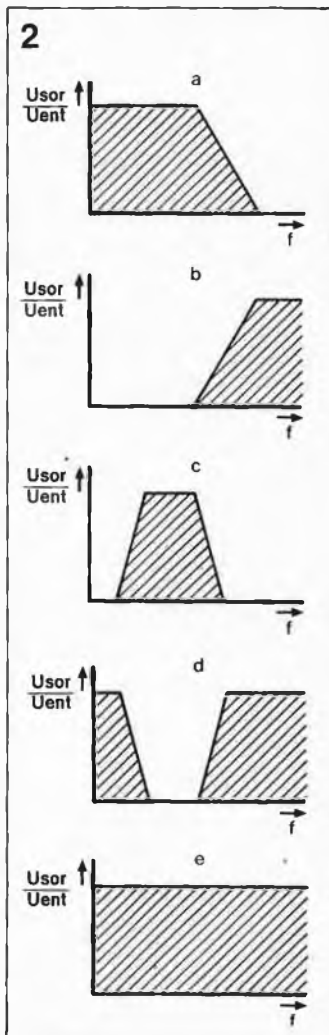


Figure 2. Diverses catégories de filtres:  
a. passe-bas;  
b. passe-haut;  
c. passe-bande;  
d. coupe-bande;  
e. passe-tout.

cette bande passante peut avoir une largeur variable, allant de très importante à très étroite. Ce type de filtre est le plus communément utilisé en électronique.

4. Le filtre *coupe-bande* (figure 2d) bloque les signaux situés à l'intérieur du domaine défini par deux fréquences. Les signaux de fréquence inférieure à la fréquence de coupure inférieure,  $f_-$ , ou de fréquence supérieure à la fréquence de coupure supérieure,  $f_+$ , passent sans subir d'altération.

5. Le dernier type de filtre est le filtre *passe-tout*, qui, comme l'indique très justement sa dénomination, laisse passer toutes les fréquences en leur faisant subir un déphasage dont l'importance est fonction des caractéristiques du filtre. En fait il n'est pas très correct de parler dans le cas présent de filtre puisqu'il ne remplit pas à proprement parler de fonction de filtrage d'un domaine de fréquence donné.

Exception faite du filtre passe-tout, il est possible de calculer les différents autres filtres à partir des caractéristiques d'un filtre passe-bas, comme nous le verrons en théorie un peu plus loin et en pratique dans un prochain article. Avant d'en arriver là, intéressons-nous à quelques-uns des aspects que partagent tous les filtres.

### Le filtre idéal

Pour être idéal un filtre doit, en fonction de son type, laisser passer intégralement (sans leur faire subir la moindre atténuation) les fréquences soit inférieures soit supérieures à une valeur limite, soit celles comprises entre deux de ces valeurs, et introduire pour les fréquences situées en-dehors du domaine défini une atténuation infiniment élevée. La pente du filtre passe-bas idéal de la figure 3 est une courbe rectiligne parfaitement verticale. Comme nous le disons, un filtre idéal introduit de plus un certain décalage (retard) des signaux entre l'entrée et la

sortie, retard qui reste constant quelle que soit la fréquence. Ce retard ( $t$ ) est représenté dans la figure 3 sous la forme d'une droite horizontale. A partir des deux "courbes" ainsi définies on obtient la courbe pour le déphasage idéal: une pente rectiligne. Si l'on connaît le déphasage pour une fréquence donnée, on peut en effet déduire le retard  $t$  correspondant à une certaine vitesse angulaire  $\omega$  ( $= 2\pi f$ ) ou à une fréquence  $f$  à l'aide des formules suivantes:

$$t = \varphi / f,$$

formule dans laquelle  $\varphi$  symbolise le déphasage en degrés, soit:

$$t = \beta / \omega,$$

formule dans laquelle  $\beta$  représente le déphasage en radians.

Notons au passage que l'échelle des fréquences de la figure 3 est linéaire; avec une échelle logarithmique classique, la courbe de déphasage prendrait une forme très différente!

Le filtre idéal dont nous venons de faire le portrait est, en pratique, irréalisable; pour cette raison, les pentes ne restent pas rectilignes indéfiniment et le retard n'est pas constant quelle que soit la fréquence. Il faut bien tenir compte de ces caractéristiques lors du choix du filtre, sachant que des divergences par rapport aux valeurs idéales introduisent des dérives dans le comportement étagé ou impulsionnel du filtre.

### Un rien de théorie des réseaux

La figure 4 montre le synoptique des éléments constituant un filtre. Le sous-ensemble "filtre" peut comporter des selfs, des condensateurs, des résistances et des éléments actifs. On branche à l'entrée une source de tension présentant une résistance interne  $R_i$  et à la sortie on connecte une résistance de charge  $R_b$ . Les deux résistances de ce schéma ont une influence prépondérante sur le fonctionnement du filtre. Lors de la conception d'un filtre, il faut, dans la majorité des cas,

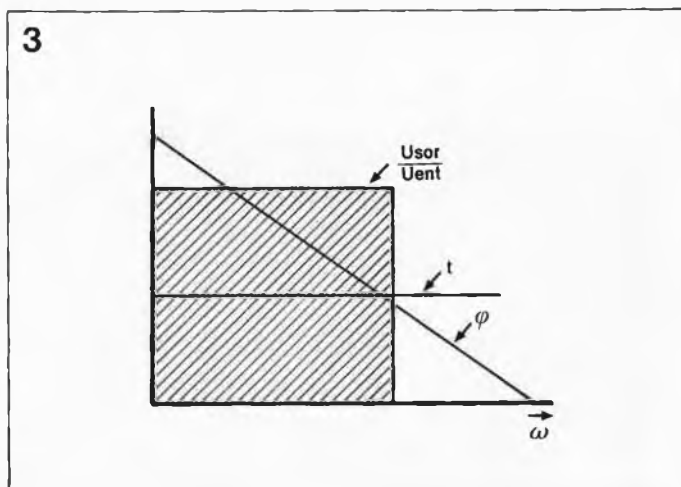


Figure 3. Voici la forme de la caractéristique d'un filtre passe-bas idéal: une pente parfaitement rectiligne et un retard constant sur tout le domaine de fréquence.

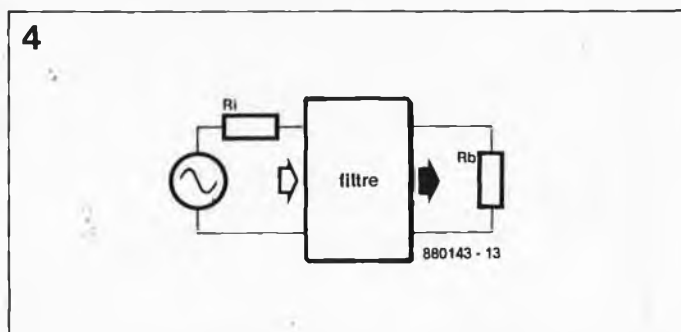


Figure 4. Concept général d'un ensemble de filtrage comportant une résistance de source et une résistance de charge.



5

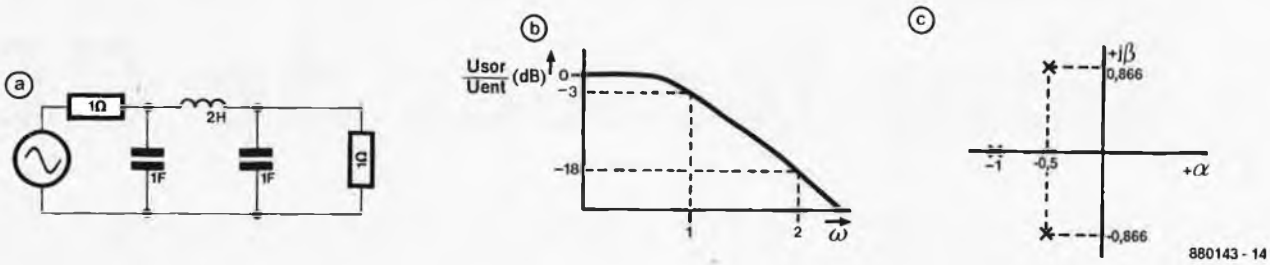


Figure 5. Exemple de filtre (a) avec sa caractéristique de transfert (b). Les pôles de la fonction de transfert sont représentés dans le plan complexe sous la forme de croix.

connaître ces deux valeurs; (exception-type: par l'utilisation de tampons en entrée et en sortie il est possible de soustraire le filtre de l'influence de la charge).

Deux exemples: sur un filtre pour haut-parleur la résistance interne de la source sera pratiquement nulle et la résistance de charge aura une valeur de, disons, 6 Ω. Sur un filtre haute-fréquence, les deux résistances auront, par exemple, une valeur de 60 Ω. Ces valeurs ont pour conséquence des approches très différentes du calcul des valeurs des composants du filtre.

La fonction de transfert d'un filtre peut se traduire par le rapport de deux équations complexes. Si nous prenons comme exemple le filtre de la figure 5, la fonction de transfert prendra la valeur suivante:

$$T_{j\omega} = \frac{1}{(j\omega)^3 + 2(j\omega)^2 + 2(j\omega) + 1}$$

Le dénominateur est une équation du 3ème degré ce qui implique que nous avons affaire ici à un filtre du troisième ordre. Les racines du dénominateur sont appelées les pôles et les racines du numérateur les originaux (points zéros) de la fonction de transfert (sans intérêt dans le cas présent puisque le numérateur est à 1). Ensemble, les pôles et les originaux déterminent l'évolution du filtre. Si ces variables sont définies, on connaît très exactement le comportement du filtre et on peut alors calculer les valeurs à donner aux composants pour obtenir un concept de filtre

déterminé.

Les racines complexes du numérateur et du dénominateur peuvent être représentées dans le plan complexe sous la forme habituelle de croix (pour les pôles) et de points (pour les originaux). La figure 5 montre le résultat de la fonction considérée.

La disposition des pôles et des originaux dans le plan complexe détermine la stabilité du filtre et la possibilité de sa réalisation en pratique. Sans vouloir nous perdre ici dans les détails, il est intéressant cependant de savoir que les pôles et les originaux vont par couples appelés paires conjuguées. Seuls les pôles et les originaux situés sur l'axe réel peuvent être uniques. De plus, les pôles doivent se limiter à la moitié gauche du plan complexe.

La pente d'un filtre d'ordre n est, en règle générale, de  $n \times 6$  dB par octave. Il ne s'agit cependant là que d'un ordre d'idée, cette valeur pouvant varier en fonction du type de filtre concerné. On peut également calculer approximativement le déphasage à la fréquence de coupure (point -3 dB) à l'aide de la formule générale  $\varphi = n \times 45^\circ$ .

Il ne faut cependant pas perdre de vue qu'il existe des différences sensibles d'un type de filtre à l'autre.

Les théories de réseaux modernes nous ont donné un certain nombre de familles de filtres standard qui présentent chacune des caractéristiques spécifiques; on connaît ainsi les familles des filtres de Butterworth, Chebychev, Bessel et autres Kirchhoff. Sachant qu'aux fonctions de transfert d'ordre élevé il

devient extrêmement difficile de calculer, même pour une famille donnée, les pôles et les originaux, il reste la solution de faire appel à des tableaux qui les donnent. De nombreux chercheurs ont en effet, au cours des ans, exercé leur dons mathématiques (aidés à l'occasion par l'un ou l'autre ordinateur) sur le sujet, de sorte que l'on dispose aujourd'hui d'un nombre de tableaux qui permettent aisément de calculer un filtre pratique.

### L'optique de cette série

Dans les prochains articles de cette série nous donnerons un certain nombre de topologies standard de filtres (tant passifs qu'actifs). Nous passerons ensuite en revue différents types de filtres dont nous indiquerons à chaque fois les caractéristiques principales agrémentées par des tableaux donnant les pôles et les valeurs à attribuer aux composants des différents réseaux qui constituent le filtre. Dans le cas de réseaux passifs, nous donnerons deux séries de valeurs: l'une pour le cas où l'impédance de source est identique à l'impédance de charge et une seconde pour le cas où l'impédance de source est nulle (0 Ω), de manière à ce que et le passionné de réalisations audio et le spécialiste des hautes fréquences (HF) puissent trouver réponse à leur problème quel qu'il soit. La base de tous les calculs sera le filtre passe-bas; on pourra ensuite extrapoler de ses caractéristiques celles

des autres types de filtres. En nous aidant d'exemples nous expliciterons le principe de fonctionnement de chaque type de filtre.

Toutes les caractéristiques mentionnées pour un type de filtre donné ont été calculées à l'aide d'un programme d'analyse de réseau; elles présentent de ce fait un très haut degré de précision. Dans la majorité des cas, l'utilisateur trouvera matière suffisante aux caractéristiques indiquées pour définir le filtre convenant à une application donnée.

Nous voici arrivés à la fin de cette article d'introduction. Le mois prochain nous étudierons d'un peu plus près les propriétés des filtres en fonction de leurs différentes caractéristiques. ■

#### Le mois prochain:

- SESAME: des E/S numériques/analogiques à  $\mu$ P8751,
- une alarme pour automobile, à détection par chute de tension,
- LFA 150 "VIRGIN", son circuit de protection et sa réalisation,
- la pratique des filtres (2ème partie): les caractéristiques, et d'autres montages encore...

# variateur de vitesse pour lecteur de CD

un accessoire de haut de gamme à la portée de tous les lecteurs de CD

Extrait d'un dialogue entre techniciens

- «Ça sert à quoi un variateur de vitesse pour lecteur de disque audio numérique ?»
- «A transposer la musique et à en ralentir ou accélérer le tempo, pardi»
- «Impossible, l'enregistrement est *numérique*, il n'y a donc pas de relation *analogique* entre la vitesse de rotation du CD et la hauteur du son reproduit»
- «Écoute un peu ça. . . »

Le montage décrit dans cet article est un accessoire pour lecteur de CD, tel que l'on n'en trouve que sur les modèles dont le prix s'étale sur 5 chiffres avant la virgule. Le variateur de vitesse se présente sous la forme d'une simple petite boîte,

reliée au lecteur de CD par un fil blindé, avec 3 afficheurs à 7 segments sur lesquels apparaît en clair la variation de +15% à -20% de la vitesse de rotation nominale, que vous commandez à la main à l'aide de trois touches : + pour accélérer,

- pour ralentir et 0 pour revenir à la vitesse normale.

## A QUI ÇA SERT ?

Sur de nombreux modèles de platines tourne-disques il existe un dispositif de réglage fin de la vitesse de rotation, souvent baptisé *pitch control*, ce qui signifie «commande de hauteur». En effet, plus un disque analogique, c'est-à-dire un bon vieux disque en vinyle, tourne vite par rapport à sa vitesse de rotation nominale, plus le signal reproduit sera transposé dans l'aigu, et inversement quand on ralentit la vitesse. Il en va de même avec la vitesse de défilement des bandes magnétiques et des cassettes. Pour la plupart des utilisateurs de ce genre d'appareils, la calibration de la vitesse est faite une bonne fois pour toutes à l'usine, un point c'est tout. Il existe néanmoins de nombreux domaines d'utilisation des appareils de reproduction sonore dans lesquels une transposition ou une accélération du rythme est nécessaire. Citons pêle-mêle les studios de sonorisation de films où l'on adapte, en l'accélérant ou en la ralentissant, la longueur d'une séquence musicale à celle d'une séquence d'images donnée; les studios de danse où l'on doit tenir compte de normes internationales de tempo, notamment pour les concours de danse (par exemple 44 mesures à la minute pour le *jive*); dans le même genre, il y a la gymnastique, le patinage et toutes les autres disciplines dans lesquelles on évolue sur de la musique. Et bien sûr les répétitions instrumentales accompagnées : quand vous jouez de votre instrument préféré sur un disque et que vous n'êtes pas parfaitement



accordé, ou que l'instrument enregistré n'est pas au diapason, il est commode de disposer sur le tourne-disques d'une manette qui vous permette de transposer la musique du disque de manière à vous accorder. Au cours de l'étude de traits instrumentaux extrêmement rapides, un ralentissement du disque ou de la bande n'est pas dépourvu d'intérêt pour l'apprenti-virtuose, n'est-ce pas, vous autres guitaristes émules de Django, disciples de Crola, d'Al Di Meola et autres bassistes admirateurs de Niels Henning Ørsted Pedersen ?

## ET LE DISQUE COMPACT ?

Que répondriez-vous à la question suivante : « Suffit-il de ralentir la vitesse de rotation d'un lecteur de disque audio numérique (aussi appelé *compact disc*, ça fait mieux paraît-il) pour transposer la musique enregistrée ? » ...

Et quelle tête faites-vous si l'on vous propose d'agir sur la fréquence d'horloge du processeur de signaux de votre lecteur de CD pour transposer la hauteur des sons et le

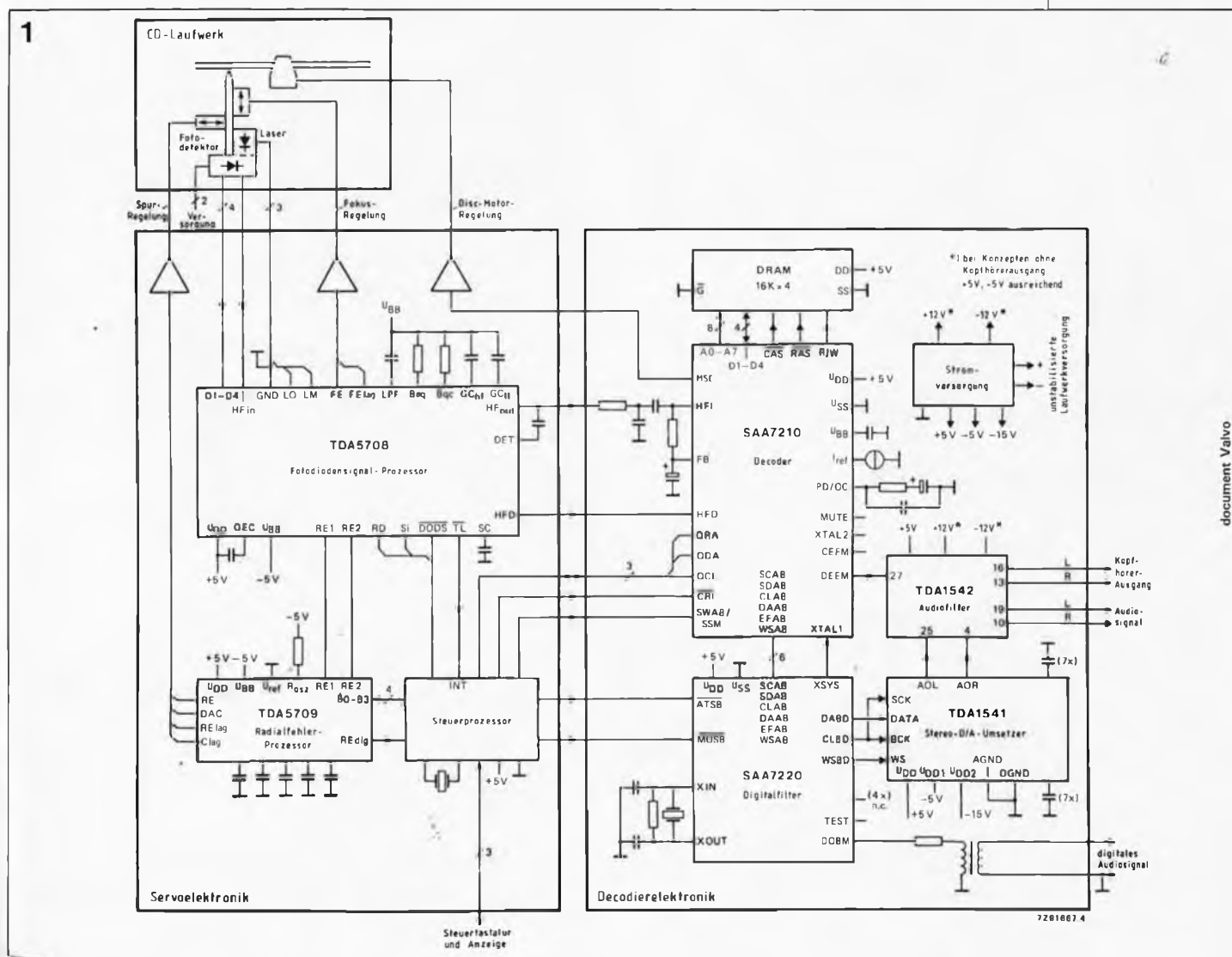
### Caractéristiques techniques :

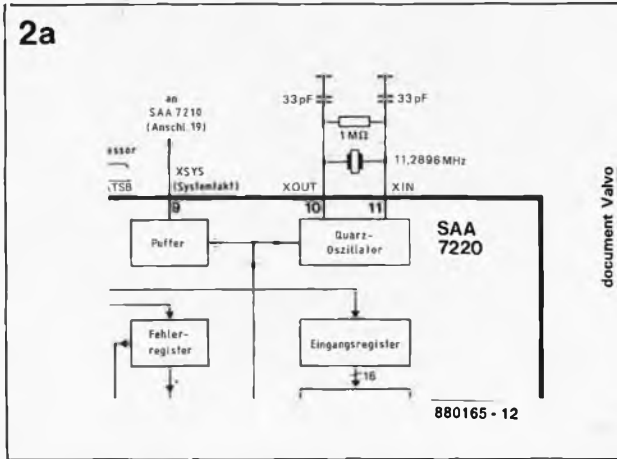
- variation de la vitesse de rotation de +15% à -20% par pas calibrés de 0,5 % (un demi-ton =  $12\sqrt{2}$  = environ 6%)
- transposition des hauteurs et accélération du tempo dans les mêmes proportions
- asservissement de la vitesse par PLL et quartz avec indicateur à LED
- mise au point aisée avec un simple multimètre
- affichage de la variation sur 3 afficheurs à 7 segments
- adaptable aisément sur n'importe quel lecteur équipé d'un circuit SAA7030, SAA7210, SAA7220, SAA7320, ... (Philips, Marantz, Grundig, etc)
- commande aisée grâce à 3 touches : accélérer, ralentir et vitesse nominale
- retour instantané à la vitesse nominale sans accroc sur la plupart des lecteurs de CD
- la plage de réglage peut être modifiée en reprogrammant l'EPROM (768 octets seulement)

tempo de la musique reproduite ? Et bien ne faites-pas cette tête-là, ça marche, sur la plupart des lecteurs de CD. On sait d'ailleurs que le variateur de vitesse qui équipe d'origine certains appareils de haut de gamme ne fait rien d'autre que commander la fréquence d'horloge principale, à peu près comme nous vous proposons de le faire. L'idée est aussi simple qu'inattendue; en un mot, c'est **génial** !  
Ce qui est échantillonné dans le

signal numérique, c'est l'amplitude du signal analogique. De la succession des échantillons d'amplitude découle une courbe de fréquence. Si la cadence de succession des échantillons d'amplitude diminue, les fréquences résultantes diminuent en proportion. Si cette cadence au contraire s'accroît, la fréquence résultante augmente. C'est tout ! Il ne reste plus qu'à savoir dans quelle mesure les circuits intégrés de nos lecteurs de

**Figure 1. Schéma d'ensemble d'un lecteur de disques audio numériques équipé de circuits intégrés Valvo-Philips. La commande de vitesse du moteur dépend de la fréquence d'horloge XSYS produite par l'oscillateur intégré sur le circuit SAA7220.**

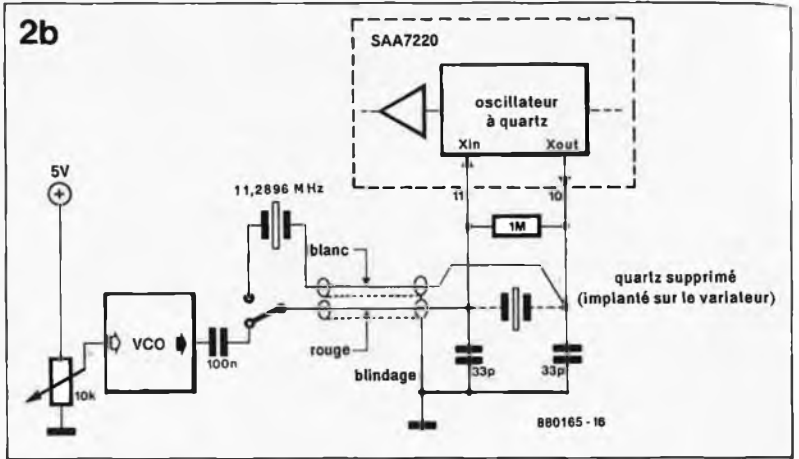




**Figure 2a.** Ce détail du schéma montre l'oscillateur à quartz du SAA7220. Sa fréquence cadence les opérations essentielles de traitement du signal numérique.

**Figure 2b.** Variateur de vitesse simple : un VCO non asservi, commandé par un simple potentiomètre, remplace le quartz d'origine. Solution peu satisfaisante bien qu'utilisée sur des appareils soi-disant de haut de gamme !

**Figure 3.** Synoptique du variateur de vitesse proposé par Elektor; ici le VCO est asservi par une PLL elle-même pilotée par un oscillateur à quartz (ce quartz est celui qui se trouvait initialement sur le lecteur).



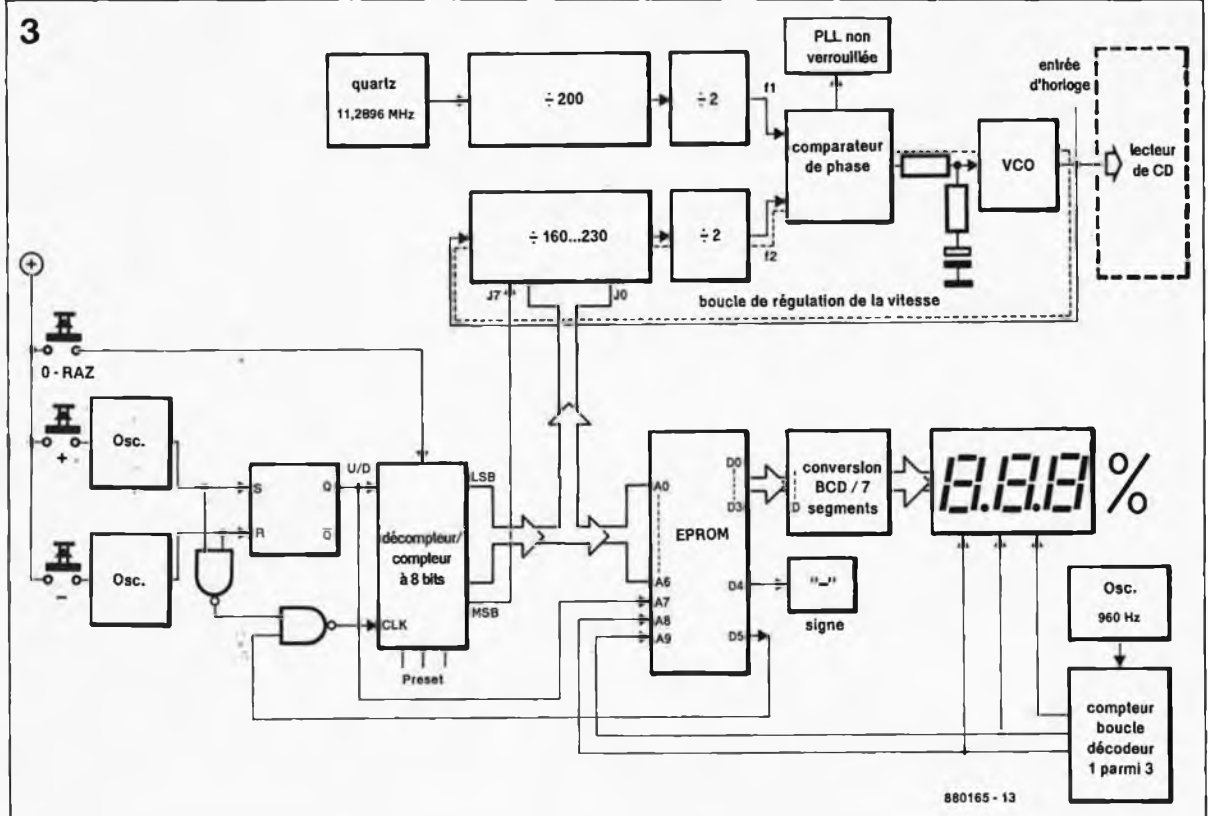
CD accepteront que l'on modifie ainsi leur fréquence d'horloge. Sur la figure 1 apparaît un synoptique typique de lecteur de CD de la seconde génération, avec les classiques circuits Valvo-Philips. Ici c'est le filtre numérique SAA7220, équipé d'un quartz X à ses broches XIN et XOUT qui produit le signal d'horloge dont la fréquence de 11,2896 MHz cadence le traitement des données (décodage, correction d'erreur et conversion numérique/analogique), mais aussi la vitesse de rotation du moteur. Sur d'autres lecteurs qui n'étaient pas équipés de SAA7220, nous avons trouvé le quartz connecté directement au SAA7210 qui produit le signal d'horloge. Sur les lecteurs de l'avenir ce sera le SAA7320. Peu importe d'ailleurs le circuit intégré utilisé, pourvu qu'il ne perde pas les pédales quand on modifie sa

**DÉTOURNEMENT**

L'intervention se limite donc à dessouder le quartz principal sur le lecteur de CD pour le remplacer par deux fils reliés au circuit de commande. Ces deux fils sont en fait réunis sous la forme d'un câble coaxial. La figure 2a montre la partie

du schéma concernée sur un lecteur équipé d'un SAA7220. Une fois supprimé le quartz de 11,2896 MHz, il reste deux points de connexion, dont l'un recevra le point chaud du câble coaxial, l'autre reste inutilisé. Sur le SAA7220 c'est la broche 11 (XIN), tandis que sa broche 10 (XOUT) ne sera pas utilisée. Le blindage du câble coaxial sera relié à un point de masse proche (sur le SAA7220, la broche 12 est à la masse).

Sur les lecteurs équipés d'un SAA7210 (et pas d'un SAA7220), le circuit oscillateur est le même. La broche 19 est le point XIN et la broche 18 le point XOUT. Sur le SAA7320, la broche 25 est le point XTAL1, c'est-à-dire l'entrée pour le signal d'horloge externe, tandis que sa broche 24 reste en l'air. Nous avons essayé et conçu notre variateur essentiellement pour des appareils de la deuxième génération



équipés d'un SAA7220; le SAA7320 n'est pas encore assez répandu et le SAA7210 déjà largement dépassé sans filtre de sur-échantillonnage SAA7220. A la fin du présent article on trouvera néanmoins quelques indications sur la manière d'utiliser le variateur avec des circuits différents.

**ATTENTION !**

Avant de dévisser le couvercle de votre lecteur, et surtout avant de dessouder le quartz, réfléchissez aux conséquences de cet acte sur le contrat de garantie (qui est généralement de 6 mois). L'intervention demande le plus grand soin, mais aucune compétence particulière, si ce n'est celles dont nos lecteurs sont par définition largement pourvus.

Les variateurs que nous avons trouvés sur les fameux appareils de haut de gamme qui en sont équipés d'origine sont en fait d'une indigence surprenante, comme le montre la **figure 2b**: un simple VCO commandé par un potentiomètre,

et... quelques centimètres de câble entre le quartz et la platine. Et il oscille quand même, le bougre !

Vous connaissez ELEKTOR, et vous ne serez donc pas surpris de constater sur la **figure 3**, dans le synoptique du circuit de notre variateur, qu'il ne reste du circuit d'origine industrielle que le VCO. Nous considérons que la mise en oeuvre d'un potentiomètre est entachée d'au moins deux inconvénients :

- premièrement, on ne peut pas subdiviser avec précision la plage de réglage d'un potentiomètre;
- deuxièmement, le VCO non asservi n'est pas stable (dérive thermique).

C'est pourquoi ELEKTOR a décidé d'aller beaucoup plus loin en réalisant un circuit à fréquence asservie par boucle à verrouillage de phase.

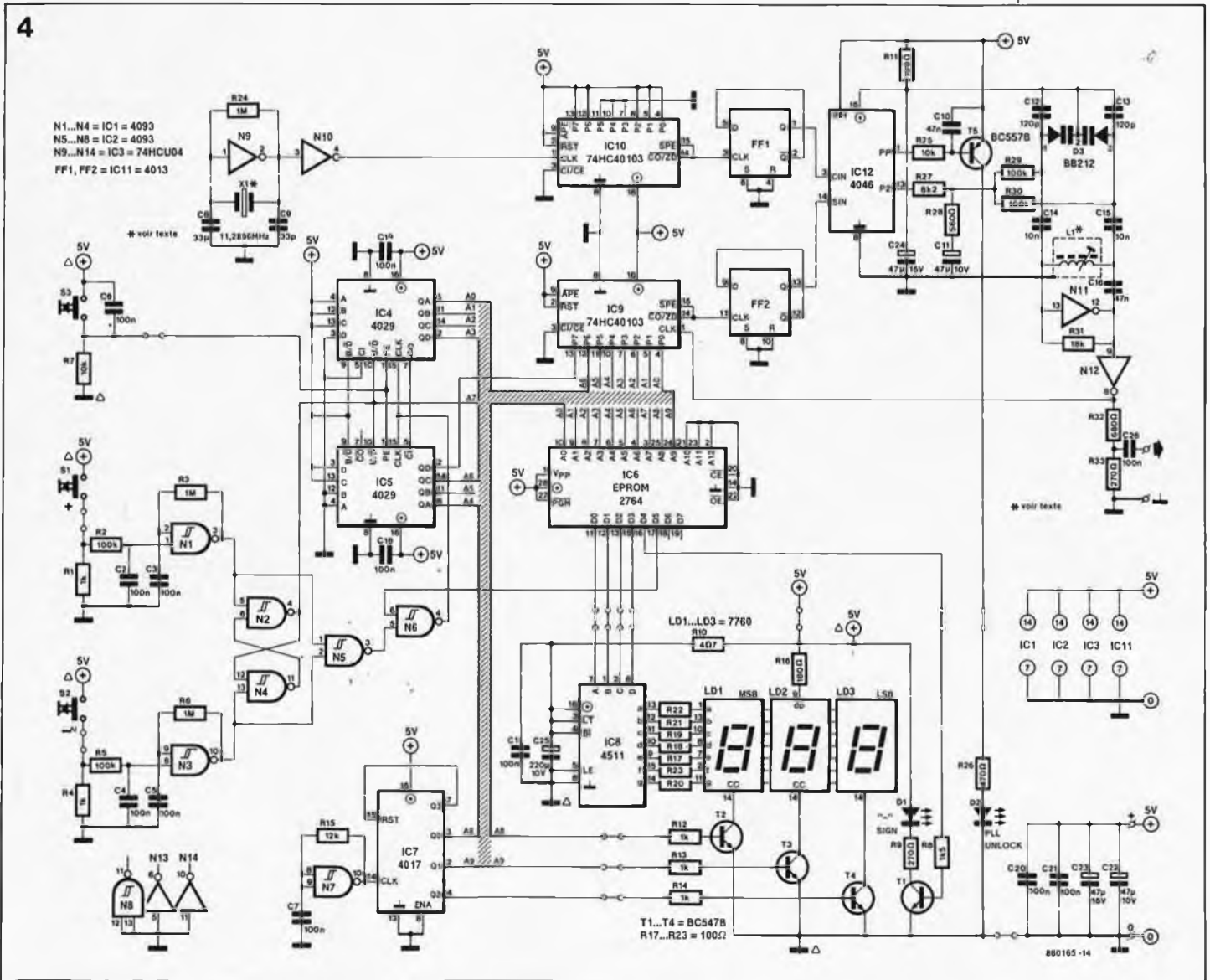
**ASSERVISSEMENT A QUARTZ AVEC PLL**

Le quartz d'origine de 11,2896 MHz est réutilisé pour l'oscillateur de

référence de notre variateur dont la **figure 4** donne le schéma; la boucle à verrouillage de phase compare sa propre fréquence à celle de l'oscillateur de référence, et c'est ainsi qu'elle commande le VCO avec la précision souhaitée.

Un diviseur est pris dans la boucle de régulation de la PLL et c'est lui qui se charge de ramener le signal de référence elle-même divisée par 400. A la moindre dérive de la fréquence du VCO, le comparateur de phase produit un signal de correction. Accessoirement une LED s'allume pour indiquer que la boucle n'est pas verrouillée, c'est-à-dire que les deux fréquences ne sont pas identiques et que la vitesse de rotation n'est pas encore asservie. Comme le diviseur est programmable, on obtient à l'entrée du comparateur de phase deux fréquences identiques, même quand la fréquence du VCO est en fait différente de celle de l'oscillateur de référence. Dans tous les cas, quand la PLL est verrouillée, le lecteur de

**Figure 4. Schéma complet du variateur de vitesse. L'oscillateur de référence est piloté par le quartz d'origine du lecteur de CD. Le VCO à double diode capacitive fournit des niveaux TTL atténués et filtrés ici par un réseau RC pour les besoins du circuit du lecteur de CD. L'EPROM transforme en pourcentages la valeur de consigne appliquée par le dispositif de programmation manuelle IC4/IC5 à IC9 pour la division de la fréquence du VCO.**



CD tourne avec une stabilité égale à celle qui serait la sienne en l'absence de variateur; quand la dérive est de 0%, la vitesse de rotation est la vitesse nominale.

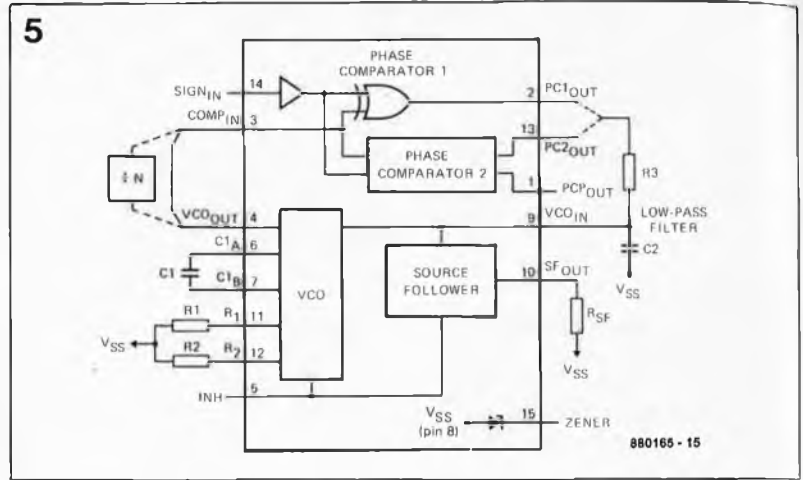
**Figure 5. Structure du circuit intégré 4046, la boucle à verrouillage de phase qui produit une tension de correction dès que les deux fréquences comparées ne sont plus égales.**

La commande de la division programmable n'est pas réalisée à l'aide de composants chers et susceptibles de s'user comme par exemple des roues codeuses, mais avec deux poussoirs reliés à un compteur/décompteur. La donnée de sortie du compteur modifie le facteur de division du compteur IC9 en lui faisant adopter une valeur comprise entre 160 et 230.

Notre compteur/décompteur attaque aussi une EPROM qui sert ici de décodeur d'affichage. L'EPROM IC6 convertit la valeur de sortie du compteur/décompteur par pas de 0,5% en une valeur numérique de telle façon que la valeur 200 correspond à une dérive de 0%. C'est aussi l'EPROM qui joue le rôle de butée à -20% et à +15%; le bit 6 en sortie de l'EPROM est réinjecté sur le compteur/décompteur qu'il bloque quand les valeurs limites sont atteintes. Et c'est encore l'EPROM qui se charge d'allumer le cas échéant le signe "-" représenté ici par la LED D1. Le multiplexage des trois afficheurs est assuré par un 4017, en fonction de la subdivision du contenu de l'EPROM en trois blocs.

Les deux bascules IC11 font office de diviseurs par deux afin d'injecter à la PLL 4046 du signal carré parfaitement symétrique, indépendamment du facteur de division. Sur la figure 5 nous vous rappelons la structure du 4046 dont la constante de temps de régulation est déterminée par le réseau externe R27, R28 et C1. La tension de correction issue du comparateur de phase est appliquée à la double diode capacitive D3 de l'oscillateur commandé en tension. La fréquence est déterminée, outre les deux diodes capacitives, par L1 en association avec C12 et C13. L'oscillateur LC a donné satisfaction à des fréquences jusqu'à

**Figure 6. Le circuit imprimé a été conçu de telle sorte que l'on puisse séparer l'affichage du reste du circuit. La densité d'implantation est assez grande, notamment en ce qui concerne les ponts de câblage, les circuits intégrés ne sont pas tous orientés dans le même sens... autant de raisons d'être attentif.**



13 MHz. Il est construit en fait de façon identique à celle de l'oscillateur à quartz d'origine. Le découplage du signal est obtenu à l'aide d'un inverseur d'où le signal repart vers le compteur (diviseur) IC9 et, à travers le diviseur de tension R32/R33, vers la sortie. Ce diviseur garantit l'adaptation de niveau, mais il forme aussi pour l'entrée XIN du SAA7220 un filtre passe-bas, en association avec le câble coaxial et le condensateur. De sorte que l'on finit par obtenir le signal sinusoïdal de 1 V d'amplitude crête à crête requis sur l'entrée de l'oscillateur (broche 11 du SAA7220). Si l'oscillateur de votre lecteur de CD est réalisé avec des circuits TTL, ce réseau d'adaptation devient inutile.

Une PLL qui doit fonctionner entre 9 et 13 MHz, cela exige, vous en conviendrez, du savoir-faire quant au dessin du circuit imprimé. C'est ce que l'on voit sur la figure 6; on notera aussi la présence d'un découplage de la tension d'alimentation, effectué à l'aide d'une résistance de 100 Ω (R11) et d'un condensateur au tantale pour le VCO.

## RÉALISATION ET MISE AU POINT

Le circuit consomme environ 220 mA, ce qui est sans doute trop

pour que le courant puisse être prélevé sur l'alimentation d'origine du lecteur. Il suffit d'un circuit de régulation construit autour d'un 7805 comme nous en avons souvent publié dans ces colonnes. Veillez à ce que la liaison entre ce régulateur et la platine soit courte.

Du fait des fréquences élevées produites par le variateur, les circuits intégrés logiques utilisés devront être d'un type rapide (HC ou HCT). Ceci est vrai pour la PLL et les diviseurs associés, mais ne compte pas pour la logique de commande (compteur/décompteur) et l'affichage pour lesquels des circuits CMOS ordinaires conviennent aussi.

La self L1 devra être confectionnée à l'aide d'un pot à noyau ferrite réglable avec 16 spires de fil de cuivre jointives de 0,2 mm. Connectez les extrémités du fil à ceux des cinq fils de la platine eux-mêmes prolongés par une piste de cuivre.

Le réglage du noyau de L1 devra être effectué à l'aide d'un tournevis en matière plastique; on pourra le considérer comme satisfaisant lorsque l'on aura obtenu que la LED UNLOCK de la PLL ne s'allume pas même aux deux extrémités du domaine de réglage de la vitesse. Si vous disposez d'un fréquencemètre, vous pourrez comparer la fréquence mesurée et la dérive indiquée en

tableau 1

circuits intégrés Valvo-Philips pour lecteurs de CD							
génération	démodulateur	correction	interpolation base	fine	filtre	convertisseur	application
1 <sup>ère</sup>	SAA7010	SAA7020	SAA7000	----	SAA7030	2 x TDA1540	domestique
2 <sup>ème</sup>		SAA7210			SAA7220	TDA1541 + TDA1542	domestique, haut de gamme
3 <sup>ème</sup>		SAA7310		----		SAA7320	portables, domestiques
2 <sup>ème</sup> /3 <sup>ème</sup>		SAA7310			SAA7220	TDA1541 + TDA1542	haut de gamme

pourcentage par le variateur : en corrigeant la position du noyau de L1 vous réduirez une éventuelle différence entre la valeur mesurée et la valeur affichée. La lecture de la fréquence sur l'afficheur du fréquencemètre doit rester stable d'un bout à l'autre du domaine utile. Quand la PLL n'est plus verrouillée convenablement, l'affichage sur le fréquencemètre devient instable avant même que la LED s'allume. Quand le noyau est bien réglé, la tension de régulation sur la broche 13 de la PLL IC2 est de 0,5 V, valeur minimale, qui donne naissance à une dérive en fréquence de 15%, et de 4,0 V, valeur maximale, pour une dérive en fréquence de -20%. En l'absence de fréquencemètre, le verrouillage de la PLL pourra être vérifié en mesurant la tension sur D2 : le verrouillage est garanti lorsque la tension y est nulle ou inférieure à 0,15 V. Compte tenu du fait que le signal à cet endroit est modulé en largeur d'impulsion, il faut utiliser pour cette mesure un multimètre intégrateur, par exemple un multimètre à aiguille, en calibre continu.

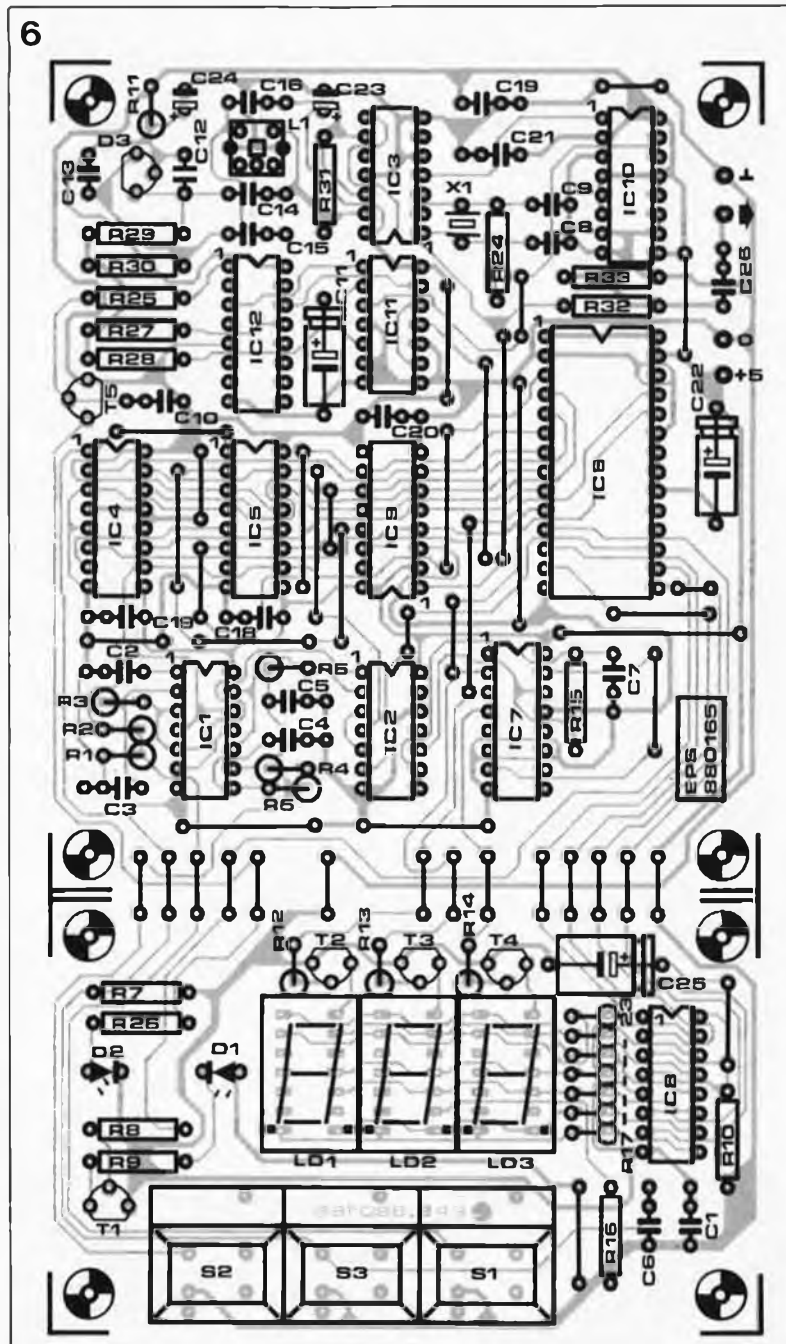
### DÉTAILS PRATIQUES

Si les caractéristiques de la BB212 que vous utilisez sont affectées par de fortes tolérances, il sera impossible d'obtenir un réglage satisfaisant, à moins de modifier la valeur de C5 et C6, en tenant compte du fait que plus leur valeur diminue, plus la fréquence maximale du VCO sera élevée. Une autre solution pourrait consister à rajouter deux ou trois spires sur L1.

Il est possible de modifier aussi la fréquence des oscillateurs de comptage et de décomptage. Quand on laisse le doigt appuyé sur le bouton S1 ou S2, la dérive affichée augmente ou diminue rapidement. Pour agir sur la vitesse d'incrémentement ou de décrémentement de la dérive, il suffit de modifier la valeur des composants R11/C12 et R12/C13. L'augmentation de la valeur d'une résistance et/ou d'un condensateur réduit la vitesse.

Nous avons constaté que si l'alimentation utilisée était caractérisée par une montée en tension trop lente, la remise à zéro obtenue normalement à l'aide de R7 et C6 ne fonctionnait pas toujours; en cas de difficultés de cet ordre, il suffit d'augmenter la valeur du condensateur ou de la résistance que l'on portera par exemple à 100 k.

Pour faciliter la mise en coffret de la platine, celle-ci pourra être séparée



en deux parties : affichage et PLL. Il importe d'utiliser du câble coaxial pour la liaison entre le variateur et l'oscillateur du lecteur de CD; cette liaison, même réalisée en câble coaxial, devra être aussi courte que possible. Si vous placez votre variateur dans son propre coffret, celui-ci devra être en métal afin d'éviter la pollution électro-magnétique du voisinage par le signal de 11 MHz. Ne vous étonnez pas d'entendre votre chaîne zézayer dans l'aigu en l'absence de cette précaution.

### ADAPTATION A D'AUTRES LECTEURS DE CD

A priori, le variateur doit marcher sur n'importe quel lecteur de CD équipé des circuits mentionnés. Le tout est de trouver le quartz de

l'horloge principale du lecteur et le bon couplage du VCO.

Sur un lecteur de la première génération équipé d'un SAA7010, d'un 7020 et d'un SAA7030 dont la fréquence d'horloge est déterminée par un quartz de 4,2336 MHz, le variateur a marché sans difficulté. Dans ce cas, la valeur du quartz X1 passe bien entendu à 4,2336 MHz, celle des condensateurs C12 et C13 à 33 p, tandis que L1 devient une self de 50 spires sur un pot 7A1S de Neosid, au lieu du 7F1S. Accessoirement, et selon la manière dont est construit l'oscillateur d'horloge sur le lecteur de CD concerné d'où l'on extrait le quartz, il faudra modifier le circuit de sortie du schéma du variateur pour en adapter le niveau. Ainsi, pour un lecteur de type CD303 de Philips nous avons supprimé le réseau R32/R33/C26 pour obtenir les niveaux TTL requis sur cet appa-

### Liste des composants

#### Résistances :

- R1, R4, R12 à R14 = 1 k $\Omega$
- R2, R5, R29, R30 = 100 k $\Omega$
- R3, R6, R24 = 1 M $\Omega$
- R7, R25 = 10 k $\Omega$
- R8 = 1 k $\Omega$
- R9, R33 = 270  $\Omega$
- R10 = 4,7  $\Omega$
- R15 = 12 k $\Omega$
- R16 = 180  $\Omega$
- R11, R17 à R23 = 100  $\Omega$
- R26 = 470  $\Omega$
- R27 = 8 k $\Omega$
- R28 = 560  $\Omega$
- R31 = 18 k $\Omega$
- R32 = 680  $\Omega$

#### Condensateurs :

- C1 à C7, C18, C19 : 47  $\mu$ F/10 V
- C21, C26 = 100 nF
- C8, C9 = 33 pF
- C10, C16 = 47 nF
- C11, C22 = 47  $\mu$ F/10 V
- C14, C15 = 10 nF
- C20 = 100 nF céram.
- C23, C24 = 47  $\mu$ F/10 V
- C25 = 220  $\mu$ F/10 V

#### Semi-conducteurs :

- D1 = LED rectangulaire
- D2 = LED
- D3 = BB212
- T1 à T4 = BC547B
- T5 = BC557B
- IC1, IC2 = 4093
- IC3 = 74HCU04
- IC4, IC5 = 4029
- IC6 = 2764
- IC7 = 4017
- IC8 = 4511
- IC9, IC10 = 74HC40103
- IC11 = 4013
- IC12 = 4046

#### Divers :

- L1 = 16 spires jointives de CuL  $\varnothing$  0,2 mm sur pot Neosid 7F1S
- LD1 à LD3 = 7760 (HP) ou TDS(R)4160 (Telefunken)
- X1 = quartz 11,2896 MHz récupéré sur le lecteur de CD !
- S1 à S3 = digitast

7

0000:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0010:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF 10
0020:	35 30 35 30 35 30 35 30	35 30 35 30 35 30 35 30
0030:	35 30 35 30 35 30 35 30	35 30 35 30 35 30 35 30
0040:	35 30 35 30 35 30 35 20	25 20 25 20 25 20 25 20
0050:	25 20 25 20 25 20 25 20	25 20 25 20 25 20 25 20
0060:	25 20 25 20 25 20 FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0070:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0080:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0090:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF 30
00A0:	35 30 35 30 35 30 35 30	35 30 35 30 35 30 35 30
00B0:	35 30 35 30 35 30 35 30	35 30 35 30 35 30 35 30
00C0:	35 30 35 30 35 30 35 20	25 20 25 20 25 20 25 20
00D0:	25 20 25 20 25 20 25 20	25 20 25 20 25 20 25 20
00E0:	25 20 25 20 25 00 FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
00F0:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0100:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0110:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF 12
0120:	31 31 31 31 31 31 31 31	31 31 31 31 31 31 31 31
0130:	31 31 31 31 3F 3F 3F 3F	3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
0140:	3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 2F	2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F
0150:	2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F	2F 2F 2F 21 21 21 21 21
0160:	21 21 21 21 21 21 FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0170:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0180:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0190:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF 32
01A0:	31 31 31 31 31 31 31 31	31 31 31 31 31 31 31 31
01B0:	31 31 31 31 3F 3F 3F 3F	3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
01C0:	3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 2F	2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F
01D0:	2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F 2F	2F 2F 2F 21 21 21 21 21
01E0:	21 21 21 21 21 01 FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
01F0:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0200:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0210:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF 10
0220:	39 39 38 38 37 37 36 36	35 35 34 34 33 33 32 32
0230:	31 31 30 30 39 39 38 38	37 37 36 36 35 35 34 34
0240:	33 33 32 32 31 31 30 20	20 21 21 22 22 23 23 24
0250:	24 25 25 26 26 27 27 28	28 29 29 20 20 21 21 22
0260:	22 23 23 24 24 25 FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0270:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0280:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
0290:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF 30
02A0:	39 39 38 38 37 37 36 36	35 35 34 34 33 33 32 32
02B0:	31 31 30 30 39 39 38 38	37 37 36 36 35 35 34 34
02C0:	33 33 32 32 31 31 30 20	20 21 21 22 22 23 23 24
02D0:	24 25 25 26 26 27 27 28	28 29 29 20 20 21 21 22
02E0:	22 23 23 24 24 05 FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF
02F0:	FF FF FF FF FF FF FF FF	FF FF FF FF FF FF FF FF

Figure 7. Le contenu de l'EPROM est assez facile à décortiquer pour qui souhaite modifier la plage de réglage du variateur. Nous pensons qu'il est toutefois préférable de mettre en oeuvre un microprocesseur (SCALP par exemple) si l'on veut obtenir une plage de commande qui réponde à des besoins spécifiques.

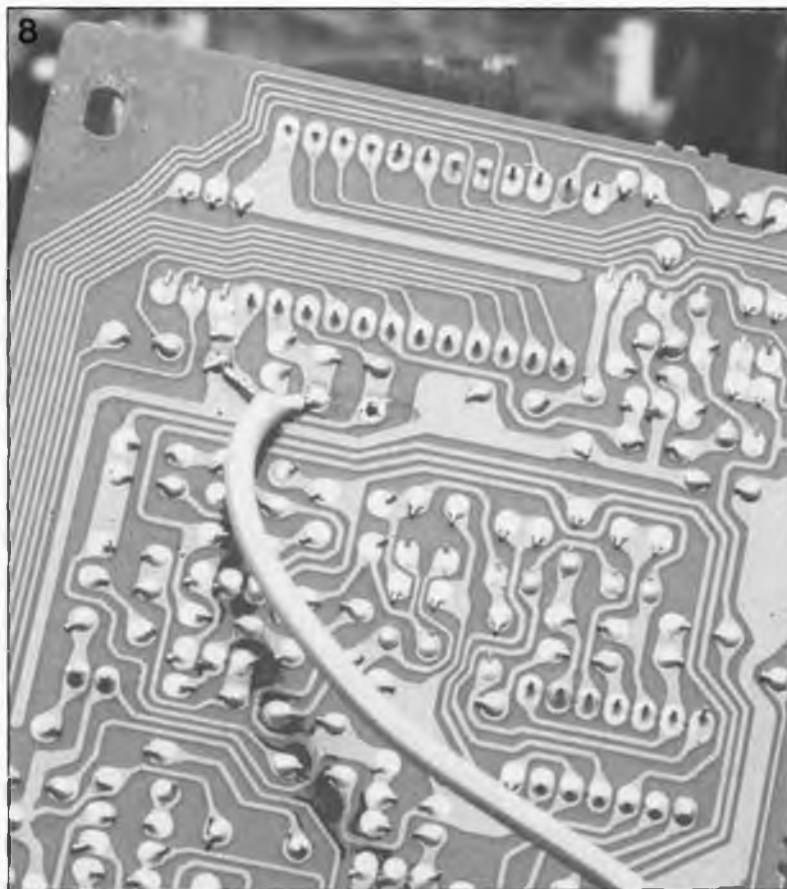


Figure 8. Vue rapprochée de la face cuivrée du prototype avec son câble blindé qui rejoint l'oscillateur d'un lecteur CD960 de Philips, sur lesquels nous avons essayé le variateur.

reil. Ceci est un exemple d'application qui illustre la flexibilité d'emploi du variateur de vitesse pour lecteurs de CD d'ELEKTOR. Vous aviez raison de ne pas désespérer : cet article prouve qu'ELEKTOR est encore capable de publier autre chose que des variateurs de vitesse pour... perceuse !

Nous ne disposons malheureusement d'aucune documentation sérieuse sur les circuits intégrés équivalents d'origine nipponne. Sur les lecteurs japonais dont nous avons dévissé le capot la fréquence d'horloge d'origine était trop élevée pour que notre variateur puisse la traiter sans défaillance. Nous approfondirons nos recherches dans cette direction si l'intérêt que ce montage aura suscité auprès de nos lecteurs le justifie.

## LE CONTENU DE L'EPROM

Pour ce qui est de modifier le contenu de l'EPROM, il faut connaître le mode de division du 40103 (il divise par  $n-1$ ,  $n$  étant la valeur binaire appliquée sur ses entrées P; cette valeur est appliquée également comme adresse à l'EPROM) et s'attaquer à la conversion de ces valeurs en pourcentages. Une analyse du tableau de la figure 7 révèle que le bit de poids le plus fort de la valeur de consigne appliquée au diviseur 40103 n'est pas appliqué à l'EPROM; il est toujours haut puisque cette valeur est supérieure à 127 (on commence avec la valeur 160, soit 32 adresses au-delà de 128, et on s'arrête à 230, c'est-à-dire 102 adresses plus loin -  $66_{hex}$ ). Le premier groupe de données, de l'adresse 000 à l'adresse 0FF, correspond au chiffre après la virgule (0 ou 5), le deuxième groupe, de 100 à 1FF, correspond au chiffre des dizaines (2, 1, 0 puis 1) et le troisième, de 200 à 2FF au chiffre des unités (0, 9, 8, ... 3, 4, 5). Chaque groupe comprend les mêmes données en double, une fois sans blocage de la fonction de comptage (bit 5 = 1) et une fois avec (bit 5 = 0). Quand le bit de donnée b4 est à 0, les valeurs affichées sont positives, quand il est à 1, la LED du signe "-" s'allume. On notera au passage que c'est la ligne de commutation entre comptage et décomptage (U/D) qui commande la ligne d'adresse A7, ce qui permet de passer d'une série de données avec b5 = 0 (comptage/décomptage bloqué) à la même série de données, mais avec b5 = 1. L'adressage des groupes est assuré sur A8 et A9 par le compteur en boucle IC7.



# ELEKTURE

## le système MIDI

Jean-Jacques  
Quinet

Un ouvrage de référence que doivent avoir sous la main tous ceux (et celles) pour qui la prise DIN à 5 broches est devenue aussi familière que le sont la prise Jack 6,5 mm (liaisons analogiques entre instruments et sono) ou les prises Cinch (ou tulipe; liaisons entre appareils Hi-Fi).



Vous n'ignorez sans doute plus que MIDI, est un acronyme formé à partir de *MUSICAL INSTRUMENT DIGITAL INTERFACE*, une interface conçue spécialement pour les instruments de musique et adoptée à l'échelle mondiale depuis quelques années par tous les fabricants d'instruments de musique électroniques (et maintenant aussi pour d'autres types d'appareils, comme les ordinateurs bien sûr, et les accessoires de traitement du son) à commande numérique.

Si vous n'êtes pas encore dans MIDI, mais déjà dans la musique et que l'électronique ne vous laisse pas indifférent, n'attendez plus. Il est encore temps de prendre le train en marche; grâce à ce livre bien documenté, généreusement illustré, vous pourrez aborder le système MIDI sans que l'on vous abreuve de notions inbuables et floues. On peut noter avec satisfaction que la terminologie a été francisée dans une plus large mesure qu'on ne le fait généralement dans ce genre d'ouvrages.

"MIDI est là, tant mieux", conclut laconiquement J.J. Quinet après l'avoir soigneusement décrit, sans jamais chercher midi à quatorze heures.

les dossiers de l'ACME  
Le système MIDI  
Jean-Jacques Quinet  
ACME, 99 av. du Cor de Chasse  
B - 1170 Bruxelles

## Les disques durs des PC & Compatibles

Jonathan Kamin

Pour peu que l'on envisage une utilisation tant soit peu sérieuse de son ordinateur, il est pratiquement

indispensable de le doter d'un disque dur, matériel dont le prix, contrairement à celui des mémoires, ne cesse de baisser.

Voici un ouvrage destiné à tous les informaticiens travaillant dans un environnement MS-DOS avec un disque dur. Il présente les différentes stratégies d'organisation d'un système informatique avec les points suivants:

- organisation et gestion des disques durs,
  - configuration et maintenance du système,
  - procédures d'archivage et de sauvegarde,
  - utilisation de la mémoire étendue,
  - utilisation de logiciels résidents en RAM et limitation des conflits potentiels,
  - organisation des menus système.
- Des renseignements utiles apparaissent tout au long de l'ouvrage, tels la mise en oeuvre du fichier AUTOEXEC.BAT, la définition d'un chemin d'accès (*path*), la construction de répertoires arborescents, la mise en oeuvre de disques virtuels, l'optimisation des temps de chargement de fichiers, etc.



L'ouvrage présente aussi de nombreux programmes pour la plupart des fichiers batch, mais aussi des fichiers écrans et macro utilisés pour la gestion du clavier. Bien qu'il soit fait référence à la version 3.2 du DOS, tous les concepts présentés sont applicables avec les versions antérieures et les quelques cas spécifiques à la version 3.2 sont toujours précédés d'une mise en garde.

SYBEX  
6-8 Impasse du Curé  
75018 Paris

## Cours fondamental des microprocesseurs

H. Lilien

Comme l'indique son titre, cet ouvrage est en fait une sorte de cours qui constitue une initiation complète aux microprocesseurs. Il embrasse aussi bien leur structure logique que leur fonctionnement et leur programmation. Aux électroni-



ciens, il précise la composition interne de leurs circuits. Conçu de façon très progressive, ce cours est aussi généraliste et insiste sur les concepts communs à tous les microprocesseurs, jusqu'à leurs plus récentes évolutions.

Editions Radio  
189, rue Saint-Jacques  
75005 Paris

## 80286 et ses périphériques

H. Lilien

Cet ouvrage est consacré aux circuits clés des IBM AT et compatibles. A la vitesse à laquelle le prix des unités centrales chute, l'AT sera bientôt l'ordinateur de Monsieur-tout-le-monde. Un livre comme celui-ci, consacré à l'étude du microprocesseur 80286 et de ses principaux circuits d'accompagnement sur le modèle AT d'IBM, ne peut manquer d'intéresser de nombreux (futurs) possesseurs d'un ordinateur de ce type.



L'accent a été particulièrement porté sur les circuits spécifiques et programmables dont on présente l'architecture, le brochage, les signaux, le câblage, les registres, le fonctionnement et lorsque cela

s'avère nécessaire, la programmation.

Il est divisé en trois parties:

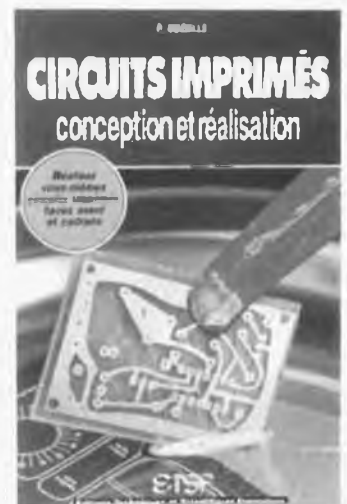
- la première couvre le 80286 en cinq chapitres, dont un totalement dévolu à son mode protégé,
- la seconde traite du coprocesseur arithmétique 80287, de l'horloge système 82284, du contrôleur de bus 82288, du contrôleur d'interruptions 8259, de l'horloge 8284, du timer 8254, du contrôleur de DMA 8237, de l'horloge calendrier 146818, du circuit de gestion de l'écran 6845, des microcontrôleurs de clavier 8042 et 6805, en général et dans leurs applications à l'AT,
- la troisième présente environ 36 circuits d'accompagnement, logiques et mémoires, en brochage et fonctions logiques le cas échéant.

Editions Radio  
189, rue Saint-Jacques  
75005 Paris

## CIRCUITS IMPRIMÉS conception et réalisation

P. Gueulle

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur l'art et la manière de réaliser vos circuits imprimés. Avec le développement de la DAO (Dessein Assisté par Ordinateur) dont le prix se met à la portée de tout possesseur d'ordinateur tant soit peu évolué, surtout depuis qu'il existe de nombreux logiciels très perfor-



mants dans le domaine public, l'électronicien amateur est de plus en plus souvent enclin à réaliser lui-même ses dessins de circuit imprimé. Mais ce n'est pas tout, il faut en réussir la gravure!!! Et c'est là qu'entre en jeu cet ouvrage. Nous ne vous en disons pas plus.

E.T.S.F.  
Editions Radio  
189, rue Saint-Jacques  
75005 Paris

## AMPLIFICATEURS BF à transistors

G. Amonou

L'auteur de cet ouvrage prend le lecteur à la main pour le guider sur le long chemin qui conduit de la compréhension du fonctionnement de principe d'un amplificateur à sa conception.

Comme l'indique le sous-titre, cet ouvrage a pour ambition de permettre au lecteur de comprendre, calculer, réaliser les matériels « basses

fréquence ou audio»... Après quelques rappels indispensables, ce livre aborde méthodiquement tous les aspects de l'électronique à transistors dans ce domaine. Puis, après avoir traité de l'amplification sous ses différentes formes (simple, à plusieurs étages, sélective de puissance) il décortique tous les aspects de l'alimentation et de la fabrication des matériels BF. Enfin, pour concrétiser les nouvelles connaissances du lecteur, l'auteur propose trois exemples pratiques entièrement réalisés. Ensemble, ils constituent un amplificateur avec correcteur de tonalité et préamplificateur pour microphone.

E.T.S.F.  
Editions Radio  
189, rue Saint-Jacques  
75005 Paris

## LOTUS 1.2.3 AIDE-MEMOIRE

Comme l'indique son nom, cet ouvrage de 50 pages demi-largeur mais double hauteur est destiné à fournir une réponse immédiate aux questions que peut se poser l'utilisateur de Lotus 1.2.3.

Référence immédiate et pratique, l'aide-mémoire Lotus 1.2.3 expose dans l'ordre logique d'utilisation les fonctions et les commandes; pour les rendre plus explicites, l'auteur a

ajouté des exemples. En raison de sa structure particulièrement condensée, il s'agit plus particulièrement d'un ouvrage destiné à l'utilisateur confirmé lui permettant de se rafraîchir la mémoire sur la syntaxe des principales commandes; il permettra au débutant de se faire une petite idée de la puissance d'un tel logiciel par survol rapide des différentes possibilités disponibles.

A noter qu'il existe d'autres aide-mémoires consacrés chacun à un logiciel (Visio 3 PC, Textor, Word 3, Framework 2, dBASE III Plus) ou à un système d'exploitation (MS-DOS, etc) donné.

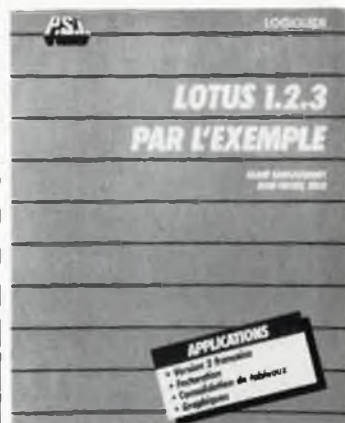
cedic/nathan  
Editions du PSI  
BP 86  
77401 Lagny-s/Marne Cedex

## LOTUS 1.2.3 PAR L'EXEMPLE

A. Gargadennec - J.M. Jégo

En dépit de la concurrence sauvage qui règne dans ce domaine, Lotus 1.2.3 est et reste l'un des SGBG multifonction les plus côtés.

Aborder par des exemples simples les diverses commandes de Lotus 1.2.3, tel est le but de cet ouvrage. Les exemples sont choisis à partir



de situations concrètes rencontrées dans les entreprises.

Le lecteur apprendra ainsi à élaborer une facture, consolider ses tableaux, gérer ses stocks et obtenir des graphiques parlants à partir de ses données, etc. Chaque exemple fait l'objet d'explications détaillées adaptées à la progression suivie au cours des divers chapitres.

Cet ouvrage ne peut manquer d'intéresser tous ceux qui ont à faire quotidiennement avec Lotus 1.2.3.

Editions P.S.I  
BP 86  
77401 Lagny-s/Marne Cedex



# 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: 46FF. (+ port)**

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT

**PROGRAMMATEURS**  
PAL - PROM - MONOCHIP



(MULTICOPIEUR XR16 MODULAIRE)



**CARTES PROGRAMMATEURS POUR PC-XT-AT**  
à partir de 1 300 F.H.T.



EFFACEURS

**OUTILS DE DEVELOPPEMENT**

ASSEMBLEURS SIMULATEURS DEBBUGERS COMPILATEURS EDITEURS LIVRES DE REFERENCE 8031/32/51/52/48/49/50/80/515/535 80154-83154/8344/80252-80186 188/286-280-156800-8048/49/50 6809-6301-64180-68000

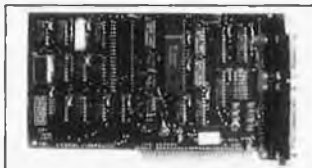
POUR PC, XT, AT SUN APPOLO, ZENIX IBM 370

CAO POUR CIRCUITS IMPRIMES

ETUDE ET CONSEILS  
45, AV. du 8-MAI-45  
95000 SARCELLES  
Tél. : 39.92.55.49



CARTES D'ACQUISITION ET TRAITEMENT DU SIGNAL POUR PC-XT-AT- et COMP



**economisez**  
**vosre argent**  
**et vosre temps**

L'ANNUAIRE DE  
L'ELECTRONIQUE ET  
DE L'INFORMATIQUE



SUR MINITEL



**ACHETEURS • PUBLIC**

SOCIETES : Alphabétique, ou par composants, produits, logiciels...  
BOUTIQUES - MARQUES - EMPLOI - FORMATION - BOURSE - SSII - EQUIVALENTS CI - CALENDRIER



**CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES**

MAGASIN: NOUVELLE ADRESSE

1 rue du Coin  
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
T37-10	7.00
T37-12	5.00
T50-1	6.90
T50-2	6.90
T50-6	7.50
T50-10	13.00
T50-12	6.00
T68-1	11.00
T68-2	8.00
T80-2	11.00
T200-2	62.00
FT37-43	8.00
FT37-61	8.00
FT50-43	11.00
G2-3/FT16	8.50

**Catalogue gratuit**  
**sur demande...**

**MMIC**

(Monolithic Microwaves Integrated Circuit - Voir Elektor mars 1988)

Disponibles:

**NEC**

µpc 1651G (DC - 1GHz)  
16 dB ..... 25,00

**Mini-Circuit**

MAR 1 (DC-1GHz) 17 dB ..... 25,00  
MAR 3 (DC-2GHz) 12,8 dB ..... 39,00  
MAR 4 (DC-1GHz) 8,2 dB ..... 39,00  
MAR 6 (NF-2,8dB) ..... 31,00  
MAR 8 (DC-1GHz) 28 dB ..... 42,00  
MAV 11 (OUT+18 DBm) ..... 59,00

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

DISTRIBUTEUR NEOSID: mandrins ferrites - bobines

Surplus informatique moniteur Hercules 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 le kit	475.00

Sortie émission = -6 dbm

**PACKET RADIO**

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

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

# Goris & Meek-it

elektronika



## KIT DE L'ÉLECTRONIQUE SELON ELEKTOR AVEC CIRCUIT IMPRIMÉ EPS

468,00 FF

Kit de la table traçante 1290 FF y compris 2 moteurs pas à pas (100 pas), 3 électro-aimants, tout le matériel fileté et taraudé. Il ne vous reste qu'à effectuer les perçages.  
= Conforme à la liste des composants publiée dans Elektor =

### PIÈCES DÉTACHÉES:

moteur pas à pas: 120,00 FF  
électro-aimant: 120,00 FF



## NEON-LASER 1400 FF

LASER Hélium-Néon pour vos expériences dans un monde d'effets saisissants, courbes de Lissajous, hologrammes etc...  
Couleur rouge  
Puissance = 1,5 mW  
LASER y compris l'alimentation 220 Volt

## VENTE AU MAGASIN

Paviljoensgracht 35  
2512 BL Den Haag  
tél. 070-600357  
fax. 070-616017  
jeudi ouverture en soirée

### Modes de Paiement:

Belgique eurochèque ou giro postal  
Entranger: Mandat Poste International  
N.M.B. Lindenlaan - Rijswijk - Pays-Bas  
Numéro de Compte bancaire: 669561398  
Compte postal: 4354087  
N'oubliez pas le numéro sur le dos du chèque  
Ne barrez pas vos chèques S.V.P.  
Détaxe à l'exportation: total de la commande divisé par 1,20  
Tél.: 070-609554  
le vendredi uniquement  
Ajouter 75,00 FF pour frais de port et d'emballage

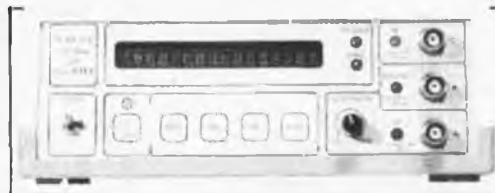


## ALIMENTATION COMMANDÉE PAR $\mu P$

Un microcontrôleur dans une alimentation, c'est bien nécessaire? Il nous semble que oui, car pourquoi un amateur n'aurait-il pas le droit de d'utiliser des instruments dont le professionnel connaît depuis longtemps les avantages. Si vous avez un faible pour l'expérimentation, c'est l'alimentation qu'il vous faut.

- tension de sortie réglable de 0 à 30 V
  - courant de sortie réglable de 0 à 2,5 A
  - tension d'ondulation résiduelle < 2 mVt
  - régulation en charge < 2 mVt (variation de charge de 0 à 100%)
  - commande par les touches intégrées dans la face avant ou par l'interface RS-232
- Avec boîtier

2699 FF



## FRÉQUENCEMÈTRE À $\mu P$

Le nec plus ultra, stupéfiant, incroyable, aucun de ces superlatifs ne rend la vraie nature de ce fréquencesmètre. Enfin un fréquencesmètre professionnel à un prix amateur. Son confort d'utilisation dépasse celui de très nombreux appareils professionnels (bien plus onéreux...)

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Gamme des fréquences    | Compteur d'impulsions   |
| ■ 0,01 Hz... 1,2 GHz    | ■ de 0 à 109 impulsions |
| Impulsiomètre           | Périodemètre            |
| ■ 0,1 $\mu s$ ... 100 s | ■ 10 ns... 100 s        |

Changement de gamme automatique sur tous les calibres

### Sensibilité

- Entrée A: 10 mVeff (Rin = 2 M  $\Omega$ ),
- Entrée B: niveau TTL ou CMOS (Rin = 25 k  $\Omega$ ),
- Entrée C: 10 mVeff (Rin = 50  $\Omega$ ), avec prédiviseur de fréquence à U6658 ( $\approx$  100 MHz); 10 mVeff (Rin = 50  $\Omega$ )

Le kit complet y compris l'alimentation et le prescaler.

Avec boîtier.

2280 FF



## ALIMENTATION DOUBLE

Un appareil de mesure vous permet d'effectuer des mesures. Que permet de mesurer une alimentation? Beaucoup plus que l'on ne croit. Il y a toujours une alimentation au bureau de tout instrument de mesure ou de tout autre appareil quel qu'il soit; il n'est donc pas faux d'affirmer qu'une alimentation fait partie de la famille des appareils de mesure.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES:

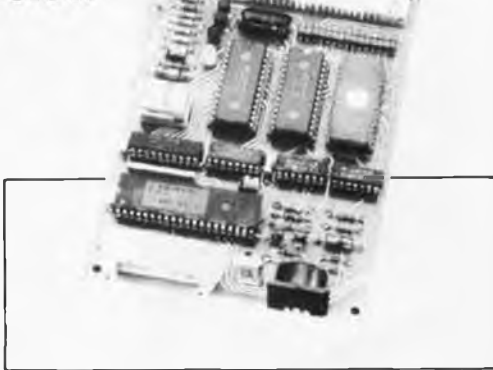
- Tension 2 x 0... 20 V
  - Courant 2 x 0... 1,25 A
  - Résistance de sortie 2 m  $\Omega$
  - Tension de ronflement 5 mVt
  - Dissipation minimale par pré-réglage
- Kit avec boîtier

1399 FF

## SCALP

L'ordinateur de commande de processus à Intel 8052 AH-BASIC

899 FF



## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

Il ne fait pas le moindre doute qu'un générateur de fonction fait partie de l'équipement standard de tout laboratoire d'électronique. Un tel générateur est indispensable partout où l'on a besoin de signaux carrés, sinus ou triangulaires. Pour que l'appareil soit universel, il faut que l'amplitude puisse évoluer sur une plage importante et que l'on puisse jouer sur le réglage de la tension de compensation. Le générateur de fonctions présenté ici dispose de toutes ces caractéristiques.

Domaines des fréquences:

- 1 Hz... 110 kHz, en cinq calibres

Tension de commande externe:

- 0,1... 10 V sur l'entrée VCO, entraîne un changement de fréquence de 1:100; impédance d'entrée 1 M  $\Omega$

Kit avec alimentation et boîtier.

645 FF



## FRÉQUENCEMÈTRE À 5 FONCTIONS

Le ICM7226 est un circuit intégré universel.

Voici les tâches que ce CI est en mesure de remplir à lui tout seul:

mesure de fréquences jusqu'à 10 MHz, mesure de durées de période de 0,5  $\mu s$  à 10 s, comptage des impulsions (jusqu'à 10 millions), mesure du rapport entre deux fréquences et pour finir mesure d'intervalles.

Kit avec boîtier.

1200 FF

Prédiviseur 1250 MHz.

199 FF



## CAPACIMÈTRE

Mesurer la valeur de tout condensateur entre 0,1 pF et 20 000  $\mu F$

Précision

- tolérance maximale 1% (après réglage à l'aide d'un condensateur de référence de 1%)  $\pm$  1 digit
- tolérance maximale 10... 15% sur le calibre 20 000  $\mu F$

Kit avec boîtier

660 FF



# 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

## CHARLY ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE

EN ALUMINIUM  
ANODISÉ



PRÉSENTATION  
SOIGNÉE

### ● INSOLATEURS UV

- n° 1907 - Surface 245x175	F 985 TTC
- n° 1905 - Surface 245x175	F 854 TTC
- n° 1915 - Surface 365x235	F 1 175 TTC
- n° 1917 - Surface 365x235	F 1 346 TTC
- n° 1935 - Surface 520x350	F 1 788 TTC
- n° 14101 - Double face + vide	F 4 509 TTC

### ● TABLES LUMINEUSES

- n° 1908 - Surface 265x185	F 895 TTC
- n° 1918 - Surface 425x270	F 1 120 TTC

### ● PERCEUSES-FRAISEUSES MANUELLES

- n° 14200 - Perceuse-Fraiseuse 220 V 2 000 à 20 000 tr/mn	F 1 684 TTC
---	-------------

### ● FLUXEUR/SOUDEUSE-ÉTAMEUSE

- n° 14010 - Fluxeur sècheur	F 1 572 TTC
- n° 14000 - Soudeuse-étameuse	F 1 346 TTC

### ● CADRES MONTAGE/SOUDAGE

- n° 2105 - pour circuit max. 220x200 mm	F 225 TTC
- n° 2108 - pour circuit max. 360x230 mm	F 395 TTC

### ● RACK CHASSIS

- n° 1550 - chassis 10" - 3 HE	F 104 TTC
- n° 1552 - chassis 19" - 3 HE	F 135 TTC
- n° 1555 - chassis 19" - 6 HE	F 181 TTC

Profilés et spéciaux, voir catalogue

Paiement par chèque à la commande

Forfait port et emballage : 35 F TTC - Catalogue sur demande

WEEQ S.A. - CERNEX - F 74350 CRUSEILLES

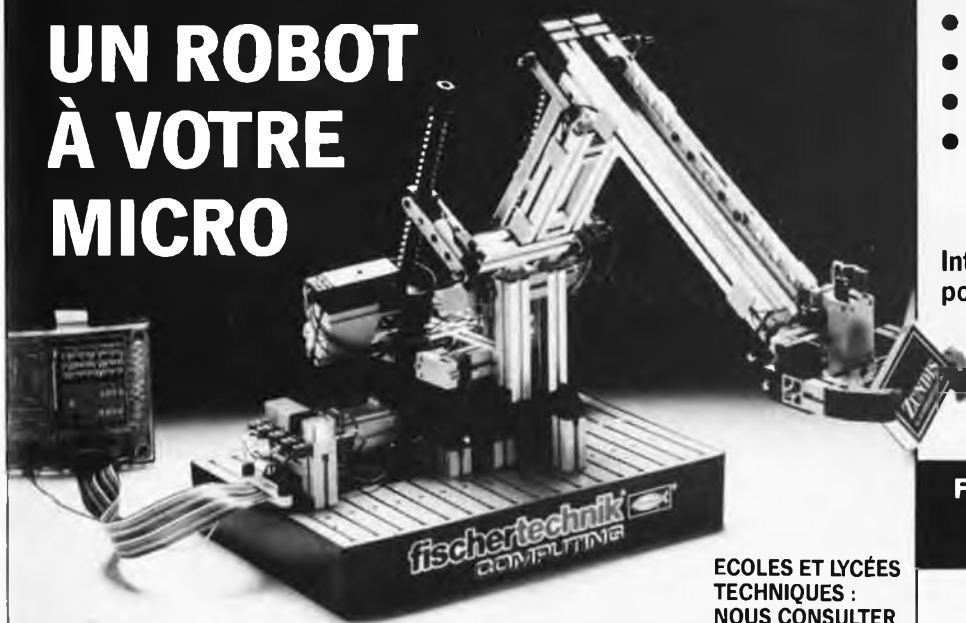
Tél. 50 44 19 19 - Telex 370 836

CHARLY

## PASSIONNANT

# OFFREZ UN ROBOT À VOTRE MICRO

DONNEZ DU CORPS  
À VOS IDÉES !



ÉCOLES ET LYCÉES  
TECHNIQUES :  
NOUS CONSULTER

- ROBOTS
- BRAS MANIPULATEURS
- TABLES TRAÇANTES
- SCANNER
- AUTOMATISMES
- SIMULATION

Interfaces et disquettes programme  
pour : AMSTRAD\*

APPLE\*  
ATARI\*  
MS-DOS\*  
THOMSON\*

\* MARQUES DÉPOSÉES

FISCHER-TECHNIK COMPUTING®

LA TECHNIQUE DU FUTUR

DÉMONSTRATION ET VENTE :

**MICRO TONIC**

Angle des rues de Lisbonne et Corvetto  
75008 PARIS

☎ : (1) 45.22.57.20

Lundi-Vendredi : 10 h 30 - 19 h

BON POUR UNE DOCUMENTATION COULEURS AVEC TARIF, SUR LES BOÎTES DE CONSTRUCTION  
FISCHER-COMPUTING, A RETOURNER À : MICRO TONIC 19, RUE DE LISBONNE 75008 PARIS

NOM .....  
ADRESSE .....  
CODE POSTAL .....  
JE POSSÈDE UN ORDINATEUR : MARQUE .....

# STAFF-2H TURBO

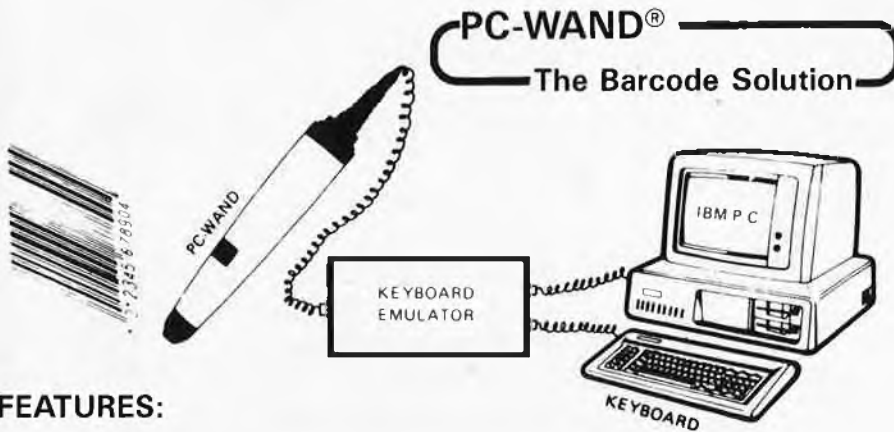
10MHZ TURBO PC

FROM 27.590,—

# STAFF BABY AT

10MHZ TURBO AT

FROM 59.990,—



The PC-WAND model 100 series is a compact bar code reader with keyboard emulation output; it is designed to be totally compatible with the IBM PC/XT/AT, PS/2, other popular PCs, terminals or as a customer requested OEM product.

It is easy to install in between the keyboard and the device. Operation of the keyboard is unaffected, and the bar code and keyboard entries can be mixed in the same application. The model 100 reader works just like the keyboard, no modification needed for any software. It provides personal computers and terminals with an alternative to the keyboard for data entry application. It not only speeds up data entry but also improves accuracy. It can read many barcode symbologies with various types of scanner.

## BARCODE KEYBOARD EMULATOR

11.990,—

### FEATURES:

- \* Reads many barcode symbologies autodiscriminately  
Code 39, UPC/EAN, Codabar, Interleaved 2 of 5, Full ASCII Code 39.
- \* Switch selectable Interleaved 2 of 5 and Full ASCII Code 39 lock up.
- \* Generates audible beep on correct reads.
- \* Power up self diagnostics for PROM and RAM.
- \* Reads barcode with various types of scanner  
Pen type scanner, contact LED type auto scanner, non-contact LED type auto scanner, badge slot reader.
- \* Switch selectable terminator characters CRLF.

# UTICODER 2104

A new generation Bar Code Printer for perfect print solution of bar code symbols. Computer controllable and yet stand-alone. UTICODER 2104 is here for real professional job at affordable cost.



### FEATURES

- Produces EAN 13/8, UPC A/E (factory option), NW-7, CODE 39, INT 2/5 bar code symbols with Human Readable Codes and alphanumeric text in OCR B.
- 0.8, 1.2 or 1.4 magnification for bar code symbols.
- Max. 4 times enlargement of alphanumeric text.
- On/Off-line selection.
- Print data retention by battery back up.
- Consecutive numbering (count up/down) print function.
- Able to peel off label piece by piece.
- Copy function by optional scanner.
- Variable paper thickness.
- Variety of optional peripherals.



Barcode Printer

**MINIATURE TRIMPOT**

PT-10 HORIZONTAL/VERTICAL  
FROM 100 OHM TO 10 MEG 8,-

PT-15 HORIZONTAL/VERTICAL  
FROM 100 OHM TO 10 MEG 10,-

**MULTITURN TRIMPOT**

FROM 50 OHM TO 2 MEG 27,-

Everything available by MAILORDER.  
Minimum freight expense 150 Bf.  
Prompt delivery with full ELAK  
support.

**LEDS**

5MM RED-GREEN-YELLOW-  
ORANGE 4,-

**FLASHING LEDES**

5MM RED-GREEN-YELLOW-  
ORANGE 28,-

**UNIVERSAL AC/DC  
ADAPTOR**

IN 220 VAC-OUT 3-4.5-6-7.5-9-  
12 VDC

300 MA 119,-  
500 MA 259,-  
1000 MA 319,-

**SECURITY**

PHILIPS MONITOR + CAMERA  
+ COAX AUTOSCAN FOR 4  
CAMERAS

**23.990,-**

SOLDERING STAND  
**199,-**

DESOLDERING PUMP  
**195,-**

SOLDERING IRON  
30 W

**199,-**

COMPLETE SET

**559,-**

**IC SOCKETS**

PINS	LOW COST	QUALITY	WW
6	3,-	6,-	16
8	3,-	7,-	19
14	4,-	13,-	33
16	5,-	15,-	38
18	6,-	17,-	43
20	6,-	18,-	47
22	7,-	21,-	53
24	8,-	22,-	57
28	9,-	25,-	67
40	10,-	37,-	95

**RS-232 To RS-422 Data Converter**

The UG-417 RS-232 To RS-422 Data Converter is a compact and efficient interface converter which can be used as the interface between RS232C equipment and a RS-422 device, as well as a line driver for long distance data communication it's also applicable for out-door long distance communication by converting your RS-232C interface to a RS-422. Eliminates the need to buy an expensive modem.

**1.689,-**

**Features**

- \* Interface RS-232 based equipment with RS-422 based devices
- \* Transmits data and signals up to 1 mile at speeds up to 19200 baud rate
- \* Indicators for power on. TX and RX

**RS-422 to RS-232 Data Converter**

The UG-418 RS-422 to RS-232 Data Converter is a compact, efficient interface converter which can be used as the interface between RS-422 equipment and RS-232 device. The UG-418 then is applicable to solve the interface problem while the DTE is RS-422 I/O port and DCE is RS-232 I/O port

**1.689,-**

**Features**

- \* Interface RS-422 based equipment with RS-232 based devices 19200 baud rate.
- \* Indicators for power on. TX and RX

**EXTRACT FROM OUR IC PRICE LIST.**

CD 4000	10,-	74LS00	7,-	LM317 T	22,-
CD 4001	10,-	74LS01	8,-	LM741	10,-
CD 4002	10,-	74LS02	8,-	LF356	27,-
CD 4011	7,-	74LS03	8,-	ADC0809	167,-
CD 4017	13,-	74LS04	7,-	ADC0804	256,-
CD 4019	8,-	74LS05	7,-	8250	379,-
CD 4027	13,-	74LS26	9,-	2716	149,-
CD 4040	21,-	74LS27	8,-	2764	179,-
CD 4048	21,-	74LS30	8,-	27512	644,-
CD 4053	17,-	74LS32	8,-	UAA180	99,-
CD 4066	12,-	74LS47	14,-		
CD 4067	68,-	74LS74	10,-		
CD 4070	8,-	74LS92	13,-		
CD 4081	8,-	74LS123	14,-		
CD 4093	9,-	74LS138	7,-		
CD 4098	16,-	74LS148	7,-		
CD 40102	24,-	74LS157	13,-		
CD 40103	25,-	74LS245	20,-		
		74LS393	13,-		

PLEASE CON-  
TACT US FOR  
ANY OTHER IC  
OR QUANTITY  
DISCOUNT.

**NEC V20-8 MHZ 379,-**

**NEC V20-10 MHZ 879,-**

**LS7220 241,-**

**CONNECTORS**

	MALE	FEMALE	HOOD
DB 9	18,-	18,-	37,-
DB 19	43,-	37,-	34,-
DB 23	39,-	44,-	43,-
DB 25	26,-	26,-	49,-

COMPLETE RANGE

TEKO & RETEX

BOXES

MINI DIN 8 CONTACTS 109,-  
USER PORT COMMODORE 139,-  
CENTRONICS MALE 80,-

ASK FOR FREE

DOC

**PHOTOSENSIBLE  
PRINTS**

SINGLE SIDE		DOUBLE SIDE	
16 CM x 10 CM	77,-	16 CM x 10 CM	106,-
20 CM x 25 CM	257,-	20 CM x 25 CM	320,-
20 CM x 30 CM	272,-	52 CM x 64 CM	2093,-

27-31 rue des Fabriques  
1000 BRUSSELS  
tel. 02/512.23.32  
02/512.25.55

All our prices are TVA/BTW  
19% included.

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

JE CROYAIS QU'ELLE S'INTÉ-  
RESSAIT AU FACTEUR...



**en fait, c'est ELEX  
qu'elle attendait.**

ELEX paraît vers le 15 du mois

**ABONNEZ-LA \*  
ABONNEZ-VOUS!**

**ELEX · BP53 · 59270 BAILLEUL**

**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 et gagnez un abon-  
nement par mois offert par

**elektor**

Reconstituez les Schémas-Puzzles.

**Minitel: 3615 + ELEKTOR**

## 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





# KITS D'ORIGINE KTE

## Verrou électronique

à codage numérique par microprocesseur

Le verrou codé permet de commander l'ouverture ou la fermeture de toutes les portes de garages, appareils électriques, dotés de cette sécurité. Elle est donc idéale pour la maison et la voiture. Un microprocesseur 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 verrou 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 verrou morse avec frappe au moyen d'une seule touche (1 à 23 actionnements).

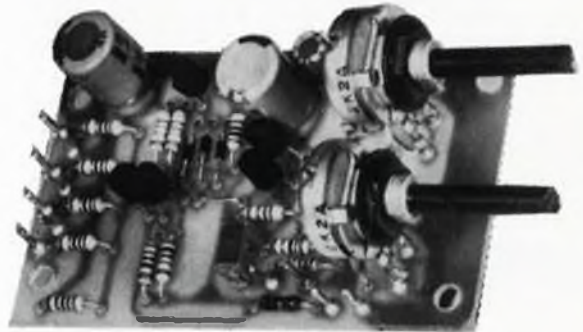
Kit complet avec clavier à membrane et fiche, circuit imprimé

(FR401BKL) 200 FF



## Amplificateur-correcteur vidéo

(voir ELEKTOR n° 121/122)



La copie de bandes vidéo entraîne une dégradation des signaux nettement perceptible. L'amplificateur-correcteur vidéo, avec ses quatre sorties parallèles, étend la plage de modulation et augmente ainsi le contraste des images copiées.

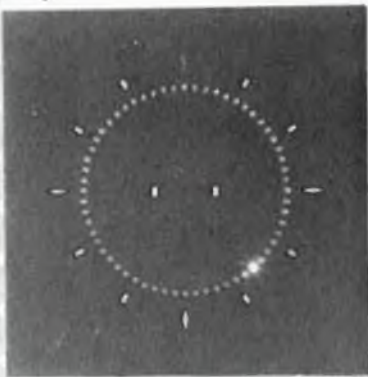
Deux organes de réglage permettent d'agir sur le piqué des contours et sur le gain (contraste) en fonction des exigences individuelles.

Kit complet (coffret inclus)

(FR324BKL) 199 FF

LES KITS KTE SONT DISPONIBLES  
DANS TOUS LES MAGASINS  ELECTRONIC  
CHEZ **Selectronic**  
OU DIRECTEMENT CHEZ **KTE Technologies**

## Horloge électronique analogique / numérique



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

Kit complet (plaque frontale, étrier-support, circuit imprimé double face inclus)

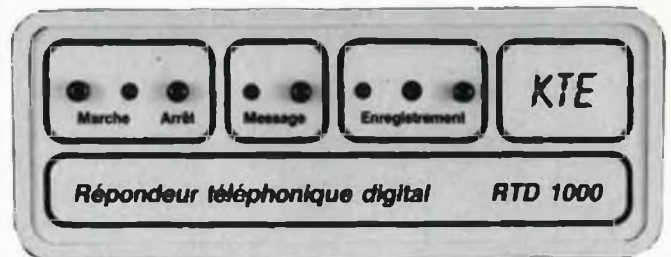
(FR157BKL) 671 FF

bloc d'alimentation  
12V / 300 mA

(FR157ST) 38 FF

## RTD 1000 Répondeur téléphonique

(voir ELEKTOR n° 121/122)



Le répondeur téléphonique numérique de KTE, présenté dans un coffret élégant, fait appel à un circuit intégré de synthèse vocale. Celui-ci est capable de "répéter" un message d'une quinzaine de secondes enregistré au préalable sous forme numérique (ni bande magnétique ni cassette!). La réalisation et la connexion (à un réseau téléphonique privé) de ce répondeur, vendu à un prix très avantageux, sont d'une simplicité extrême.

Kit complet (coffret inclus)

(FR433BKL) 620 FF

Kit monté

(FR433F) 1185 FF

bloc d'alimentation

(FR157ST) 38 FF

Paiement: Par chèque  
bancaire ou postal,  
mandat-lettre, Carte  
Bancaire

- Vente par correspondance uniquement  
- Paiement à la commande + 30 FF Port et emballage



**KTE**

TECHNOLOGIES

B.P. 40 · F-57480 Sierck-les-Bains

nos prix s'entendent TVA incluse

# KITS D'ORIGINE KTE

## Variateur de régime pour perceuse

(voir ELEKTOR 123)



Le variateur de régime de KTE ne comporte qu'un petit nombre de composants (ordinaires) montés sur une platine de facture professionnelle. Sa caractéristique essentielle est son indépendance par rapport à la charge dont il commande le régime. C'est surtout quand le nombre de tours/minute est le plus faible qu'il se distingue par de remarquables performances de régulation.

Kit complet	(FR290BKL)	287 FF
Kit monté	(FR290F)	440 FF

## Télécommande à 8 canaux à Infra-rouge

(voir ELEKTOR 124)



Ce système de télécommande universel à 8 canaux permet de commander à distance les appareils les plus divers: radio, lampe, ventilateur, téléviseur, machine à café, ouvre-porte, etc. Son immunité aux parasites et sa portée d'une quinzaine de mètres en font un système des plus fiables. Il se compose d'un boîtier de télécommande IR à 8 boutons et de 1 à 8 modules récepteurs.

Le récepteur infra-rouge et le circuit de commutation se trouvent ensemble dans un robuste boîtier moulé sur une prise électrique; ce boîtier est muni d'une fiche électrique femelle à laquelle on branche l'appareil télécommandé. Chaque récepteur de commutation est utilisable soit sur un seul canal (canal 1 = marche, canal 2 = arrêt), soit sur deux canaux à la fois (canal 1 = marche, canal 2 = arrêt). Ce circuit est décrit dans le n° 124 d'ELEKTOR (octobre 1988).

Kit complet	Boîtier de télécommande infra-rouge à 8 canaux	(FR381BKL)	310 FF
-------------	--	------------	--------

Kit complet	Récepteur de commutation		
	à 1 seul bouton	(FR383BKL1)	565 FF
	à 2 boutons	(FR383BKL2)	565 FF



## DLP 2000

Jeu de lumière numérique à 8 canaux programmables

ELEKTOR 121/122 page 11

Kit complet	(FR436BKL)	1.470 FF
Kit monté	(FR436F)	2.490 FF

## DLP 1002

Kit complet	(FR440BKL)	1.095 FF
Kit monté	(FR440F)	1.870 FF

## DLP 1001

Kit complet	(FR438BKL)	875 FF
Kit monté	(FR438F)	1.245 FF

## ELS 7001

Poste de soudage électronique

Kit complet	(FR237BKL)	1.250 FF
Kit monté	(FR237F)	1.750 FF

## EES 7000

Poste de dessoudage

Kit complet	(FR163BKL)	2.090 FF
Kit monté	(FR163FF)	3.740 FF

## LES 7000

Poste de soudage/dessoudage

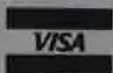
Kit complet	(FR264BKL)	2.725 FF
Kit monté	(FR264F)	4.875 FF

## NOUVEAU



- une construction sans aucun réglage
- une régulation électronique précise de la température des fers
- une réglage et une régulation électronique de la puissance d'aspiration
- une affichage numérique commutable pour indiquer la température de soudage ou celle de dessoudage

• Vente par correspondance uniquement  
• Paiement à la commande + 30 FF Port et emballage



**KTE** TECHNOLOGIES  
B.P. 40 · F-57480 Sierck-les-Bains

Paiement: Par chèque  
bancaire ou postal,  
mandat-lettre, Carte  
Bancaire

nos prix s'entendent TVA incluse

**Avance à mouvement longitudinal à double glissière**

- 2 arbres en acier Ø 12 mm, h6, trempé et poli
- profilé à double gorge, 36 x 26 mm, en aluminium
- précision de la course sur 1 m < 0,01 mm
- caulisseau à double guide, sans jeu ni torsion
- 2 roulements linéaires de précision
- plateau-support de fixation poli, 65 x 75 mm



avance linéaire à double glissière 225 mm: 463 F  
 avance linéaire à double glissière 425 mm: 675 F  
 avance linéaire à double glissière 675 mm: 866 F  
 avance linéaire à double glissière 925 mm: 1078 F  
 avance linéaire à double glissière 1175 mm: 1285 F  
 avance linéaire à double glissière 1425 mm: 1565 F

**Percuse/fraseuse 1** 925 F

- puissant moteur à courant continu 24 V max. 2 A
- 20000 tours/min. Précision < 0,03 mm
- colonne de précision avec deux arbres en acier Ø 8 mm
- plateau en alu, avec rainures en T, 260 x 125 mm / profondeur 200 mm



**Percuse/fraseuse 2** 2125 F

- puissant moteur à courant continu 24 V max. 2 A
- arbre à 2 roulements et mandrin de 1,8 mm pouce
- 20000 tours/min. Précision < 0,02 mm
- avance linéaire de précision L 200 x l 125 x p 60 mm
- vance de positionnement de précision
- course verticale 80 mm max. avec ressort de rappel
- structure en aluminium et plateau en aluminium, avec rainures en T, 475 x 250

**Alimentation linéaire** 1050 F

- régulation sériel/ transfo torique sur carte europe
- tension de sortie 3 à 30 V, courant de sortie max. 2,5 A
- palpeurs de tension séparés, entrée d'inhibition
- coupure automatique de l'étage de sortie si la température dépasse 90 °C
- tension de référence séparée, 12 V/1 A
- cordon d'alimentation 220 V avec prise



**Alimentation secondaire** 1200 F

- régulation à secondaire haché avec transfo torique sur carte europe
- tension de sortie 5 à 30 V protégée contre les courts-circuits
- courant de sortie max. 2,5 A, rendement max. 90%
- palpeurs de tension séparés, entrée d'inhibition
- tension de référence séparée, 12 V/1 A

**Effaceur d'EPROM UV 1** 560 F

- coffret en aluminium 150 x 75 x 40 mm
- fenêtre d'éclairement 85 x 15 mm
- 4 lampes UV d'éclairement de 4 W, durée d'éclairement environ 20 mn
- temporisateur électronique avec bouton "départ" (max. 25 mn)
- effacement intensif et simultané de 5 EPROM max.



**Effaceur d'EPROM UV 2** 1550 F

- coffret en aluminium 320 x 220 x 55 mm
- couvercle en aluminium 320 x 200 avec verrouillage de la glissière
- 4 fenêtres d'éclairement 220 x 16 mm
- 4 lampes UV d'éclairement de 8 W/220 V, avec dispositif de coupure automatique
- temporisateur électronique avec bouton "départ" (max. 25 mn)
- effacement intensif et simultané de 48 EPROM max.

**Cadre 1 de manipulation des platines pour l'implantation et le soudage** 355 F

- cadre en aluminium 260 x 240 x 20 mm avec pieds en caoutchouc
- couvercle rabattable 260 x 240 avec mousse
- fixation de la platine par 8 étriers à ressort
- 2 rails amovibles avec 4 vis de serrage rapide
- permet simultanément l'implantation et le soudage des composants
- format max. = 2 eurocartes = 220 x 200 mm

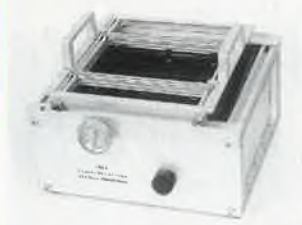


**Cadre 2 de manipulation des platines pour l'implantation et le soudage** 625 F

- cadre en aluminium 400 x 260 x 20 mm
- couvercle rabattable 400 x 260 avec mousse
- fixation de la platine par 16 étriers à ressort
- 3 rails amovibles avec 6 vis de serrage rapide
- permet simultanément l'implantation et le soudage
- format max. = 4 eurocartes = 380 x 230 mm

**Machine à étamer et à souder** 2125 F

- coffret en aluminium anodisé, L 260 x l 295 x h 145 mm
- plaque de chauffe 220 W/2000 W à gradation continue
- bac en alu Mfronisé pour le soudure 240 x 240 x 40 mm
- thermomètre bimétal à aiguille, 50° à 250°
- chariot de soudage réglable (taille max de la carte = 180 x 180 mm)

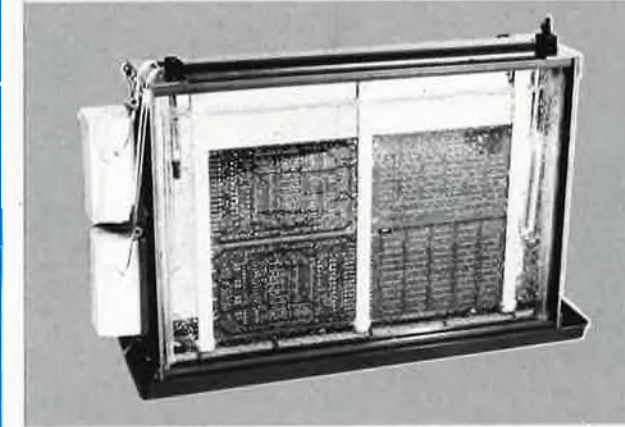


Complexe d'étamage seul pour cartes jusqu'à 180 x 180 mm ..... 285 F

**KTE TECHNOLOGIES**

**Machine à développer et à graver 1** 1125 F

- cuvette en verre extrêmement étroite h 290 x l 260 x p 30 mm
- cadre de la cuvette en PVC avec bac en plastique
- pompe spéciale 220 V avec distributeur d'air
- élément chauffant de 100 W/220 V réglable, thermostat
- porte-platines réglable, max 4 cartes euro
- bac de développement L 400 x l 150 x h 20 mm



**Châssis et coffret 19 pouces**

- châssis 10 pouces, 3HE, anodisé ..... 143 F
- châssis 18 pouces, 3HE, anodisé ..... 186 F
- châssis 19 pouces, 3HE, anodisé ..... 249 F
- bâti du coffret 10 pouces, 3HE, anodisé ..... 249 F
- bâti du coffret 19 pouces, 3HE, anodisé ..... 312 F
- coffret 10 pouces, 3HE, anodisé ..... 355 F
- coffret 19 pouces, 3HE, anodisé ..... 499 F



**Accessoires pour châssis et bâti 19 pouces**

- façade 1 pouce, 3 HE, anodisée ..... 5,70 F
- façade 2 pouces, 3 HE, anodisée ..... 9,00 F
- façade 4 pouces, 3 HE, anodisée ..... 15,70 F
- guide porte-carte ..... 3,50 F
- cache (avec poignée) ..... 5,36 F
- façade avec fixation de carte ..... 4,80 F
- poignée en plastique, 68 mm anthracite ..... 9,00 F
- poignée en plastique 88 mm argentée ..... 9,00 F

**Coffret auro en aluminium**

- coffret auro en alu anodisé L 165 x l 103 mm
- langues latérales à profilé L 165 x h 42 mm ou h 56 mm
- 2 plaques à fermeture hermétique aux perforés L 165 x l 88 mm
- 2 faces avant et arrière L 103 x l 42 ou l 56 mm
- 8 vis à tête 2,9 mm et 4 pieds en caoutchouc



**Machine à développer et à graver 2** 1410 F

- cuvette en verre extrêmement étroite h 290 x l 430 x p 30 mm
- cadre de la cuvette en PVC avec bac en plastique
- 2 pompes spéciales avec double distributeur d'air
- élément chauffant de 200 W/220 V réglable, thermostat
- porte-platines réglable, max 8 cartes euro
- bac de développement L 500 x l 150 x h 20 mm

**Machine à développer et à graver 3** 1770 F

- cuvette en verre extrêmement étroite h 290 x l 600 x p 30 mm
- cadre de la cuvette en PVC avec bac en plastique
- 2 pompes spéciales avec double distributeur d'air
- élément chauffant de 200 W/220 V réglable, thermostat
- porte-platines réglable, max 10 cartes euro
- bac de développement L 800 x l 150 x h 20 mm

**KTE TECHNOLOGIES**  
 B.P. 40  
 F-57480 SIERK-LES-BAINS

**Matériau présensibilisé (positif) pour la photo-gravure**

- matériau présensibilisé (positif) à une ou deux couches de cuivre
- Couche photosensible homogène (environ 6 µm)
- Haute résolution de la couche photosensible et bonne tenue galvanique
- Couche de protection inactinique non rétractile, embouissable et découppable



Pertinax FR 2, 1 face, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique  
 Pertinax 100 x 160 8,80 F Pertinax 200 x 300 33,10 F  
 Pertinax 100 x 233 29,10 F Pertinax 300 x 400 66,10 F

Epoxy FR 4, 1 face, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique  
 Epoxy 100 x 160 16,90 F Epoxy 200 x 300 63,20 F  
 Epoxy 100 x 233 29,10 F Epoxy 300 x 400 126,50 F

Epoxy FR 4, 2 faces, épaisseur 1,5 mm avec couche inactinique  
 Epoxy 100 x 160 21,00 F Epoxy 200 x 300 76,50 F  
 Epoxy 100 x 233 47,00 F Epoxy 300 x 400 151,00 F

**Table lumineuse 1** 1410 F

- coffret en aluminium anodisé, L 320 x l 220 x h 60 mm
- 2 rainures en T pour rail de montage et de coupe
- vitre de 4 mm en verre synthétique diffuseur
- 4 tubes luminescents 8 W/220 V avec réflecteur
- surface de travail 285 x 185 mm



**Table lumineuse 2** 1750 F

- coffret en aluminium anodisé, L 480 x l 320 x h 80 mm
- 2 rainures en T pour rail de montage et de coupe
- vitre de 4 mm en verre synthétique diffuseur
- 4 tubes luminescents 15 W/220 V avec réflecteur
- surface de travail 420 x 270 mm

**Table lumineuse 3** 2125 F

- coffret en aluminium anodisé, L 620 x l 430 x h 80 mm
- 2 rainures en T pour rail de montage et de coupe
- vitre de 4 mm en verre synthétique diffuseur
- 4 tubes luminescents 20 W/220 V avec réflecteur
- surface de travail 560 x 390 mm

**Machine à insoler 1** 1345 F

- coffret en aluminium anodisé L 320 x l 220 x h 55 mm
- couvercle L 320 x l 220 x h 13 mm
- 4 tubes UV de 8 W/220 V avec réflecteur
- surface d'insolation 246 x 175 mm (max 2 cartes euro)



**Machine à insoler 2** 1885 F

- coffret en aluminium anodisé L 480 x l 320 x h 80 mm
- couvercle L 480 x l 3420 x h 13 mm
- 4 tubes UV de 15 W/220 V avec réflecteur
- surface d'insolation 385 x 235 mm (max 4 cartes euro)
- insolation rapide et homogène pour typens et plaques

**Machine à insoler 3** 2840 F

- coffret en aluminium anodisé L 620 x l 430 x h 80 mm
- couvercle L 620 x l 430 x h 19 mm
- 4 tubes UV de 20 W/220 V avec réflecteur
- surface d'insolation 520 x 350 mm (max 10 cartes euro)
- insolation rapide et homogène pour typens et plaques

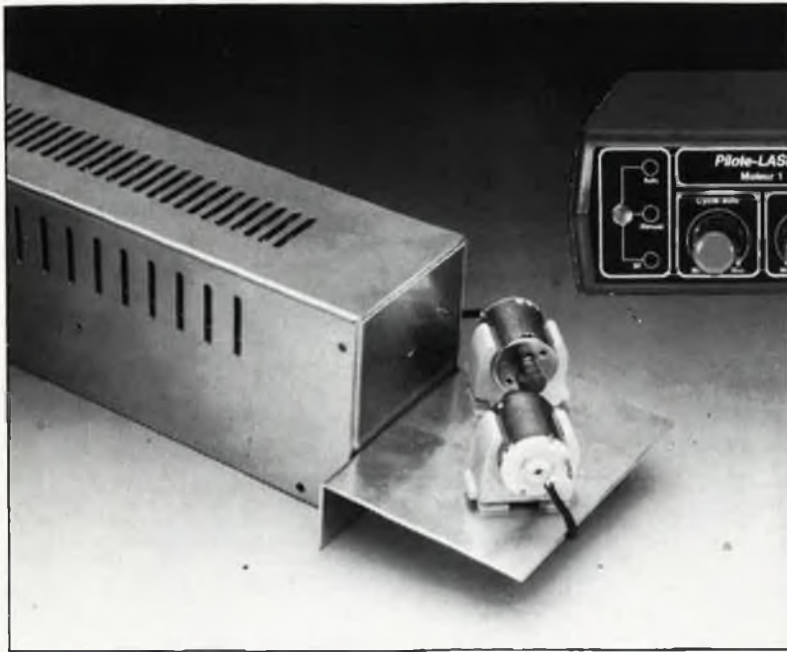
**Machine à insoler double face, sous vide modèle 2** 7115 F

- coffret en aluminium anodisé L 465 x l 425 x h 140 mm
- avec plaque de verre
- couvercle sous vide à verrouillage automatique et aération rapide
- surface utile 360 x 235 mm / interstice max. 4 mm
- débit de la pompe 5 l/min, dépression max 0,6 bar
- 8 tubes UV de 15 W/220 V
- prise 220 V, puissance 300 W
- temporisateur 0 à 90 secondes et 1 à 15 minutes



**Machine à insoler simple face, sous vide modèle 1** 5615 F

# KITS D'ORIGINE KTE



(voir ELEKTOR 120)

**LPS 8000**

Alimentation de puissance pour PL 7000

**Kit complet (FR428BKL) 1.240 FF**

(alimentation avec tube et boîtier)

**Kit monté (FR428F) 2.490 FF****Pilote Laser****Kit complet (mécanique de balayage comprise)****(FR427BKL) 811 FF****Kit monté (FR427F) 1.550 FF**

## Enfin un laser complet à la portée de chacun! ECLATEZ-VOUS EN BEAUTE et EN MUSIQUE

Le PL 7000 Pilote Laser est un appareil aux performances remarquables; il permet de produire à l'aide d'un faisceau laser un nombre invraisemblable de graphismes (notamment des figures de Lissajous) au mur, au plafond, sur n'importe quel support....

L'ensemble est composé d'un tube laser monté avec son alimentation dans un boîtier métallique-LPS 8000-, et du module de commande PL 7000. Celui-ci commande le dispositif de déviation et de balayage fixé à l'avant du boîtier du canon laser,

## LASER A PRIX "AMATEUR"

Associé à l'alimentation, le tube laser peut être utilisé de façon conventionnelle pour produire un simple faisceau, sans le balayage effectué par le module de commande. Il est également possible d'utiliser le module de commande pour commander le balayage d'autres canons que celui-ci.



conçu pour les professionnels de l'audio et les amateurs puristes

unique en son genre, il attaque directement le casque sous haute tension (2000 V)

## ACE 2000 : LA CLASSE !

le seul amplificateur haut de gamme pour casque électrostatique sans transformateur élévateur de tension

## amplificateur ACE 2000

kit complet (avec coffret et accessoires, sans casque) (FR473BKL) 4450 FF

kit monté (sans casque) (FR473F) 8600 FF

casque électro-statique Sennheiser Unipolar 2000 (FR473S) 645 FF

casque électro-statique Sennheiser Unipolar 2002 (FR481S) 1590 FF

décrit dans ELEKTOR n°124 et n°125



# KTE

**TECHNOLOGIES**

B.P. 40 - F-57480 Sierck-les-Bains

Paiement: Par chèque bancaire ou postal, mandat-lettre, Carte Bancaire

 - Vente par correspondance uniquement  
- Paiement à la commande - 30 FF Port et emballage

nos prix s'entendent TVA incluse

# "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 PROFESSIONNELS,  
KITS, MESURES, OUTILLAGE, LIBRAIRIE TECHNIQUE

**Nice HIFI DIFFUSION**  
J E A M C O  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONNECTIQUE INFORMATIQUE  
KITS - SONO - MESURE - OUTILLAGE - MAINTENANCE  
19 rue Tonduti de l'Escarène 06000 NICE 93.80.50.50

**ZIF®** Boîte de Circuit-Connexion universelle pour IC 8 à 40 broches à force d'insertion nulle: Documentation et tarifs  
**Lab**  
SIEBER SCIENTIFIC  
St Julien du Gua  
07190 ST SAUVEUR DE MONTAGUT  
Tél: 75.66.85.93  
Télex: 642138 F  
MINITEL: par le 11  
SIEBER SCIENTIFIC  
PARIS  
"c'est gratuit"

**B.E.C.**  
BERRY ELECTRONIQUE COMPOSANTS  
7, rue Cambournac 18000 Bourges. Tél.: 48.65.25.70  
Kits - Mesure - Alarme - Librairie  
Automatisme - Composants - H.P.

COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
**Ets POMMAREL**  
14, place Doublat - 24100 BERGERAC TEL. 53 57 02 65  
Composants électroniques actifs et passifs - Circuits intégrés - Transistors - Mémoires - Micro-ordinateurs  
KITS: TSM - OK - KIT PLUS - JOSTY KITS HP: VISATON  
Des milliers de composants.  
Vente par correspondance.  
Liste de matériel sur demande

Composants Electroniques/Micro-Informatique

**J. REBOUL**  
34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France  
Tél. 81 81.02.19 - Telex 361711  
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon  
Tél. 81 50.14.85

ANTENNES TV - ALARMES VOITURE & MAISON - AUTO RADIO/CIBI  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CASQUES - MICROS - SONO -  
LUMIERE RADIOCOM 2000 - H.P. 6 INFORMATIQUE - PIECES  
DETACHEES RADIO TV  
**RADIO ELECTRONIQUE**  
5 bis rue de Chantal (Av. de Chabeuil)  
B.P. 26009 VALENCE Cédex 09  
Tél. 75 55 09 97 - Télécopie 75 55 98 45  
MINITEL 3615: RADELEC  
VENTE - MONTAGES - DEPANNAGES - ETUDES - REALISATIONS -

**S.N.D.E.**  
9 rue du Gd Saint Jean 67-58-66-92  
34000 Montpellier  
32 bd de la Libération 91-47-48-63  
13001 Marseille  
Catalogue GP: 5.00\*  
Catalogue école: 25.00\* remboursable 1ère commande

**AB** **AUTOMATISMES 38**  
**BLANCO**  
ELECTRONIQUE Z.A. LA CRUZILLE 38090 Villefontaine  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - KITS -  
OUTILLAGE  
liste des promotions sur demande. tél 74.96.45.60

**SIM** **RADIO**  
Tout pour l'électronique  
Composants électroniques -  
Pièces détachées radio TV - Kits -  
Accessoires HI FI - Jeux de lumière  
Emission - Réception  
29, RUE PAUL BERT  
42000 SAINT-ÉTIENNE TÉL. 77.32-74-62

**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

ELECTRONIC-LOISIRS  
11-13, rue Beaupaire  
49100 ANGERS Tél: 41-87-66-02  
**SUCCESSALES**  
NANTES (44000) LE MANS (72000)  
16, rue Coulmiers 231, Av. Bollée  
Tél: 40.37.07.17 Tél: 43.85.87.87

**electro-Shop**  
COMPOSANTS ET FOURNITURES ELECTRONIQUES  
12, rue du 27 Juin - BEAUVAIS  
Tél.: 44.48.49.99  
écoles nous consulter:  
remise spéciale  
**BEAUVAIS**  
kits TSM - H.P.  
Librairie - Sono  
Mesure - Outillage  
électronique  
Fermé le lundi

à Strasbourg  
**DAHMS ELECTRONIC**  
**KARCHER**  
tél: 88. 36.14.89 - Telex 890858  
telecopieur: 88.25.60.63.

**ORDIELEC - ORDINASELF**  
CONNECTIQUE  
H.P. 0,5 à 300 W  
COMPATIBLES  
IMPRIMANTES  
CONSOMMABLES  
Electronique - Informatique - Vidéo  
19, rue Hippolyte Flandrin  
69001 LYON (Terraux)  
Composants - Kits TSM - OK-Collège -  
Micro-ordinateurs et périphériques  
tél. 78-27-80-17  
serveur 78-28-45-23



**FM CIRCUITS** SOUS 48H  
VOS CIRCUITS IMPRIMES. FACE AVANT ALU  
IMPLANTATION C.A.O. ETUDES PROTOTYPES  
METRO: PTE CHAMPERRET TELEFAX 45.74.26.92  
20 RUE GALVANI 75017 PARIS TEL: 45.72.26.99

# "où trouver vos composants?"



**76**  
**SONOKIT**  
**ELECTRONIQUE**  
74, rue Victor-Hugo  
76600 Le Havre  
TEL: 35.43. 33.60 KITS ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Tél: 47-37-09-18 A LEVALLOIS-PERRET  
**electronic system**  
— Composants électroniques  
— Kits  
— Appareils de mesure  
— Alarmes  
38, Rue Pierre Brossolette 92300 LEVALLOIS





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

**TECNI TRONIC**  
68, Avenue Gallieni (RN3 face à Conforama)  
93140 BONDY Tél: (1) 48.48.16.57  
• Magasin de composants et matériel électronique étude et réalisation.  
• Vente par correspondance: nouveau catalogue contre 4 timbres à 2.20 F.

**NOUVEAU** **MEAUX-ELECTRONIQUE & INFORMATIQUE** **77**  
Magasin : 47 Fg St Nicolas — 77100 MEAUX  
Tél (1) 64.33.22.37  
Composants actifs, passifs — kits  
Outillages — Produits pour circuits imprimés  
Librairie  
Micro-informatique — Portables compatibles  
Accessoires — Imprimantes — Logiciels

**SUISSE**  
Pour mieux vous servir, ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créé un réseau de distribution: Circuits imprimés - Livres Publitronec - Logiciels ESS - Revues Elektor - Cassettes de rangement. **NOUVEAU**: Les jeux de composants pour la presque totalité des montages décrits dans Elektor sont aussi disponibles (liste sur demande) chez:  
Tél. 038/53 43 43  
**RUE DE BELLEVUE 17**  
**CH-2052 FONTAINEMELON**



**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

**QUESTION? — REPONSE!**  
**MINITEL 3615 ELEKTOR**  
Questions techniques entre lecteurs (mot clé FO), table des matières (TM), sommaire, avant-première (AC)



**CENTRE ELECTRONIQUE du LIMOUSIN** **87**  
Composants Électroniques: Détail, Industrie, Collèges. Librairie technique  
LIMOGES — 4, rue des Charseix - Tél.: 55.33.29.33  
Catalogue contre 10 F en timbres

**exceptionnel**  
**2990 FR\$**



**SOLDELEC** **EPINAL**  
**ACHETE COMPTANT :**  
- SURPLUS COMPOSANTS NEUFS,  
- FIN DE SERIE, ETC.  
**TEL : 29.31.13.10. FAX : 29.31.40.50.**

**PROGRAMMEUR D'E-PROM**

- E-PROM 2732 à 27512
- algorithmes rapides
- mémoire interne 512 k bits
- copie de block
- manipulation d'octets et de bits
- batterie de sauvegarde incorporée
- afficheur 16 caractères alphanumériques
- échantillonneur mono: ex: 5,4s à 12 kHz
- interface MIDI

**COMPOSANTS ELECTRONIQUES PROFESSIONNELS ET GRAND PUBLIC** **91**  
**C.F.L.** 45, BD DE LA GRIBÉLETTE — 91390 MORSANG/ORGE  
Tél: 60.15.30.21  
Télécopieur: 60.15.87.85  
Composants actifs et passifs japonais, boîtiers, fiches et connexions, kits, jelt, librairie, Mécanorma etc.  
Représentant AUDAX, SIARE HP, Enceintes, + Kits, Filtres  
Ouvert du Mardi au Samedi de 9h à 12 h 30 - 15 h à 19 h

Le PROMMER est une fabrication USA/OBERHEIM



**COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES**  
DÉPOSITAIRE DE GRANDES MARQUES  
Professionnel et Grand Public  
Pièces détachées  
Radio - Télévision - Vidéo  
**B.H. ELECTRONIQUE**  
164-166, av. Aristide-Briand - 92220 BAGNEUX - Tél. 46.64.21.59

NUMERA 11, rue Primatice 75013 PARIS 45.87.17.56 (Place d'Italie)

Veuillez m'envoyer une documentation complète sur le PROMMER  
 Veuillez m'expédier le PROMMER, franco, ci-joint mon règlement par .....

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

# "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<sup>®</sup>, 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

### 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: 68 FF

### Pour s'initier à l'électronique: Rési et Transi n°1 "Echec aux mystères de l'électronique"

La première bande dessinée d'initiation à l'électronique permettant de réaliser soi-même un testeur de continuité, un manipulateur de morse et un amplificateur.

Prix de l'album 80 FF

### 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 fuyez 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 tout spécialement à l'intention de ceux qui débutent dans ce domaine.

prix: 143 FF

## 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 oeuvre. 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.

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, etc. . . . etc. . . .

prix: 108 FF

### 303 circuits

est le dernier en date des fameux ouvrages de la série 30X. Un florilège des montages les plus intéressants publiés dans les numéros doubles d'ELEKTOR, les célèbres "Hors-Gabarit" des années 1985 à 1987 incluse, collection agrémentée de plusieurs montages inédits.

prix: 150 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 Publitronec, 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, 1082, 65XX(X), 68XX(X), 80XX(X), 32XX(X) 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. Finies les recherches interminables et vaines.

prix: 195 FF

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

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

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





**ADVANCED ELECTRONIC  
DESIGN**  
64, Boulevard de Stalingrad  
94400 VITRY-SUR-SEINE

**HORAIRES-TELEPHONES-TELEX**

LUNDI-VENDREDI : 10-12/13-18  
SAMEDI : 10-12/13-17

TELEPHONES : 4671.2929 - 4671. 2021  
TELEX : 261194 F

- Tous les circuits intégrés professionnels.
- Matériel Informatique.
- Moniteur 5 pouces  
6 pouces  
9 pouces.

**TOUS LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
PROFESSIONNELS ET SERVICES**

**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**

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
Tél. (1) 43.88.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La-Source 30.576.22 T



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

Nom..... Prénom .....

Adresse .....

# Selectronic

## NOUVEAU



Composants  
électroniques  
professionnels.

*disponible!*

## 88-89

**Le grand spécialiste de l'électronique par correspondance**

Tiré à plus de 40.000 exemplaires, le catalogue Selectronic, vous présente toute l'électronique rassemblée dans 256 pages.

Vous y trouverez toutes les nouveautés, c'est une véritable garantie de qualité! Une sélection de produits de qualité professionnelle

■ **La qualité du stock Selectronic**

Un des stocks, les plus importants de FRANCE permet à Selectronic une disponibilité immédiate des produits.

■ **Le service Selectronic**

Selectronic est ouvert 6 jours sur 7, 12 mois par an. Vos commandes sont prises par téléphone au 20.52.98.52.

De vrais professionnels de l'électronique sont à votre écoute et à votre disposition pour répondre à tous les besoins.

■ **La garantie Selectronic**

Les techniciens de SELECTRONIC sélectionnent et testent rigoureusement tous les composants électroniques du catalogue.

■ **La rapidité Selectronic**

Le stock très important de Selectronic permet une livraison RAPIDE de vos commandes.



Retourner le bon ci-dessous à  
Selectronic BP 513 59022 LILLE CEDEX



OUI je désire recevoir le nouveau Catalogue  
Selectronic Nb d'exemplaires...

Je joins : \_\_\_\_\_ x 15 F = \_\_\_\_\_ F : en timbres-poste

Mon n° de client est \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_ PRÉNOM : \_\_\_\_\_

SOCIÉTÉ : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

CODE POSTAL : \_\_\_\_\_ VILLE : \_\_\_\_\_

# Petites Annonces Gratuites Elektor

Création entreprise : **TIRAGE TOUT CIRCUIT** - formule nouv et rapide - doc contre env timbrée. GIRAUD A. Le Bas Du Bois 35450 VAL D'IZE

Schématique **ELEKTOR**; **RADIO-P**; **LED**; **HAUT-PARL**; **MICRO-ROB** avec liste composants sur PC : 200F.GARCIA 32, Rue Des Roitelets. 72000 LE MANS

**ELECTRONIQUE SPINALIENNE REALISE** CI (étamés, percés) sur VE 30F/dm2 Sf, 40F/dm2 DF. Règlement à la commande + 12F de port. 44, Rue D'Epinal. JEUXEY 88000 EPINAL

**A VENDRE FONDS DE COMMERCE** Composants Electroniques - région Centre. Tél.: 5434.2374

**VENDS** table des matières d'ELEKTOR n° 1 à 124 sur disquette PC-IBM + prog. de recherche. JARNOUX 16, Av Beauagency 44800 ST HERBLAIN

**VENDS** ampli à tubes MICHAELSON & AUSTIN TVA1: 6500F. Préalplé KENWOOD C1: 1000F. Tél.: (1) 3410.9879 (soir) demander SAMUEL

**VENDS** PC IBM 640K 2X disq 360K, écran coul. + extension 2X disq dur IOEMG, adapt. impr. Prix : 10 000F. Tél.: 6012.0410 ap 20H

**VENDS** oscillo 2X25 Mhz CROTECH 3133/garantie : 2990F + PC1251 + CE 125: 1500F + PC1350 + RAM8K + CE124: 1 500F. Tél.: 3489.0919 ERIC

**VENDS** PC HECTOR 512K0 CGA RS232 2 lecteurs disk moniteur vert sous garantie (1 an). - 4 500F. Tél.: 6662.1318 (répondeur)

**VENDS** Smppte Track + Ez-score HYBRID arts complets sync box + manuels 1700FF. ANDRI R Coteaux 41, 1030 BRUXELLES. Tél.: (2) 217.9620

**VENDS** carte RAM 2Méga AST équipée pour AT BULL. MICRAL M40 RAM 6264, 2102, 41256 copr 80287-387 imprimante FX80. Tél.: 2963.3058

**CHERCHE** détecteur métaux, bonne performance. Tél 9261.2193

**VENDS** analyseur logique TEXTRONIC + 250N-des + doc. prix très intéressant. BLANCO J. Tél.: 7496.6049, heures des repas

**VENDS** revue ELEKTOR de janvier 85 à juillet 88. Tél 6151.3102 ap 18H

**VENDS** platine disques BRAUN PS410 à 600F - état impecc. avec embal. d'orig. doc. et notice technique. Tél.: 8334.6214 Bur

**CHERCHE** assembleur - désa. MACRO-2passes pr C 128 mode 128. GALMICHE H Résidence universitaire "Les Linandes Mauves" 95000 CERGY

**CHERCHE** schéma cable et/ou interf. pr connect. MPS803 A RS232. Ecrire N BRIDE 271, R Du Nouveau Monde B7700 MOUSCRON - BELGIQUE

Belg Electronicien **CHERCHE TRAVAIL** le samedi. LIBEN P Rue Vervloesem, 115 - 1200 BRUXELLES. Tél (32) 2771.7871

**VENDS** Tavernier, cse dble emploi, FLEX. Tous outils de progr. du 6800 : 68000, Z80 6502... pour assembl. désass. Tél (1) 4726.7723

**VENDS** oscillo HAMEG 204 2 neuf balayage retardé pour commut. Têtes magnétoscope : 4700F + tube D13620GH: 500F. Tél.: (1) 3958.5625

**CHERCHE** Téléstrat ORIC même ns ou contacts possesseur de CE mat., docs. HERBRON Jr "Richemont" 72190 COULAINES

**VENDS** carte micro Z80 peu servie. Tél (1) 4891.1588

**CHERCHE** oscillo, GBF, alim... petit prix pour petite bourse. Lille ou Paris 9ème. Tél (1) 4878.1473

**CHERCHE** doc. TV CONTINENTAL EDISON chassis N°TC 3960N. ACQUISTAPACE Sylvain - Prémartinet 39200 ST-CLAUDE

**ACHETE** schéma et sonde pour réaliser thermomètre 1000°C numér. ou analogique. DAMNET 19, Beaugard 91760 ITTEVILLE

**VENDS** AMSTRAD PCW8256 2 FLOPPY logiciels, état neuf : 3500F. Tél (1) 3489.3354

**VENDS** pour TAVO9 PACMAN. tarif et doc. contre une enveloppe timbrée. SAEZ P 29, Corniche Frère Marc. Entrée Q 06000 NICE

**VENDS** transfos d'alimentation divers sec prim 220V - puiss div - torique 330VA - Ecrire : A CHEGUT 27, Ile de Mignaux 78300 POISSY

**VENDS** oscillo HEATHKIT OS2 2Hz - 3MHz 100MV/CM : 400F. Tél (1) 6456.0035 GRANGE A 9, Rue Des Fourneaux 91810 VERT LE GRAND

**VENDS** cross-assembleurs pour µP8051 et autres : 350F sur PC/compatibles. Jean-Louis SEIGNE. Tél.: 3721.5424

**VENDS** bloc de soudage WELER type EC 2002 thermostaté ; 770F Fco. ARNAUD Y 44, Avenue Viviani 69200 VENISSIEUX. Tél.: 7800.4101

**RECHERCHE** carte de copie d'écran pour imprimante GP700A SEIKOSCHA. Tél (1) 4270.5634 ap 18H

**CHERCHE** doc. concerne assembleur Alice de MATRA-HACHETTE, tous frais remboursés, Faire offre : BELGIQUE Tél.: (063) 423.265

**VENDS** ZX SPECTRUM, Interfaces, FLOPPY, composants divers, liste sur demande. KORNEMANN 7, rue Meuziau 67230 HUTTENHEIM

**VENDS** "comment réaliser et réparer tous montages électroniques" der maj 17 val: 3200F cédé : 2500F. Tél 8881.6918

**CHERCHE** logiciels MSX K7 + adresses revendeurs extensions MSX. J-L LABORET Les Abyes Myans 73800 MONTMELIAN

**VENDS** 920F (+ port) pont de mesure DIGITAL MONACOR LCR-3500. Tél.: 2137.2643

**VENDS** carte graph. haute résol. ELEKTOR (n°87-90) + ext. couleur + interf. syst. TAVERNIER + logiciel : 1100F. Tél.: 9964.2395 ap 17H

**VENDS** ordinateur MICRAL 9050 - CP/M86 - prologue - PASCAL - basic - COBOL 2 drives 600 Ko. prix : 4000F. Tél.: 6522.7744

**VENDS** ELEKTOR n° 1 à 100 : 600F. FAUQUE H Tél.: 9370.8776

**RECHERCHE** schéma ou bonnes photocopies d'un banc de montage. MARTINEZ Richard 2, Lot Cavaille 31140 SAINT LOUP CAMMAS

**CHERCHE** prix très bas mais bon état oscilloscope HAMEG 605 + alim de laboratoire + fréquencesmètre. ALLMANN JB BP29 87270 LIMOGES

**VENDS** comp. APPLE2 + 64K pav. Num. JOYSTICK 2 drives monitor 12" cartes Z80 impr 80 col nbx softs + manuel. prix : 2000F. Tél.: (1) 4563.4424

**CHERCHE** carte ROM + ECHANGE logiciels APPLE II et documentations diverses. Tél.: 3581.0047

**CHERCHE** carte contrôleur disque 8 pouces + format pour XT. A ARMAND 2 TRSE De Gascogne 13117 LAUERA. Tél.: 4247.4196

**VENDS** digitaliseur ARA : 600F. **CHERCHE** programmeur EPROM pour CPC. **VENDS** laser KTE complet et monté : 2000F. LIMOGES tél : 5501.9852

**VENDS** ass 6805/68705 + doc : 500F. 68705/435 : 100F. P35 : 80F. ass 8031/51/52 + doc : 1000F. 80C31 : 50F. 9345 : 50F. 2764A... Tél.: (16) 6153.4336 19H30

**VENDS** téléphone sans fil PHILIPS portée 150m 10 mémoires - neuf - emballage d'origine - A saisir : 1350F. Tél.: (1) 6008.8893 le soir

**VENDS** ZX81 + mém 16K + log + livres + K7 + cadeaux : 800F. Eproms 2708 : 15F. 2532 : 35F. programmation possib. BESNARD REIMS Tél.: 2687.6499

**EFFACE ET DUPLIQUE** Eprom 2716 à 27256 d'après Master. Tél.: 2155.1759 ap 18H

**VENDS** catalogue alphanumérique des principaux CI ouvrage de base + mise à jour N°9 à 16 + micros et robot. Tél.: 9953.4078

**RECHERCHE** blocs étalonés licence BATLOUNI ou appareils de mesure fabriqués avec ceux-ci marque ENB. CABARET Tél.: 8169.4177

**VENDS** 1500F moniteur couleur avec prise PERITEL. Tél.: (1) 4372.6464 ap 21H Raphaël ap 21H

**VENDS** amplificateur haute fidélité MC2002 MACKINTOSH 2X200w. Tél 8253.5840 ou 8251.8198 THIONVILLE 57 MOSELLE

**VENDS** oscillo 2X25 MhzCROTECH 3133 garantie : 2990F + PC1350 + RAM 8K + CE124 : 1500F + MPF1 + divers : 1500F. Tél 3489.0919 Eric

**VENDS** ELEKTOR NO 1 à 90 : 600F + ELECTRONIQUE APPLICATION N°1 à 58 sauf N°30 et 55 : 600F. Tél.: 3054.6641 - 18H15 à 20H30

**VENDS** pour XT/AT logiciel professionnel de CAO électronique schéma, autoroutage, simulation 63 disques. BELGIQUE (32) 4153.0589 soir

**CHERCHE** lecteur disquette 1541 pour Commodore 64 + doc oscillo D65 téléquipement. Tél : 6347.5591

**VENDS** APPLE II + avec moniteur 2 Drives imp EPSON disquettes tablette graphique : 4200F. Tél.: (1) 6026.1838 ap 18H

**VENDS** machine à graver CIF neuve pui. 110W/220V, capacité 3L percho surface 180/240. prix : 600F. Tél.: 9335.2534

## MINITEL - 36.15 + ELEKTOR

Petites annonces ..... mot clé : PA  
Bourse de l'emploi ..... mot clé : BE

## Petites Annonces Gratuites Elektor

- Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces à caractère commercial sont payantes d'avance au prix de 41,61 FF par ligne (35 FF/HT).
- Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure dans votre texte vos coordonnées ou n° de téléphone complet (avec préfixe "1" pour zone Paris).
- L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur ; joindra obligatoirement le coin justificatif valable jusqu'à la fin du mois indiqué.
- Indiquer aussi en dehors du texte votre nom et votre adresse complète : les envois anonymes seront refusés.
- Elektor se réserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus, notamment en raison des limites de l'espace disponible ou d'un texte ne concernant pas l'électronique. En principe, les textes reçus avant le 15 du mois paraîtront le mois suivant.
- Elektor n'acceptera aucune responsabilité concernant les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.
- L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

Elektor - p.a.g.e. - B.P. 53 - 59270 Baillieul

Texte de l'annonce (inclure vos coordonnées) :


Compléter obligatoirement (hors annonce).

Nom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_



Ne rien inscrire ici. Merci.

# Selectronic

PRÉSENTE LES FABULEUX AMPLIS CONÇUS PAR D. JACOVOPOULOS:

## Hexo 2 et Hexo 3

"Probablement, les amplis les plus rapides du monde!"

- UNE TECHNOLOGIE D'AVANT-GARDE
- DES MOYENS SANS CONCESSION
- DES RESULTATS STUPÉFIANTS

### Hexo 2

2 x 60 W/8 Ω  
Alimentation / 500 VA/88000 μF

### Hexo 3

2 x 120 W/8 Ω  
Alimentation : 1000 VA/88000 μF

Quelques caractéristiques relevées à Puissance Max.

Temps de montée: 0.52 μs

0.62 μs

#### Bande passante:

- avec compensation: 1 Hz à 500 kHz ± 3 dB  
- sans compensation: > 1,3 MHz

1 Hz à 500 kHz ± 3 dB  
> 1,1 MHz

Distorsion (D.H.T.) < 0,02 % à 1 kHz

< 0,02 % à 1 kHz

HEXO 2 : 013.7888 3790 F FRANCO

HEXO 3 : 013.7904 4890 F FRANCO



**NOUVEAU!**  
Point de Vente  
et démonstration:  
**HAUT-PARLEURS  
SYSTEMES**  
35, rue Guy-Moquet  
75017 PARIS  
Tél. (1) 42.26.38.45

Mes kits sont fournis avec Rack 19" FSM, radiateurs, transistors ioniques à faible rayonnement, condensateurs CO39 (longue durée de vie) et condensateurs C114 (très faible résistance série), circuits imprimés 70 μm étamés à la vague, tous les composants professionnels, fil de câblage spécial et blindé PTFE, tous les accessoires (cordons, cinch dorés, etc...) et toute la visserie nécessaire.

Pour en savoir plus, demandez notre documentation.

(voir nos conditions générales de vente en pages intérieures)

VENTE PAR CORRESPONDANCE : SELECTRONIC BP513 - 58022 LILLE Cedex - Tél. 20.52.98.52 - Tarif au 01/08/88

# 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 secteur d'activité en pleine expansion. Sa gamme de produits, de machines à insoler et à graver en fait le N° 1 des circuits imprimés. L'étude de ceux-ci passe désormais par l'ordinateur.

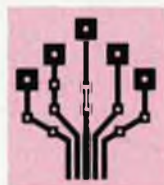
## PC OU MAC : C.I.F VA PLUS LOIN

Que vous travailliez sur PC ou Macintosh, C.I.F vous propose un éventail de logiciels adaptés aux problèmes posés par l'étude du

schéma, la simulation, l'implantation, 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 partir de 1 150 F/HT, les meilleurs programmes de CAO et de DAO sur PC ou sur Macintosh.

Et comme C.I.F connaît parfaitement les circuits imprimés, demandez la documentation «logiciels C.I.», vous êtes certain de ne pas vous tromper.



# C.I.F

CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

11, rue Charles-Michels - 92220 BAGNEUX

TEL. : 16 (1) 45.47.48.00 - Télex : 631446 F - Téléfax : 45.47.16.14  
Distributeur exclusif pour la Belgique et le Luxembourg ERGONOMY  
415, bd de l'Humanité 1190 BRUXELLES Tél. : 02.378.27.00 - Télex : 25750

Veillez me faire parvenir votre documentation «Logiciels C.I.»

NOM .....

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) .....

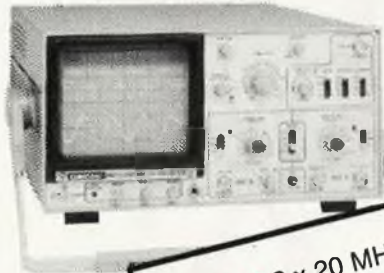
Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ECOLE

ELECTROME Z.I. Alfred Daney  
Le Bougainville 33300 Bordeaux



# LA PERFORMANCE DANS LA MESURE

# GoldStar



**OS-7020** 2 x 20 MHz  
TV - SYNC,  
TRIGGER AUTO, NORM,  
TV-V, TV-H



**FC-7011** 100 MHz  
**FC-7051** 550 MHz  
**FC-7101** 1 GHz  
FREQUENCY COUNTERS  
HIGH SENSIVITY  
8-DIG LED DISPLAY



**DM-7241** 4 1/2 DIGIT  
MULTIMETER  
ACCURACY: 0.05 %  
LCD - DISPLAY



**DM-8135**  
analog/digital  
10 A AC/DC  
1000 V DC  
750 V AC  
20 mA



**DM-7333**  
1000 VDC/750 VAC  
20 mA/10 A AC-DC  
DIODE / TRANSISTOR



**OS-7040** 2 x 40 MHz  
delay line  
double time base  
TV - SYNC  
TRIGGER AUTO, NORM  
TV-V, TV-H



**DM-6133** 3 1/2 DIGIT  
750 VAC, 1000 VDC  
10 A AC-DC, 20 mA  
MANUAL



**DM-6135**  
**DM-6235** 3 1/2 DIGIT  
**DM-6335**  
750 VAC, 1000 V DC  
10 A AC-DC, 20 mA  
AUTOMATIQUE



**DM-7143** 4 1/2 DIGIT  
DM - 7143 4 1/2 DIGIT  
750 VAC, 1000 VDC  
10 A AC-DC, 20 mA

AALST : GOTRON BVBA, Leo de Bethunelaan 104 - 053/78 30 83 - ANTWERPEN : ARTON PVBA, St Katelijnevest 31-39 - 03/232 10 11 -  
ATH : MAG-COMPOSANTS, Rue de Pintaront 19 - 068/28 70 23 - AUVELAIS : PIERRE ANDRE, Rue Docteur Romedenne 25 - 071/77 34 50 -  
BRUSSEL/BRUXELLES : CAPITANI SA, Rue du Corbeau 78-84 - 02/216 90 90 - ELAK SA, Rue des Fabriques 29 - 02/512 23 32 - KIT HOUSE  
SPRL, Ch. d'Alseberg 265A - 02/344 27 99 - POLSPOEL, Molenstraat 206 - 02/219 07 62 - TRIAC SA, Blvd M. Lemonnier 118 - 02/513 19 61 -  
CHARLEROI : LABORA SPRL, Rue Turenne 12-14 - 071/32 96 55 - DENDERMONDE : NIMMEGEERS ELEKTRO-SHOP, Stationsstraat 32 -  
052/21 28 12 - ERQUELINES : SECTELEC, Rue Albert I 145 - 071/55 57 18 - ETHE : TEKNOTRONIC'S, Rue Chateau Cugnon 69 - 063/57 65 34 -  
GEEL : E.C.S. PVBA, Antwerpseweg 15 - 014/58 14 67 - GENT : COLIN ELECTRONIK, Rooigemlaan 469 - 091/27 73 37 - HASSELT : LAB  
ELECTRONICS PVBA, Luikersteenweg 173 - 011/27 28 00 - STUDELEK PVBA, Industrierp. Zeilstr. 12 - 011/22 58 33 - HERENTALS : CUYLEN,  
Zandstraat 52 - 014/21 33 52 - KORTRIJK : INTERNATIONAL ELECTRONICS, Zwegemsestraat 119-121 - 056/21-59 83 - STAELENS ELEC-  
TRONICA BVBA, Magdalenastraat 9-11 - 056/21 59 32 - LEUVEN : LSW ELECTRONICS BVBA, Tiensestraat 251 - 016/22 95 52 - LIER :  
STEREORAMA, Spekkestraat 4 - 03/480 88 80 - MECHELEN : VEREL PVBA, G. De Stassaertstraat 52 - 015/21 87 45 - MONS : MEURET  
SPRL, Rue A. Masquelier 7 - 065/33 70 62 - MOUSCRON : AMEYE-BOSSAERT, Rue du Nouv. Monde 104 - 056/33 02 29 - NIVELLES : JUMP  
ELECTRONICS, Avenue du Centenaire 61 - 067/21 61 12 - RENAIX : DOR-HEX, Blvd du Quatre Mars 7 - 055/21 26 31 - ST-GHISLAIN : DOR-  
HEX, Place Albert Elisabeth 8 - 065/78 31 65 - ST-NIKLAAS : VAEL PVBA, Nieuwstraat 147 - 03/777 44 61 - TONGEREN : DE CAUSMAEKER,  
Henisstraat 1 - 012/23 45 86

**ABONNEMENT:** l'année comporte 11 parutions dont un numéro double en juillet/août. La réception du règlement avant le 10, vous permettra d'être servi le mois suivant.  
En cas de réabonnement, joignez votre étiquette d'envoi s.v.p.

France 189 FF	Etranger 265 FF	Suisse* 79 FS	Par Avion 365 FF
------------------	--------------------	------------------	---------------------

\*pour la Suisse adressez-vous à: Urs-Meyer, CH-2052 Fontainejeu.

**COPIE SERVICE:** Seulement pour les numéros épuisés. Compter 20 FF par article, frais d'envoi (en surface) inclus.

nom des articles ..... n°s/mois/année ..... Total FF .....

Listing logiciel carte graphique ..... 30,00

**ANCIENS NUMÉROS:** CERCLER les numéros désirés.

année	44	45	46	47	48	49*	50	51	52	53		
1982	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
1983	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
1984	79	80	81	82	83	84	85*	86	87	88	89	90
1985	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
1986	103	104	105	106	107	108	109*	110	111	112	113	114
1987	115	116	117	118	119	120	121*	122	123	124	125	
1988												

Les envois d'anciens numéros sont groupés une fois par mois (en début de mois).  
Années 1978, 1979, 1980 et 1981: les articles des numéros supprimés sont disponibles en Copie Service.  
Les numéros barrés des années suivantes sont épuisés: consulter Copie Service ci-dessus.

Passez aussi votre commande par MINITEL!  
Faites 36.15 ELEKTOR  
Mot-clé: AT

- prix par exemplaire: 30 F (42 F\*) le premier ou seul n° commandé et 19 F (38 F\*) les n°s suivants
- Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici:

■ nombre total de revues ..... = FF .....

INFOCARTES + FICHER ..... x 45 FF = FF .....

CASSETTE DE RANGEMENT

Format pour vos magazines à/c du n° 91 ..... x 46 FF = FF .....

Forfait emballage/Port (surface) ..... = FF .....

total =

PUBLICITE

**LES NOUVEAUTES DE LA RENTREE.**

**DISTANCEMETRE A ULTRASONS**

(880144 - E 124)

Cet appareil de poche vous permet de mesurer les distances de 0,2 m à 5 m (résolution: 1 cm).  
Affichage LCD, Génial, non ?  
Le kit complet avec boîtier spécial 013.8490 ..... 499,00 F

**INDUCTANCEMETRE DE PRECISION.**

A affichage digital LCD 2000 points (décrit dans ELEKTOR n° 123/860134)



Cet appareil de poche se révèle être indispensable à tous ceux qui utilisent ou bobinent des sels fréquemment. Idéal pour mesurer toutes les inductances utilisées en B.F.  
- Gammes de mesure: 1 uH à 2 H en 4 gammes - Précision: 1%  
- Alimentation: 2 piles 9V standard.  
Le kit complet avec boîtier, lentille pour alicette, lace avant percée et sérigraphiée, visserie et accessoires.  
013.8380 ..... 495,00 F

**MODULES PERIPHERIQUES POUR "SCALP"** (880159-880162-880163)

Si vous possédez un SCALP, ce kit vous permettra d'étendre considérablement ses possibilités, puisqu'il comprend:  
- 1 carte d'interface  
- 1 module numérique bidirectionnel à 8 entrées-sorties  
- 1 module de sortie analogique qui permet de produire une tension de précision comprise entre 0 et 10,23 V, par pas de 10 mV.  
Le kit complet avec supports tulipe, connecteurs pro, etc.  
013.8560 ..... 699,00 F

**"THE LINK"**

(Décrit dans ELEKTOR n°123/860132)

Le preampli passif que tous les puristes attendaient depuis l'avènement du disque audio numérique.  
Le "LINK" est une version simplifiée du fameux "PREAMP" dont les performances ont été saluées par de nombreux enthousiastes et sort de commonfauter de sources audio de très haute qualité avec commande de volume et de balance  
- Rapport Signal/Bruit: > 110 dB - Distorsion: < 0,01%  
Le kit complet avec connecteurs dorés, relais contact or blindé PTFE et tout le matériel préconisé (sans filière) - (face AV et AR en sus)

013.8480 ..... 1995,00 F  
Col'fret conseillé: ET 38 09 FSM (version compacte)  
013.2240 ..... 294,00 F  
ER 48/09 FSM (version Rack 19")  
013.2251 ..... 343,00 F  
(voir notre nouveau catalogue général)

**FREQUENCEMETRE MINIATURE DE TABLEAU 20 MHz A CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE**



Une exclusivité SELECTRONIC!  
Mini-fréquencemètre en kit, de hautes performances prévu pour s'intégrer facilement dans un appareil existant ou dans un boîtier de petites dimensions

- Entrée: signaux logiques
- 5 gammes: 2k Hz - 20k Hz - 200k Hz - 2MHz - 20MHz
- changement de gammes automatique
- base de temps pilotée par quartz
- 3 1/2 digits hauteur 13mm
- indication: kHz et MHz
- encombrement: 97 x 36 x 40
- alimentation à prévoir: 5V/170 mA.
- Le kit complet avec enjoliveur pour face avant, circuits imprimés à trous métallisés, etc. (sans filière)
- 013.8230 ..... 450,00 F

Règlement à la commande: Commande intérieure à 700F, ou à l'extérieur 2600F forfaitaire pour frais de port et emballage. Commande supérieure à 100F: port et emballage gratuits. Règlement et colis (verbeusement): jointure environ 20% d'acompte à la commande. Frais en sus selon tableaux enquête. Colis non normés PFF expédition en c.c.n. d'après messages.

**Selectronic**

B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL. 20.52.98.52  
MAGASIN: 86, RUE DE CAMBRAI - 59000 LILLE

PUBLICITE

PUBLICITE

**Bon de commande - Publitronic**

- Digit 1 (avec circuit imprimé): 135FF ■ Book 75: 48FF
- 300 Circuits: 84FF ■ 301 Circuits: 94FF ■ Z-80 programmation: 89FF ■ Z-80 interfacement: 114FF ■ Junior Computer, tome 1: 67 FF - tome 2: 67 FF - tome 3: 67 FF - tome 4: 67 FF
- Le Cours Technique: 58FF ■ Rési & Transi 2: Touche pas ma bécanne: 52 FF
- Guide des circuits Intégrés 1: 127 FF ■ Guide des circuits Intégrés 2: 155 FF ■ Paperware: 1. Monteur J.C.: 27 FF - Electronique pour la maison et le jardin: 63 FF
- Electronique pour l'auto, la moto et le cycle: 63 FF
- Construisez vos appareils de mesure: 63 FF
- 302 Circuits: 108 FF ■ 303 Circuits: 150 FF
- 68000 volume 1: 119 FF ■ 68000 volume 2: 130 FF
- Créations électroniques: 119 FF
- L'électronique? pas de panique!: 143 FF
- Guide des microprocesseurs: 195 FF
- NOUVEAU ■ Rési & TRANSI échec aux mystères de l'électronique: 80 FF

ESS/ES/ES	Circuits imprimés/logiciel: voir tarif et disponibilités dans nos pages de publicité intérieures.	réf	prix	quantité	=
Total livres ..... Ffs					
Total ESS/ES ..... Ffs					
Forfait Port/emballage ..... + 25,00 Ffs					
MONTANT DE VOTRE COMMANDE ..... = Ffs					

Passez aussi votre commande par Minitel  
Faites 36.15 ELEKTOR  
Mot-clé: PU  
COMPLETEZ AU VERSO, S.V.P. (elektor n° 125)

**Bon de commande**

**MODE DE REGLEMENT:**

- Chèque bancaire ou postal (Ch-join)
- Mandat lettre (Ch-join)
- Prélèvement (Nous vous envoyons les formulaires)
- Carte Bleue

N°: .....  
Date d'expiration: .....

Signature: .....

ELEKTOR 125

Ne pas Arracher

**KTE Technologies**  
Libre-Réponse n° 202  
57480 SIERCK-LES-BAINS

# KTE

Nom, prénom

Adresse

Code postal

Ville

Client n°

Quant.	Référence	Designation	Prix unitaire	Prix total

## BON DE COMMANDE

Total commande

Frais de port et emballage

**TOTAL A PAYER**

# 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

# 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 SELECTRONIC	DESIGNATION	QUANT.	NE BIEN INSCRIRE DANS CETTE COLONNE	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
Chèque joint ..... <input type="checkbox"/>	FRAIS DE PORT ET EMBALLAGE 28 F si montant inférieur à 700 F GRATUIT si montant supérieur à 700 F CONTRE-REMBOURSEMENT Joindre acompte de 20% environ.	<b>Total commande</b>			
Mandat-lettre joint ..... <input type="checkbox"/>		<b>Frais de port et emballage</b>		+	
C.C.P. joint ..... <input type="checkbox"/>		<b>Bon de crédit à joindre impérativement</b>		-	
Contre remboursement ..... <input type="checkbox"/>		<b>TOTAL A PAYER</b>			

*Colis hors normes PTT : exp. en port dû par messageries.*

**CONDITIONS VALABLES UNIQUEMENT POUR LA FRANCE METROPOLITAINE**

Veuillez compléter très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 125)

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 Paris n° 190200V

Etranger: par virement ou mandat **Uniquement**

Envoyer sous enveloppe affranchie à: **ELEKTOR - B.P. 53 - 59270 BAILLEUL**

# MANUDAX

## MULTIMETRES DIGITAUX

**NOUVEAU : BAR GRAPH 40 SEGMENTS**



**M 4650** : 0,05 %, 20.000 points, 20A  
Capacimètre, Fréquencemètre, Test transistors,  
Test diodes, Test sonore.

**Prix TTC 1180 F**

**M 3650 B** : 0,3%, 2000 points, 20A,  
Capacimètre, Fréquencemètre, Test transistors,  
Test diodes, Test sonore.

**Prix TTC 935 F**

**MESUCORA Stand N 06 077**

Liste des revendeurs sur demande.

IMPORTATEUR EXCLUSIF

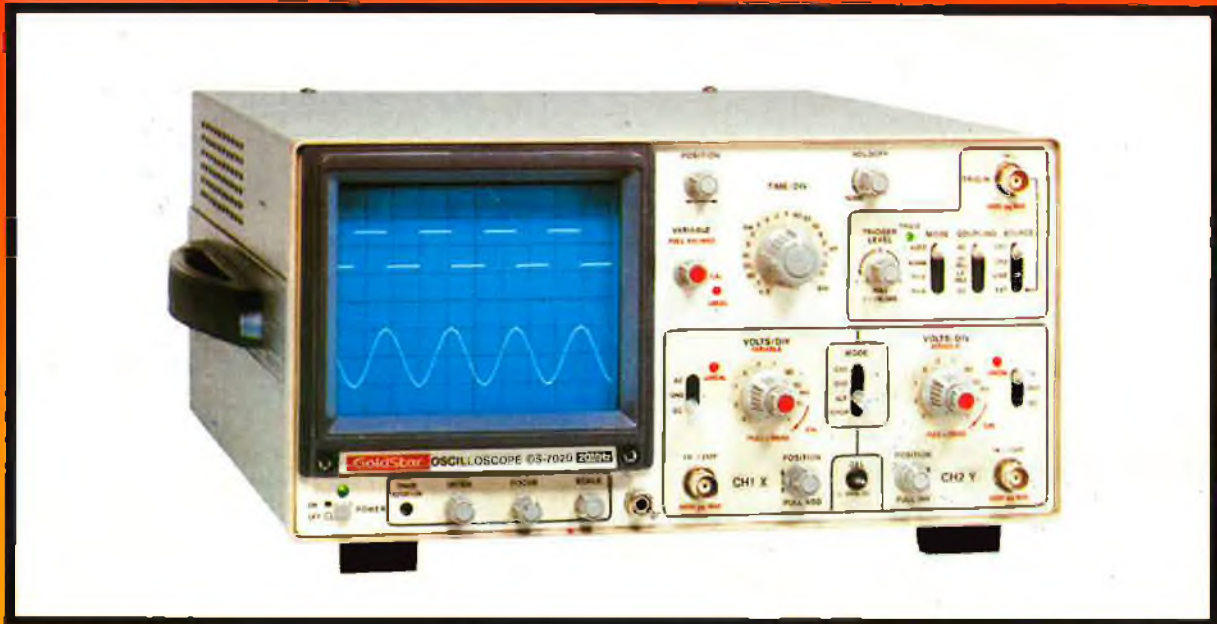


**MANUDAX-FRANCE**

60, rue de Wattignies 75580 PARIS CEDEX 12 - ☎ (1) 43.42.20.50 + - Télèx 213 005 - Telefax (1) 43.45.85.62



# ACER VOUS PRESENTE SES VEDETTES



## GoldStar 2 x 20 MHz

### OS-7020

Sensibilité 1 mV/division.  
Entrée maxi : 300 V ou 500 Vpp  
SPECIAL TV Synchro  
Temps de montée > 17,5 nS

Modes : XY, ADD, INVERSE  
Alterné, CHOP.  
Vitesse de balayage : 0,2  $\mu$ s à  
0,2 S/division en 19 calibres.  
Expansion X10.

### 3390<sup>F</sup>/TTC



### EDM 1122 MULTIMÈTRE DIGITAL

**2 000 points**  
3 1/2 digits

très grand display  
hauteur de l'affichage  
21 mm

- 11 fonctions  
V/CC, V/AC A/CC, A/AC  
Ohmmètre
- Test de continuité  
sonore
- Test d'iode
- Fréquence-mètre
- hFE, Niveau logique
- Test capacité
- 0,5% Précision.
- Dimensions  
150 x 74 x 35 mm

### 649<sup>F</sup>/TTC

**UN  
20 000 points  
pour moins  
de 900 F**

### DT 950 F MULTIMÈTRE DIGITAL

**20 000 points**

- Affichage 4 1/2 digits
- 30 fonctions y compris  
fréquence-mètre
- Test diodes et transistors
- capacimètre
- Dimensions  
162 x 88 x 36 mm

### 890<sup>F</sup>/TTC



Vente par correspondance : pour les multimètres, forfait de port 30 F par envoi.



**\*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

