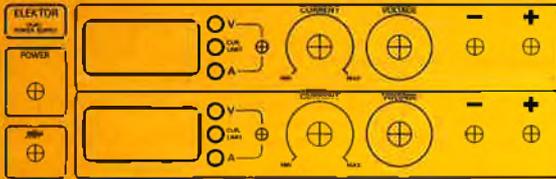


# ELEKTOR

## électronique



**alimentation double**

**MSX (3):**  
carte de bus multiconnecteur

**enceintes satellites**

**module thermométrique**  
pour multimètre numérique



le magazine de l'électronicien créatif

# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :  
11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98

Paiement à la commande - ajouter 25 F pour frais de port et emballage.  
Franco de port à partir de 600 F • **Contre-remboursement** : Frais d'emballage et de port en sus • **ACOMPTE** : 20 % à la commande.  
Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGECO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

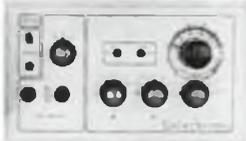
**TARIF AU**  
01/03/86

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÙ.

## RLC-MÈTRE

(EPS 84102)

Pont de mesure électronique RLC en kit



Un appareil très utile puisqu'il permet une mesure précise et très rapide de toute résistance, condensateur ou inductance et ce, pour un prix particulièrement attractif !

**Gammes de mesure :**

- R Résistances : de 1 Ω à 1 MΩ en 6 gammes. Précision : 1 %.  
- L Inductances : de 0,1 μH à 1 H. l en 7 gammes. Précision : 5 %.

- C Capacités : de 1 pF à 10 μF en 7 gammes. Précision : 2,5 %.

Visualisation de l'équilibre du pont par diodes LED.

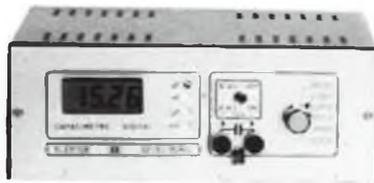
Notre kit comprend tout le matériel nécessaire à la réalisation y compris une face avant autocollante gravée, boutons et accessoires (sans coffret).

Le kit RLC-MÈTRE ..... 012.6053 495,00 F

EN OPTION : Coffret ESM EP 21/14 ..... 012.2231 69,80 F

## CAPACIMÈTRE DIGITAL

(EPS 84012)



**Gamma de mesures :** de 0,5 pF à 20 000 μF en 6 gammes  
**Précision :** 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit ; 10 % sur le calibre 20 000 μF

**Affichage :** Cristaux liquide

**Divers :** - Courant de fuite sans effet sur la mesure ; - Permet de mesurer les diodes varicap

Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % pour étalonnage 012.1514 840,00 F

## ALIMENTATION DE LABORATOIRE A AFFICHAGE DIGITAL

Une alimentation de classe professionnelle proposée à un prix particulièrement compétitif !

0 A 30 V.  
0 A 3 A

**NOUVEAU !**



(EPS 82178)

Photo du prototype

**Caractéristiques techniques :**

- Tension de sortie : de 0 à 30 V. Continûment réglable.

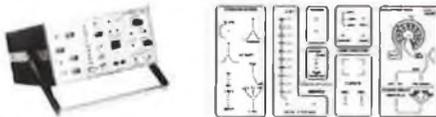
- Courant de sortie : de 0 à 3 A. Continûment réglable.

- Stabilité à toute épreuve - Protégée contre les courts-circuits, même persistants - Affichage digital par afficheur LCD de la tension et du courant de sortie - Avec dispositif de compensation des pertes dans le câblage - Précision de lecture : 1 % et ± 1 digit - Encombrement total : 300 x 120 x 260 mm avec radiateurs.

Le kit complet avec coffret, face avant percée et sérigraphiée, les galvas numériques et accessoires ..... 012.1474 1390,00 F

## L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR

(EPS 81094 - 81141 - 81577)



Ce montage remarquable a été décrit dans les numéros 36 - 37/38 et 40 d'ELEKTOR. Si vous possédez 1 oscillo double trace, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en oscillo à mémoire et ce à un prix très abordable.

**Caractéristiques générales :** - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques. - Horloge interne 4 MHz. - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits. - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques. - Compatible TTL, TTL-LS, C-MOS.

**LE KIT :** Il comprend : - Analyseur logique - Extension mémoire - Les lampes d'entrée pour circuits C-MOS.

Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires

(sans coffret ni face avant) ..... 012.6061 2450,00 F

**NOUVEAU !**

EN OPTION : Rack ET 38/13 fourni avec poignée et face avant percée et sérigraphiée ..... 012.6453 450,00 F

## FRÉQUENCÈMÈTRE A uP - 1,2 GHz

(Décrit dans ELEKTOR n° 79-80 et 85/86)

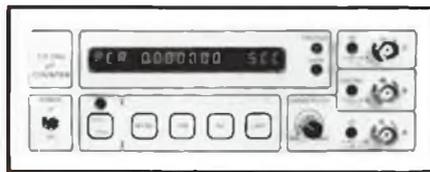


Photo du prototype

Ce fréquencemètre en kit, unique sur le marché, permet au technicien et à l'amateur d'accéder enfin à des performances et un agrément d'utilisation dignes d'un matériel professionnel bien plus onéreux. Son câblage, simplifié à l'extrême, ne présente aucune difficulté. (Utilisation de circuits double-face à trous métallisés) Ce kit bénéficie du nouveau prescaler très sensible.

**Caractéristiques techniques :**

**GAMMES DE MESURES :** - Fréquences : de 0,01 Hz à 1,2 GHz ; - Périodes : de 10 ns à 100 s ; - Impulsions : de 100 ns à 100 s ; - Comptage 0 à 109 impulsions.

**SENSIBILITÉ :** Entrée BF : 10 mV eff. (Z = 2 MΩ) ; Entrée digitale : niveau TTL ou C-MOS (Z = 25 kΩ) ; Entrée HF : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz.

**TECHNOLOGIE :** uP : 6502 ; - AUTO-TEST ; - AUTO-RANGING (Commutation automatique de gammes) ; - Résolution : 6 ou 7 digits au choix ; - Affichage : alphanumérique fluorescent à 16 digits ; - Choix de la mesure : Par MENU (dialogue avec l'utilisateur).

**BASE DE TEMPS :** Au choix :  
1) Soit oscillateur hybride intégré de précision, de stabilité ± 10 ppm entre 0 et 70 °C (version de base)

2) Soit oscillateur à quartz contrôlé en température (TCXO) ultra-précis, de stabilité meilleure que ± 1 ppm entre 0 et 70 °C

**DIMENSIONS :** 215 x 81 x 166 mm

**LE KIT :** Il est fourni avec : - Circuits imprimés double-face à trous métallisés et sérigraphiés - Composants professionnels, transfo, spécial d'alimentation, et mémoire programmée - Supports "TULIPE" - Connecteurs et câbles en nappe - Face avant sérigraphiée avec clavier de contrôle intégré - Coffret avec contre-face avant percée - Filtre secteur - Boîtier blindé pour le tête HF.

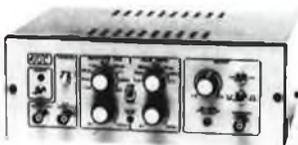
**LE KIT COMPLET 1,2 GHz avec oscillateur hybride**

intégré ..... 012.6349 2750,00 F

EN OPTION : oscillateur de référence TCXO 1 ppm ..... 012.5520 699,00 F

## GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(EPS 84037)



- Temps de montée : 10 ns environ

- Largeur : 7 gammes de 1 μs à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100 %

- Période : 7 gammes de 1 μs à 1 s + déclenchement externe en manuel

- Tension de sortie : variable de 1 à 15 V, sortie TTL, impédance de sortie 50 Ω, signal normal ou inverse

- Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc...

Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires ..... 012.1516 840,00 F

## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

(EPS 84111)



- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes

- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle

- Sorties : - continue 50 Ω réglable de 100 mV à 10 V ;

- alternative 600 Ω réglable de 10 mV à 1 V ; - sortie TTL

- Entrée : VCO IN

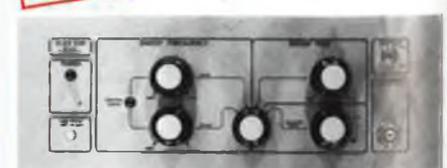
Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons,

notice et accessoires ..... 012.1530 649,00 F

## WOBULEUR AUDIO

(ELEKTOR n° 89) (EPS 85064)

**NOUVEAU !**



Cet appareil est prévu pour fonctionner avec le Générateur B.F d'ELEKTOR (84111) ou tout autre générateur possédant une entrée VCO acceptant de 0,1 à 10 V. Il permet de contrôler sur un oscilloscope le comportement de filtres, enceintes ou amplificateurs, etc...

**LE KIT :** Il comprend tout le matériel préconisé, y compris le coffret et la face avant spéciale sérigraphiée, boutons et accessoires

**LE KIT "WOBULEUR AUDIO" ..... 012.6429 525,00 F**

## CHRONOPROCESSEUR

(Voir ELEKTOR n° 40) (EPS 81170)

**LE PRINCIPE :** La C.N.E.T. émet sur la porteuse de FRANCE-INTER G.O. des signaux horaires codés, et ceci en permanence. Ces signaux émis en modulation de phase, sont accessibles à tous à condition de posséder un récepteur approprié, associé à un décodeur

**PRÉCISION :** L'horloge de l'émetteur est pilotée par un oscillateur étalon à césium d'une précision de 10<sup>-12</sup> s. par jour ! En pratique, la précision de l'heure obtenue est de l'ordre de 10<sup>-7</sup> s./jour.

**AFFICHAGE :** Géré par un microprocesseur spécialement programmé, les signaux reçus permettent d'afficher en permanence : - les heures, minutes et secondes - le jour de la semaine. En outre, une touche spéciale donne l'affichage du mois et de l'année en cours

**MISE A L'HEURE :** AUTOMATIQUE ! y compris lors des changements d'horaires d'été et d'hiver et ce dès la mise sous tension ou après une coupure de courant

**PROGRAMMATION :** Cette horloge sensationnelle possède en outre une fonction de programmation - 4 sorties indépendantes sont programmables (allumage et extinction) dont 2 de 4 cycles par 24 heures et 1 de 10 cycles par 24 heures et ce, quelque soit le jour de la semaine.

**UTILISATIONS :** L'heure absolument exacte et fiable pour tous ! On imagine aisément les très nombreuses utilisations possibles de cet appareil auprès des administrations, édifices publics, radio locales, écoles, horloges en temps réel pour ordinateurs, etc, etc... Ce CHRONOPROCESSEUR est utilisable sur tout le territoire métropolitain et dans les pays limitrophes à l'heure française.

**TECHNOLOGIE :** 1) L'antenne : sur barre de ferri et équipé de sa tête HF, elle peut être éloignée du récepteur de plus de 30 m ce qui rend le CHRONOPROCESSEUR utilisable en sous-sol, par exemple 2) Le récepteur : entièrement nouveau, il se distingue des versions précédentes par son ABSENCE DE RÉGLAGE et son PARFAIT SYNCHRONISME ("Dicochages" intempêtes de l'horloge totalement éliminés) donc une fiabilité de réception absolue 3) L'horloge : à partir du montage (81170) décrit par ELEKTOR dans le n° 40 de la revue. Les signaux issus du récepteur sont décodés et gérés par un microprocesseur 6502 spécialement programmé. L'affichage des informations se fait sur afficheur 7 segments rouge haute luminosité. Le clavier de programmation est à touches DIGITAST à contacts dorés.

**LE KIT :** Il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation : Circuits imprimés (dont un à double-face à trous métallisés pour le récepteur), mémoire programmée, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, notice, etc... (sans tolérance).

**LE KIT CHRONOPROCESSEUR**

PROFESSIONNEL ..... 012.6069 **NOUS CONSULTER**

**EN OPTION :**

- Coffret EC 20/08 FD fourni avec face avant percée et sérigraphiée (Dimensions : 200 x 80 x 130 mm) ..... 012.8070 140,00 F

- La télétrie ..... 012.8070

- KIT D'INTERFACE V 24 : permettant de connecter le CHRONOPROCESSEUR sur tout système normalisé.

Le kit ..... 012.5551 **N.C.**

**NOUVELLE VERSION**  
PROFESSIONNELLE  
1986



**NOUVEAU !**

**NOUVEAU**  
RÉCEPTEUR DE SIGNAUX  
SANS MISE AU POINT

**HORLOGE PROGRAMMABLE AUTOMATIQUE PAR**  
**RÉCEPTION DE SIGNAUX CODÉS "FRANCE-INTER"**

**LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES**

# SOMMAIRE

n° 93  
Mars 1986

Contrairement à la race des dinosaures, qu'une quelconque comète (pas celle de Halley) a un jour rayé de la surface de notre bonne vieille terre, celle des véritables audiophiles ne semblent pas près de s'éteindre. A leur intention, voici RAMSES I et II, des enceintes satellites.



## Services

Répertoire des annonceurs .....	17
Circuits imprimés en libre-service .....	43
Petites Annonces Gratuites Elektor .....	70

## Micro-informatique

Une palette de 4096 couleurs .....	26
------------------------------------	----

## Informations

Les piles au mercure .....	47
Faites vos bobines .....	62
...vous-même.	

## Experimentation

Filtres VHF .....	54
-------------------	----

## REALISATIONS

### Appareils de mesure

Double alimentation de laboratoire ..... 18

Extension double trace ..... 50  
... pour oscilloscope monotrace.

Sonde thermométrique pour MMN ..... 59  
La fin de l'incertitude concernant la température de ce régulateur ou de ce transistor de puissance.

### Audio

Enceintes satellites ..... 32

### Micro-informatique

Extensions MSX (3) ..... 37  
Carte de bus multi-connecteur.



elektor infocarte 120		normes 23	brochage des connecteurs pour cartouches MSX
N° DE LA BROCHE	DENOMINATION	I/O	DESCRIPTION
1	CST	0	ROM 4000 ~ 7FFF select signal (128K)
2	CS2	0	ROM 8000 ~ BFFF select signal (128K)
3	CS12	0	ROM 4000 ~ BFFF select signal (256K)
4	SLTSL	0	Slot selected signal. - Fixed select signal for each slot.
5	RFSH	0	Reserved for future use only
6	WAIT	0	Refresh signal
7	INT	1	Wait signal to CPU (wired-OR)
8	INT	1	Interrupt request signal
9	INT	1	Fetch cycle signal of CPU
10	BUSDIR	1	This signal controls the direction of external data bus buffer when the cartridge is selected. It is low level when the data is sent by the cartridge.
11	IORQ	0	I/O request signal
12	MREQ	0	Memory request signal
13	WR	0	Write signal
14	RD	0	Read signal
15	RESET	0	System reset signal
16		0	Reserved for future use only
17	A9	0	Address bus
18	A15	0	
19	A11	0	
20	A10	0	
21	A7	0	
22	A6	0	
23	A12	0	
24	A8	0	

## elektor - infocartes

elektor compocarte	transistor BF496	caractéristiques	maxima
type	transistor NPN pour applications HF, par exemple préamplificateur avec CAG dans les récepteurs VHF de TV et les tuners FM	$U_{BE} \leq 1,0 \text{ V}$ $U_{CE} \text{ typ. } 0,84 \text{ V}$ $I_B \leq 150 \mu\text{A}$ $I_{FE} \text{ typ. } 50 \mu\text{A}$ $f_T > 12 \text{ MHz}$ $C_{re} < 1,0 \text{ pF}$ $f = 10,7 \text{ MHz}$ $f = 10,7 \text{ MHz}$ (idem)	$U_{CBO} \text{ V}$ $U_{CEO} \text{ V}^{1)}$ $U_{CER} \text{ V}$ $I_{EBO} \text{ mA}$ $I_C \text{ (c.c.) } 20 \text{ mA}$ $I_C \text{ (crête) } 20 \text{ mA}$ $P_{tot.} 300 \text{ mW}^{2)}$ $T_j 150 \text{ }^\circ\text{C}$ $R_{thj-a} 250 \text{ K/W}$
			1) pour $R_{BE} \leq 1 \text{ k}\Omega$ . 2) pour $T_a \leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$

Les valeurs correspondent aux conditions données entre parenthèses.

A QUALITÉ ÉGALE  
NE PAYEZ PLUS LA MARQUE  
mais seulement le produit!...

C'est pourquoi

**BERIC** a sélectionné  
pour vous, LA MESURE



**MULTIMÈTRES DIGITAUX**



**DMT 2400**  
30 calibres, tests de semi-conducteurs et de continuité-transistormètre - Précision  $\pm 0,5\%$   
VDC = 1000 V - VAC = 750 V  
IAC/D = 10 A  
 $\Omega$  = 20 MOhms  
hFE = 0-1000 fois

**645 F**



**DMT 2200**  
20 calibres, tests de continuité et de semi-conducteurs. Précision  $\pm 0,8\%$ . Inversion de polarité et zéro automatiques  
VDC = 1000 V - VAC = 750 V  
IDC = 10 A  
 $\Omega$  = 200 KOhms

**449 F**



**DMT 870**  
22 calibres, transistormètre, test de Diode. Précision  $\pm 0,8\%$ . Inversion de polarité et zéro automatiques.  
VDC = 1000 V - VAC = 500 V  
IAC = 10 A -  $\Omega$  2000 KOhms  
hFE = 0-2000  
Affichage pile usée

**489 F**



**DMT 850 TC**  
14 calibres, transistormètre. Précision  $\pm 0,8\%$   
Inversion de polarité et zéro automatiques.  
VDC  $\times$  1000 V - VAC = 500 V  
IAC = 200 mA -  $\Omega$  2000 KOhms  
hFE = 0-1000

**472 F**

**MULTIMÈTRES A AIGUILLE**



**MT 250**  
19 calibres, 20 K $\Omega$ /V, Buzzer, test batterie, dB mètre  
VAC/DC = 1000 V - IAC = 10 A  
 $\Omega$  = 10 MOhms  
dB = -8 à +22 dB

**219 F**



**PT 1000**  
15 calibres, 10 K $\Omega$ /V, format de poche.  
VAC/DC = 1000 V - IDC = 500 mA  
 $\Omega$  = 10 MOhms  
dB = -20 à +62 dB

**126 F**

**PT 101 = 2 K $\Omega$ /V**

**Promo 99 F**

**GÉNÉRATEURS**



**AG 1000**  
Générateur B.F.  
10 Hz à 1 MHz en 5 calibres.  
Tension de sortie:  $\geq 5$  V, eff. sinus  
 $\geq 10$  V, cc carré  
Distorsion: 0,05%

**1580 F**



**SG 1000**  
Générateur H.F.  
100 KHz à 150 MHz  
en 6 calibres - Sortie BF = 1 V, eff. à 1 KHz

**1453 F**

**DIVERS**



**VM 1000**  
Millivoltmètre électronique  
300  $\mu$ V à 100 V, en 12 calibres  
(-70 à +40 dB) - 5 Hz à 1 MHz

**1990 F**



**CM 200**  
Capacimètre Digital  
0,1 pF à 2000  $\mu$ F en 8 gammes  
Précision 0,5%  
Avec câbles + reprises sur appareil

**780 F**

CTR 32700 MARSOLAN

**BERIC** 43, rue Victor-Hugo (P<sup>de</sup> de Vanves)  
92240 MALAKOFF - Tél. 46.57.88.33

**elektor infocarte 120**

normes 23

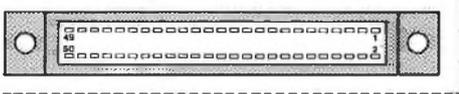
brochage des  
cartouches MSX

**elektor compocarte**

transistor  
BF496

N° DE LA BROCHE	DENOMINATION	I/O	DESCRIPTION
25	A14	0	Address bus
26	A13	0	
27	A1	0	
28	A0	0	
29	A3	0	
30	A2	0	
31	A5	0	
32	A4	0	
33	D1	I/O	
34	D0	I/O	
35	D3	I/O	
36	D2	I/O	
37	D5	I/O	
38	D4	I/O	
39	D7	I/O	
40	D6	I/O	Data bus
41	GND	-	
42	CLOCK	0	
43	GND	-	
44,46	SW1, SW2	-	
45,47	+5 V	-	
48	+12 V	-	
49	SOUND IN	-	
50	-12 V	-	

vu du haut, côté broches du connecteur

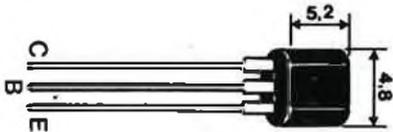


ordinateur vu de face: devant  
ordinateur vu de l'arrière: derrière

**elektor - infocartes**

**elektor compocarte**

TO 92 - var



**Facteur de bruit F**  
typ. 1,9 dB à -1e = 3 mA, U<sub>CB</sub> = 10 V, f = 50 MHz  
typ. 2,5 dB à -1e = 3 mA, U<sub>CB</sub> = 10 V, f = 200 MHz  
typ. 2,0 dB à -1e = 2 mA, U<sub>CB</sub> = 10 V, f = 100 MHz

**Admittance de transfert pour un montage en base commune**  
typ. 95 mA/V à -1e = 3 mA, U<sub>CB</sub> = 10 V, f = 50 MHz  
typ. 85 mA/V à -1e = 3 mA, U<sub>CB</sub> = 10 V, f = 200 MHz  
typ. 66 mA/V à -1e = 2 mA, U<sub>CE</sub> = 10 V, f = 100 MHz

D22

TTL		
74LS		
00	154	12,-
01	4,60 155	8,50
02	4,60 156	10,30
03	4,60 157	9,10
04	4,60 160	9,90
05	4,60 161	9,-
06	4,60 163	9,90
08	4,60 164	9,-
09	4,60 165	15,60
10	4,60 166	15,60
11	7,10 169	19,50
12	5,40 173	7,60
13	5,40 174	9,70
14	6,- 175	9,70
15	5,40 191	11,50
20	4,60 192	11,50
21	4,60 193	8,30
22	4,60 194	9,90
26	4,60 195	9,90
27	4,60 196	9,90
28	4,60 221	11,40
30	4,60 240	11,40
32	4,60 241	11,40
33	4,60 243	11,40
37	4,60 244	11,40
38	4,60 245	16,-
40	5,40 247	10,90
42	7,10 248	11,90
47	11,50 251	7,80
51	4,60 253	7,80
73	5,60 257	7,80
74	5,60 258	9,50
75	5,60 259	10,70
76	5,60 266	5,40
83	8,30 273	12,30
85	10,50 279	7,20
86	6,10 280	22,10
90	7,10 283	8,60
92	8,20 290	9,50
93	7,30 292	62,-
95	11,40 293	9,50
107	5,40 322	35,80
109	5,40 324	=
113	7,- 624	16,-
114	7,- 357	38,50
122	7,- 365	7,-
123	8,50 366	7,-
(124)	7,- 367	7,-
125	6,80 373	13,70
132	7,10 374	13,70
(133)	10,50 377	14,-
136	8,70 378	12,40
137	8,70 390	10,70
138	7,30 393	10,70
139	7,30 395	11,50
145	13,40 624	16,-
147	20,50 670	19,-
148	17,- 688	37,30
151	7,80 AS74/	
153	7,80 F74	12,-

MEMOIRES		
	Program- mées selon ELEKTOR	
2101	N.C	74LS387 65,-
2102	N.C	MMS2040
2112	N.C	132,-
2114	N.C	2708 80,-
2708	N.C	2716 100,-
2716	44,-	2732 110,-
2732	80,-	82S23 60,-
2764	85,-	82S123 60,-
4116	18,-	Veuillez précéder de la référence de la réalisation
4564	18,-	ainsi que la version si nécessaire.
5204	60,-	
6116	48,-	
6147	N.C	

PRODUITS DIFFICILES		
1093 50/85013		180,-
16SY03/85013		150,-
transfo alim/84095		210,-
transfo sortie/84095		150,-
LB1255/84106		54,-
R049C289/84106		168,-
MTP461-40B/84106		920,-
transfo fréquence/mètre/85013		72,-

BERIC = + pour -		
MC1498P		11,-
TDA4560		42,-
TBA970		48,-
TDA2593		24,-
TDA1034 = NE5534		26,-
LM360		80,-
Poi Aj 10 Tours		8,-
quartz 3, 2768		40,-
Remises -20% sur Tarifs TTL		
C-MOS X50 panachés		
C-Int divers X25 panachés		

C-MOS		
40		
00	3,60 68	3,60
01	3,60 69	3,50
02	3,60 70	3,60
06	8,- 71	3,60
07	3,60 72	3,60
09	4,- 73	3,60
10	5,40 75	3,60
11	3,50 77	3,60
12	3,60 78	3,60
13	4,90 81	3,60
14	7,60 82	3,60
15	7,- 93	5,70
16	5,- 98	7,90
17	7,60 99	10,20
18	7,60 102	16,-
19	4,80 103	19,-
20	7,60 106	8,40
21	7,60 147	17,10
22	7,60 160	7,80
23	3,60	
24	6,90	
25	3,60	45
26	17,-	02
27	5,80	03
28	6,40	07
29	7,80	08
30	4,60	10
31	10,90	11
34	19,60	12
35	9,20	13
40	7,60	14
42	7,-	15
43	7,20	16
44	7,20	18
46	9,20	19
47	11,70	20
48	4,60	26
50	5,20	28
51	8,-	31
52	8,-	38
53	7,60	43
54	15,-	55
56	13,-	56
60	8,20	57
61	15,-	66
66	5,20	84
67	28,-	85

**74 HC**

14	10,80	163	12,60
30	5,20	374	19,-
152	18,20	390	14,-
157	8,90	4017	16,80

**ATTENTION**  
Nos prix et notre gamme sont maintenus dans toute la mesure du possible. Cependant, des changements peuvent intervenir en fonction des prix de vente et de disponibilités de nos fournisseurs.

**PROMOTION**  
(dans la limite des stocks disponibles)  
Pour bien posséder la technique, il est bon d'essayer les circuits: BERIC vous propose un assortiment de 100 CIRCUITS INTEGRÉS TTL divers pour vos expérimentations.  
Matériel neuf de marques mondialement connues.  
La pochette **100,-**

**BERIC** c'est  
**AUSSI:** Condensateurs chimiques, céramiques, ajustables, tantes gouttes, plastiques. Diodes. Ponts. Connectique. Coffrets. Transfos. Résistances. Potentiomètres. Radiateurs. Optoélectronique. Quartz. Relais. Selfs. Filtres. Bobinages. Etc...

**DANS CE NUMERO**

Constitution des kits: Tous les composants à monter sur le circuit imprimé ainsi que les inter, inverseur, commutateur, support de CI et notice technique complémentaire à l'article ELEKTOR si nécessaire, sans transfo ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

86003 Bus multi-connecteur pour MSX avec connecteur 694, 217,80

C.I. DIVERS		
Par ordre numérique		
NE565	28,-	SDA2101 35,-
NE566	15,-	XR2206 56,-
NE567	18,-	XR2207 80,-
NE568 = S576	43,-	XR2211 70,-
SO41P	24,-	TDA2310 11,-
SO42P	26,-	ULN2803 25,-
74CS26	108,-	CA3046 15,-
74CS28	129,-	CA3060 26,-
TL064	13,80	CA3080 13,-
TL071	7,70	CA3086 12,-
TL072	7,20	CA3089 26,-
TL074	13,80	CA3130 17,-
TL081	5,60	CA3140 15,-
TL084	13,-	CA3161 22,-
TBA120	8,40	CA3162 80,-
L121	35,-	CA3189 44,-
μAA170	29,-	CEM3310 120,-
μAA180	29,-	TDA3420 27,-
TCA210	34,-	LM3524 57,-
XR210	70,-	LM3524 57,-
TBA231	11,30	TDA3810 31,-
ZNA234	296,-	LM3900 13,-
TCA280	23,50	LM3914 57,-
LM301	7,-	LM3915 57,-
LM305	14,-	XR4131 15,-
LM307	6,90	XR4136 23,-
LM308	8,80	XR4151 20,-
LM311	8,20	XR4195 19,-
LM324	8,-	TCA4500 24,-
LM335Z	20,10	MC4558 8,60
LM336Z	18,-	L4885 25,-
LM339	7,80	NE5532 27,50
LF356	16,50	NE5534 =
LF357	16,50	TDA1034 26,-
LM358	7,30	TDA7000 22,-
LM378	12,-	FCM7004 70,-
LM380	16,40	LS7060 303,-
LM386	17,50	ICL7106 170,-
LM387	20,40	ICL7126 150,-
ZN416	35,-	LS7220 80,-
ZN426	86,-	ICL722613B 532,-
ZN427	188,-	ICM7555 11,-
SL445	35,-	ICL8063 78,-
TCA440	20,-	ICL8211 44,-
SL486	71,-	SP8630 302,-
SL490	55,-	SP8755B 517,-
NE555	5,20	LM13600 =
NE556	12,-	LM13700 24,-
NE557	18,-	MK50398 170,-
NE564	33,50	SN76477 74,-
		MC145151 170,-

μProcesseurs		
AY-31015/AY-5-1013	80,-	
ROY-2513	110,-	
AY-3-8910	117,-	
Z80ACPU	39,-	
81LS95	18,-	
81LS97	18,-	
SPO256AL2	150,-	
TMS1601NU	120,-	
2652		
3341	30,-	
TMS5100	79,-	
R6502	79,-	
R6522	84,-	
R6532	142,-	
R6551	89,-	
6802	48,-	
6809	84,-	
6810	24,-	
6821 = 6521	24,-	
6845 = 6545	89,-	
6850	24,-	
7910	300,-	
8088	407,-	
EF9364	79,-	
EF9367	375,-	
9368	53,-	
75188 = 1488	9,-	
75189 = 1489	9,-	
MC14411	131,-	
MC146818	82,-	

Régulateurs de Tension Fixes		
78L TO92	8,-	
79L TO92	8,-	
78-UCTO220	8,-	
79-UCTO220	8,-	
78-KCTO3	24,-	
79-KCTO3	24,-	
78H05-T03	120,-	
Variables		
78 GUIC TO220	25,-	
79 GUIC TO220	25,-	
78 HGKC TO3	130,-	
79 HGKC TO3	130,-	
LM100C	110,-	
LH 0075	222,-	
L 120	36,-	
L 121	35,-	
L 200	18,-	
L 296	98,-	
LM 305HT05	18,-	
LM 309HT05	40,-	
LM 309KT03	20,-	
LM 317K TO3	21,-	
LM 323K	76,-	
LM 3342TO92	16,-	
LM 337KT03	59,-	
LM 338KT03	96,-	
LM 350KT03	76,-	
LM 723 DIL	8,-	

**NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ECOLES, DES ADMINISTRATIONS ET DES CENTRES DE FORMATION PROFESSIONNELLE**

86022 Module thermométrique pour multimètre numérique 154,- 12,60

86018-1 Alimentation double supercompacte avec transfo 994,- 118,80

86018-C Option coffret avec face-avant percé et sérigraphié et accessoires mécaniques complémentaires 140,-

« la possibilité d'avoir les autres kits sur demande suivant disponibilité. Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens, dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec BERIC (16-11) 46 57 68 33 (demander Jean-Luc), + TOUTE LA BIBLIOPHIE ELEKTOR ainsi que les faces avant suivant liste PUBLIANTSIC.

TRANSISTORS		
435	4,40	
436	4,40	MPSA
437	4,10	06 2,20
440	4,60	18 2,-
647	5,80	MP5U
679	4,40	01 11,70
680	4,60	TIP
BDX	29	5,-
187K	4,40	18 12,80
188K	4,40	63 12,10
AD	66	15,- 32 5,-
67	15,-	35 17,-
BDY	161	8,60 36 18,-
62	7,-	28 30,- 41 6,80
ADZ	90	29,- 42 7,-
BF	11	34,- 122 5,40
AF	152	2,- 142 16,60
125	4,-	167 4,- 620 15,-
126	4,-	173 4,- 625 15,-
127	4,-	178 4,- 2955 12,20
128	6,20	179 4,- 3055 11,70
BC	180	4,30 U
107	2,-	185 5,40 310 28,-
108	2,-	199 1,30 VN
109	2,20	200 5,10 66AF 11,-
140	4,-	224 3,40
141	4,-	244 5,60
143	3,80	245 5,10 2N
160	3,80	246 3,70 525 9,-
161	4,20	255 3,70 696 4,-
172	1,-	257 3,- 699 4,-
177	2,-	BF 706 2,40
178	3,40	258 5,30 708 2,80
179	3,40	297 3,- 709 10,40
182	1,-	323 3,70 711 6,30
183	1,-	324 1,30 914 2,80
184	1,-	337 4,- 917 22,40
192	2,20	397 5,- 918 4,40
213	1,-	451 2,- 930 2,60
237	1,-	469 3,60 1302 7,20
238	1,-	470 3,80 1340 3,80
256	1,-	494 1,30 1377 6,-
259	1,-	900 15,- 1613 2,70
261	2,30	907 18,- 1711 2,50
307	1,-	910 19,- 1889 3,20
308	1,-	960 16,- 1893 3,20
321	1,-	981 16,- 2218 2,90
327	1,30	BFR 2219 2,90
328	1,30	90 10,- 2222 2,-
337	1,30	91 10,- 2369 2,10
347	1,-	96 15,- 2484 3,-
408	1,40	BFT 2646 10,-
516	5,-	66 35,- 2894 4,-
517	6,-	BFW 2904 2,80
546	1,-	16 15,- 2905 2,80
547	1,-	30 21,50 2907 1,90
548	1,-	BFX 3053 4,20
BC	12,-	3054 8,-
549	1,-	BFY 3055 8,70
550	1,30	84 67,40 3441 18,-
556	1,-	90 10,- 3442 15,-
557	1,-	BS 3553 27,-
558	1,-	107 5,- 3711 9,90
559	1,-	

CIRCUITS INTÉGRÉS

C MOS	4060	11.00	7432	12.00	
4000	4.50	4068	10.00	7437	10.00
4001	4.50	4067	98.00	7438	7.00
4002	4.50	4068	7.00	7440	6.00
4006	16.00	4069	8.00	7442	9.00
4007	4.50	4070	7.00	7445	14.00
4008	11.00	4071	5.00	7446	18.00
4009	7.00	4072	6.00	7447	15.00
4010	5.00	4073	7.00	7448	12.00
4011	3.00	4075	5.00	7450	5.00
4012	6.50	4076	20.00	7451	6.00
4013	10.00	4077	7.00	7453	6.00
4014	12.00	4078	7.00	7454	6.00
4015	10.00	4081	7.00	7472	5.00
4016	8.00	4082	5.00	7473	6.00
4017	14.00	4093	7.00	7474	7.00
4018	10.00	4098	25.00	7475	14.00
4019	9.00	4099	9.00	7476	5.00
4020	24.00	40102	55.00	7483	11.00
4021	20.00	40103	33.00	7485	11.00
4022	20.00	40106	14.00	7486	5.00
4023	4.50	40147	50.00	7489	30.00
4024	20.00	40150	16.00	7490	10.00
4025	4.50	40174	9.00	7492	10.00
4027	5.00	40227	8.00	7492	10.00
4028	10.00	74070	9.00	7483	9.00
4029	12.00	7401	8.00	7495	7.00
4030	9.00	7402	11.00	7498	10.00
4033	34.00	7403	7.00	74107	10.00
4034	46.00	7404	7.00	74120	16.00
4035	14.00	7405	10.00	74121	9.00
4037	88.00	7406	13.00	74122	20.00
4040	11.00	7407	18.00	74123	12.00
4041	18.00	7408	6.00	74141	35.00
4042	12.00	7409	6.00	74143	66.00
4043	13.00	7410	6.00	74145	28.00
4044	10.00	7411	6.00	74150	21.00
4046	18.00	7413	7.00	74151	7.00
4047	14.00	7415	20.00	74175	12.00
4049	9.00	7417	18.00	74181	25.00
4050	6.00	7420	7.00	74184	18.00
4051	12.00	7422	7.00	74185	9.00
4052	10.00	7425	7.00	74192	16.00
4053	10.00	7426	5.00	74193	12.00
4054	14.00	7427	5.00	74196	12.00
4056	12.00	7430	30.00	74247	15.00

74 LS

00	6.00	112	8.00	196	20.00
01	6.00	113	9.00	197	24.00
02	11.00	114	5.00	221	20.00
03	7.00	122	8.00	222	8.00
04	8.00	123	11.00	240	14.00
05	10.00	124	6.00	241	13.00
08	4.00	125	8.00	242	17.00
09	20.00	126	9.00	243	35.00
10	7.00	132	10.00	244	17.00
11	5.00	133	5.00	245	38.00
12	5.00	134	15.00	247	19.00
13	8.00	136	6.00	248	15.00
14	9.00	137	12.00	249	15.00
15	5.00	138	8.00	250	10.00
20	5.00	139	9.00	257	11.00
21	7.00	144	15.00	258	12.00
22	5.00	145	19.00	259	21.00
26	5.00	147	16.00	260	12.00
27	8.00	148	20.00	261	12.00
30	6.00	151	9.00	266	8.00
32	7.50	153	12.00	273	20.00
33	7.50	154	22.00	275	39.00
37	7.50	155	11.00	279	13.00
38	6.00	156	17.00	280	25.00
40	6.00	157	10.00	283	15.00
42	8.00	158	9.00	290	25.00
47	22.00	160	22.00	292	217.00
51	6.00	161	18.00	293	20.00
54	17.00	162	22.00	293	20.00
55	6.00	163	9.00	295	16.00
63	18.00	164	15.00	324	25.00
73	5.00	165	22.00	365	6.00
74	14.00	166	18.00	366	10.00
75	10.00	168	27.00	373	25.00
76	14.00	169	30.00	374	19.00
78	5.00	170	18.00	377	18.00
83	14.00	173	14.00	378	12.00
85	16.00	174	7.00	390	25.00
86	16.00	175	15.00	393	20.00
90	21.00	180	30.00	394	14.00
91	9.00	183	30.00	395	11.00
92	13.00	190	14.00	541	22.00
93	10.00	191	13.00	624	25.00
95	10.00	192	12.00	629	28.00
96	9.00	193	16.00	688	44.00
107	9.00	194	14.00	S 124	18.00
109	5.00	195	12.00	F 74	20.00

74 HC

00	6.00	30	8.00	167	10.00
04	8.00	74	13.00	163	14.00
14	12.00	152	14.00	390	16.00

C.I. intégrés divers

ADC 0817	324.-	EF 6821 P	28.-
ADCO 804	68.-	EF 6850 P	26.-
AM 2833 PC	68.-	EFB 7810	330.-
AM 9368	59.-	ER 1400	42.-
AY3 1015	94.-	ER 2051	138.-
AY3 1350	154.-	ER 3400	150.-
AY3 8910	87.-	ET 4116	34.-
CA 3084	38.-	ET 4164	62.-
CA 3086	9.-	FX 309	250.-
CA 3089	25.-	HD 8845	147.-
CA 3094	22.-	HEF 4720	75.-
CA 3130	21.-	HEF 4750	280.-
CA 3140	20.-	HEF 4751	280.-
CA 3161	21.-	HEF 4753	74.-
CA 3162	88.-	HEF 4754	156.-
CA 3189	56.-	HM 462732	110.-
CDP 1852	49.-	HM 6118 LP3	50.-
CPUD 8049C	185.-	HN 6147	60.-
D 8088	400.-	HN 482784	177.-
DAC 0808	44.-	ICL 7106	140.-
DM 74S188N	30.-	ICL 7107	290.-
DP 8216	319.-	ICL 7136	235.-
DP 8222	190.-	ICL 8038	114.-
DP 8228	200.-	ICL 8048	440.-
DP 8238	75.-	ICL 8063	130.-
DP 8253 C	228.-	ICL 8211	56.-
DP 8257	186.-	ICM 7038	45.-
DP 8284	150.-	ICM 7556	27.-
DS 8629	96.-	ICM 7209	55.-
EF 6809	95.-	ICM 7217	301.-

ICM 7224	348.-	LM 3301	14.-
ICM 7226B	612.-	LM 3302	15.-
ICM 7555	19.-	LM 3340	33.-
L 120	27.-	LM 3357	34.-
L 121	45.-	LM 3380	18.-
L 123	14.-	LM 3401	7.-
L 130	15.-	LM 3456	10.-
L 200	18.-	LM 3524	62.-
L 204	15.-	LM 3900	22.-
L 296	159.-	LM 3905	19.-
L 4885	24.-	LM 3909	22.-
LB 1256	60.-	LM 3914	62.-
LF 257	40.-	LM 3915	81.-
LF 351	10.-	LM 4250	27.-
LF 353	14.-	LM 13700	30.-
LF 355	20.-	LS 204	10.-
LF 356 H	18.-	LS 7060	303.-
LF 356 N	18.-	LS 7220	64.-
LF 357 N	18.-	MC 3396	60.-
LH 0075	418.-	MC 6845	147.-
LM 35 DZ	14.-	MC 1374	25.-
LM 137 K	15.-	MC 1376	50.-
LM 193 H	46.-	MC 1377 P	42.-
LM 301AN8	9.-	MC 14411	214.-
LM 305 H	17.-	MC 14501UBC	5.-
LM 309 N	10.-	MC 14502	10.-
LM 309 K	25.-	MC 14503BCP	10.-
LM 310 N	39.-	MC 14504BCP	16.-
LM 311 H	21.-	MC 14507CP	9.-
LM 311 J	61.-	MC 14508BCP	15.-
LM 311 N	17.-	MC 14510CP	12.-
LM 312 H	30.-	MC 14511BCN	14.-
LM 317 HVK	101.-	MC 14514	19.-
LM 317 K	77.-	MC 14515P	26.-
LM 317 MP	21.-	MC 14516BCP	10.-
LM 318	31.-	MC 14518PC	8.-
LM 319	33.-	MC 14520BCP	12.-
LM 319 K	33.-	MC 14526	7.-
LM 322	44.-	MC 14527	45.-
LM 323 K	78.-	MC 14528BCN	35.-
LM 324	8.00	MC 14534	74.-
LM 325	29.-	MC 14538BCP	21.-
LM 329 CH	80.-	MC 14539BCP	12.-
LM 331	88.-	MC 14541BCP	15.-
LM 335 H	31.-	MC 14543BCP	21.-
LM 336 Z	24.-	MC 14553BCP	42.-
LM 337 K	71.-	MC 14556BCP	13.-
LM 337 MP	16.-	MC 14558BE	20.-
LM 337 T	39.-	MC 14558NP	36.-
LM 338 K	121.-	MC 14560BCP	33.-
LM 338 N1	11.-	MC 14566BCP	22.-
LM 339 N	10.-	MC 14580	198.-
LM 346	45.-	MC 14584BCP	18.-
LM 348	13.-	MC 14585BCP	18.-
LM 349	22.-	MC 145106	50.-
LM 350 K	117.-	MC 146818P	90.-
LM 358 K	7.-	MC 146818P	90.-
LM 360 N B	91.-	MC 1468519	190.-
LM 377	48.-	MC 148505	250.-
LM 378	51.-	MC 6802	84.-
LM 379 S	66.-	MC 6810 P	42.-
LM 380 N8	35.-	MC 6845	147.-
LM 380 N14	15.-	MEA 8000	150.-
LM 381	24.-	MK 2716	43.-
LM 382	44.-	MK 3880 N4	140.-
LM 383	33.-	MK 50240	284.-
LM 385 Z	53.-	MK 50398	264.-
LM 385 ZV5	27.-	ML 920	103.-
LM 386	17.-	ML 926	86.-
LM 387	32.-	ML 927	86.-
LM 388 N1	16.-	ML 928	86.-
LM 389	25.-	ML 929	86.-
LM 391 N60	18.-	MM 2102 4L	45.-
LM 391 N80	26.-	MM 2112 4N	42.-
LM 393	10.-	MM 2114	48.-
LM 394	52.-	MM 5318	79.-
LM 396 K	175.-	MM 5377	75.-
LM 555	4.-	MM 5387	196.-
LM 556	14.-	MM 5837	80.-
LM 564	42.-	MM 6116	50.-
LM 565			

**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.

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

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

**ANCIENS Circuits imprimés Elektor disponibles**  
Nous consulter

**Eprom programmée pour**

2708 Junior EA120.	2716 Synthé Poly 120.
2716 Junior PM120.	2732 Gén. Caraci. 180.
2716 Junior TM120.	2732 Fréq. mètre à uP180.
2716 Chronopro120.	
82S23 Interf. Junior	77.-
74S387 Prog. Eleterm	85.-
82S23 Prog. Fréq. E 44	49.-
82S23 Afficheur vidéo	45.-
Duplication de 2716/2732 d'après master 50 F. pièce	
Duplication de 2764 d'après master 100 F. pièce	
82S123 Graphique 1 ou 2	42.-

**Circuits divers**

BPW 34	25.-	NTC 2K2	8.-
KV 1238	54.-	OPL 1001	65.-
UES 1402	35.-	BA 280	2,50
KTY 10	18.-	TY 6008	13.-
TIL 78	8,50	MID 400	77.-
TIL 311	168.-	BAW 62	1,50
MAN 81	38.-	STK 077	130.-
DM 42	222.-	16 SY03	280.-
FTP 100	12.-	82 S 123	82.-
MOC 3020	20.-	SS02 CHKL.1	260.-
Sonde 104553001			810.-

**Afficheurs**

D 350 PK	13.-	IND 4743	19.-
FND 357	18.-	IND 71 A	16.-
FND 507	24.-	MAN 74	25.-
FND 508	20.-	MAN 83A	37.-
FND 587	28.-	MAN 4810	37.-
HA 1141R	18.-	MAN 4640	38.-
HD 3107	18.-	MAN 4740	28.-
HD 1131R	19.-	MAN 8660	37.-
HD 1133R	19.-	MAN 8680	35.-
HD 1181G	21.-	MAN 6780	15.-
HD 1181R	21.-	TIL 321	18.-
HP 1181Y	21.-	TIL 327	19.-
HP 5082 7611	18.-	TIL 362	15.-
HP 5082 7414	18.-	TIL 701	18.-
HP 5082 7653	35.-	TIL 704	19.-
HP 5082 7730	19.-		
HP 5082 7750	25.-	Cristaux liquides	
HP 5082 7760	17.-	3 Digits 1/2	125.-
HP 5082 7751	22.-	4 Digits 1/2	145.-
HP 5082 7756	22.-	7 Digits 1/2	577.-



**TRANSFO TORIQUES METALIMPHY**  
Qualité professionnelle  
Primaire : 2 x 110 V

Tous ces modèles en 2 secondaires

15 VA - Sec. 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 22	187.-
22 VA - Sec. 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 22	194.-
33 VA - Sec. 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 22	205.-
47 VA - Sec. 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 22	222.-
68 VA - Sec. 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 22 - 27	240.-
100 VA - Sec. 2 x 9 - 12 - 18 - 22 - 27 - 33	277.-
150 VA - Sec. 2 x 12 - 18 - 22 - 27 - 33	302.-
220 VA - Sec. 2 x 12 - 24 - 30 - 36	365.-
330 VA - Sec. 2 x 24 - 33 - 43	440.-
470 VA - Sec. 2 x 36 - 43	525.-
680 VA - Sec. 2 x 43 - 51	686.-

**BOHM**

MIDI EXPANDER "DYNAMIC 12/24" en kit avec boîtier - réf. 36684	5990.-
sans boîtier	5400.-
Clavier MIDI KEY en kit réf. 36400	5400.-
Clavier MIDI KEY état de marche réf. 06400	10340.-

**RESI TRANSIT composants seuls**

seuls ..... 107.-

DIGIT 1 composants seuls ..... 180.-

**ELEKTOR N° 22**

80054 Vocacophone ..... 260.-

**ELEKTOR N° 23**

80084 Allumage électronique ..... 280.-

**ELEKTOR N° 32**

81012 Matrice de lumière prog. sans lampe nouvelle version ..... 743.-

**ELEKTOR N° 39**

EPS 81171 Comp. de rotations ..... 850.-

**ELEKTOR N° 40**

81170-1 et 2 Chronopro ..... 1 100.-

**ELEKTOR N° 41**

81142 Cryptophone ..... 260.-

**ELEKTOR N° 44**

82070 Chargeur universel ..... 200.-

**ELEKTOR N° 45**

82024 Récepteur FRANCE INTER 330.-

81181 Auto-chargeur 3 A ..... 300.-

**ELEKTOR N° 46**

82017 Carte de 16 K de RAM ..... 580.-

82093 Carte mini EPROM ..... 218.-

**ELEKTOR N° 47**

82105 Carte C.P.U. .... 880.-

**ELEKTOR N° 48**

82111 Circuit de sortie ..... 190.-

82112 Conversion ..... 320.-

82128 Gradateur pour tubes ..... 160.-

**ELEKTOR N° 49/50**

82570 Super allm ..... 480.-

**ELEKTOR N° 51**

82146 Gaz alarme ..... 360.-

**ELEKTOR N° 52**

82144-1 et 2 Antenne active ..... 240.-

**ELEKTOR N° 53**

82159 Interface Floppy ..... 525.-

**ELEKTOR N° 54**

82178 Alimentation de labo ..... 840.-

82180 Amplificateur Audio 1 voie ..... 690.-

Alimentation 2 voies ..... 1100.-

En option Transfo : 680 VA 2 x 51

**ELEKTOR N° 55**

83002 3 A pour O.P ..... 390.-

**ELEKTOR N° 57**

83014 Carte Mémoire Version universelle Sans allm. .... 950.-

83037 Luxmètre ..... 570.-

**ELEKTOR N° 59**

83054 Convertis. signal morse ..... 300.-

83056 Musique par photo transmission ..... 380.-

**ELEKTOR N° 60**

83044 Convertisseur RTTY ..... 380.-

83071 1-2-3 Audioxcope ..... 1100.-

**ELEKTOR N° 61/62**

83410 Cres Thermomètre ..... 360.-

83551 Générat. mires N et B ..... 535.-

83552 Pré Ampli micro ..... 135.-

83558 Convertisseur N/A ..... 135.-

**ELEKTOR N° 63**

EPS 83082 Carte VDU ..... 960.-

EPS 83087 Baladin 7000 ..... 340.-

Casque en option

**ELEKTOR N° 64**

83088 Régulat. pour alternat. .... 95.-

83106 Remise en forme FSK ..... 270.-

**ELEKTOR N° 65**

83114 Pseudo-Stereo ..... 292.-

83108-1-2 Carte CPU 6502 ..... 1545.-

83107-1-2 Métromètre à 2 sons ..... 598.-

**ELEKTOR N° 66**

83102 Omnibus ..... 568.-

83113 Ampli signaux vidéo ..... 170.-

83121 Allm. symétrique régl. .... 580.-

**ELEKTOR N° 67**

83134 Lecteur de cassette ..... 303.-

**ELEKTOR N° 68**

84012-1 et 2 Capacimètre ..... 1076.-

**ELEKTOR N° 69**

84019 Relais à triac ..... 395.-

84024-1 et 2 Analys. de spectre ..... 1400.-

84029 Modulateur UHF ..... 440.-

**ELEKTOR N° 70**

EPS 84024/3 Analyseur

1/3 Octave ..... 2070.-

EPS 84037 1x2 Générateur d'impulsions ..... 740.-

**ELEKTOR N° 71**

EPS 84024-4 Analyseur Audio ..... 690.-

EPS 84024-5 Gén. Bruit Rose ..... 220.-

EPS 84024-6 Circ. d'affichage ..... 550.-

EPS 84041 Mini Crescendo

1 Voie ..... 612.-

Alimentation 2 Voies ..... 690.-

EPS 84049 Allm. découpage ..... 456.-

**ELEKTOR N° 72**

EPS 84063 Emetteur : Micro FM ..... 356.-

EPS 84087 Récepteur : Micro FM ..... 372.-

**EPS 84062-81105 SONAR**

1499.-

Capteur seul ..... 450.-

**ELEKTOR N° 73/74**

EPS 84477 Allm. pl pré-ordinateur ..... 627.-

**ELEKTOR N° 75**

84071 Filtre electron enceinte ..... 560.-

84072 Peritalisateur ..... 95.-

**ELEKTOR N° 76**

84078 Interface RS232/Centronic ..... 775.-

84084 Inverseur vidéo ..... 416.-

**ELEKTOR N° 77**

84106 Mini imprimante ..... 1664.-

Bloc d'imprimante seul

MTP401 40B ..... 950.-

84095 Ampli à lampes ..... 986.-

Transfos d'alim. .... 250.-

Transfos de sortie ..... 300.-

84101 TV en moniteur ..... 74.-

**ELEKTOR N° 78**

EPS 84111 Générateur de fonctions ..... 695.-

(Prix avec coffret et face avant)

EPS 84107 Tempo charg Nicad ..... 150.-

EPS 84112 Régul fer à souder ..... 148.-

**ELEKTOR N° 79**

EPS 85013-85015 Fréquence- ..... 2200.-

mètre à µP ..... 680.-

EPS 84128 Préampli Guitare ..... 430.-

hybride ..... 145.-

**ELEKTOR N° 80**

EPS 85006 Etage d'entrée pour ..... 1018.-

fréquence-mètre ..... 102.-

EPS 85009 Adapt. de micro ..... 669.-

EPS 84102 RLC - mètre ..... 75.-

EPS 85007 Sélecteur d'EPROM

**ELEKTOR N° 81**

EPS 85024 PH-mètre ..... 1540.-

Sonde PH-mètre ..... 810.-

EPS 85027 Ampli classe A (B) ..... 474.-

EPS 85019 Comp. Décompt. .... 220.-

EPS 85021 Interr. crépusculaire ..... 108.-

**ELEKTOR N° 82**

EPS 85094 Horloge µP sans accu ..... 478.-

EPS 85044 Allm. avec transfo 10A ..... 828.-

EPS 85043 Comple-tours ..... 237.-

**ELEKTOR N° 83**

EPS 85047-1-2-F Horloge programmable

A 6809 ..... 1493.-

EPS 85054 Moniteur automobile ..... 676.-

EPS 85058 Bus E/S universel ..... 584.-

EPS 85063-Convertisseur A/N pour

bus E/S universel ..... 280.-

**ELEKTOR N° 84**

EPS 85072 Indicateur de

maintenance ..... 450.-

EPS 85064 Détecteur de personne

I.R. .... 670.-

EPS 85065 Pseudo 2732 ..... 320.-

EPS 85057 Générateur de salves ..... 98.-

**ELEKTOR N° 85/86**

EPS 85480 Gradateur double ..... 232.-

EPS 85466 Dévermineur pour 650295.-

EPS 85446 Chargeur accu

modèle réduit ..... 239.-

EPS 85449 Barrière I.R. .... 300.-

EPS 85447 Sonde pour U.P. .... 79.-

EPS 85431 Amplificateur casque ..... 114.-

**ELEKTOR N° 87**

EPS 85073 Interface RS 232 ..... 420.-

EPS 85081 Relais S.T. .... 200.-

EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ. .... 390.-

EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ. entrée ..... 65.-

**ELEKTOR N° 88**

EPS 85080-1 Carte graphique</

# "où trouver vos composants?"

## NICE

**HI-FI DIFFUSION**  
19 rue Tondutti de l'Escarène  
06000 NICE - 93.80.50.50

Distributions de composants  
électroniques - Matériel électronique  
Mesures - Jeux de lumière - Sono

## ELECTRONIQUE

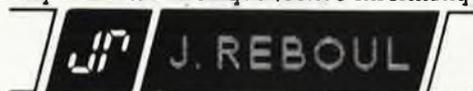
### LOISIRS-SERVICES

COMPOSANTS KITS ÉLECTRONIQUES  
ANTENNES TV & RADIO

4, rue de l'Huveaune  
13400 AUBAGNE

☎ 42 03-10-79

Composants Electroniques/Micro-Informatique



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France  
Tél. 81 81.02.19 - Telex 360593 Code 0542  
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot - Besançon  
Tél. 81 50.14.85

## DIGITRONIC

83, rue Carnot 27200 Vernon. 32.51.36.77  
4, rue de la Croix d'Or 59500 Douai. 27.97.29.64

Composants électroniques, kits, appareils de mesure,  
accessoires hi-fi, jeux de lumières, livres.

Composants électroniques — Pièces détachées radio TV  
Kits — Accessoires HI FI — Jeux de lumière

TOUT POUR L'ELECTRONIQUE  
**RADIO SIM**

29, RUE PAUL BERT  
42000 SAINT-ÉTIENNE

TEL. 77.32-74-62

à Strasbourg  
**DAHMS ELECTRONIC**  
KARCHER

34 Rue Oberlin  
tél: 88 36.14.89 — Telex 890858

## TOUT POUR LA RADIO

Électronique

66, Cours Lafayette  
69003 LYON Tel. 78.60.26.23

matériels électroniques - composants - pièces détachées - mesures  
- micro-ordinateurs - kits - alarmes - Hifi - sono - CB - librairie.

# radio mj

19, rue Claude  
Bernard 75005 Paris  
Tél. 11 43 36 01 40

Heures d'ouverture du Lundi au  
Samedi de 9 H 30 à 12 H 30 et 14 H à  
19 H fermé le Dimanche

Catalogue contre 5 timbres  
**N° 26** à 2,20

Pour tous problèmes contactez  
nous  
Nous prenons les commandes  
téléphoniques

# CIBOT

ELECTRONIQUE

A PARIS : 1, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XI)  
Tél. 1 43 46 63 26 - CATALOGUE COMPOSANTS 200 pages 30F  
Ouvert tous les jours sauf dimanche de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER

## COMPOKIT

43.35.41.41

174 bd du MONTPARNASSE  
75014 PARIS

Ouvert du lundi au Samedi de 9h30 - 13h 14h-19h  
BUS 38 - 83 - 91 RER/MÉTRO PORT ROYAL

### UNE GAMME COMPLETE

- Composants-Kits
- Appareils de mesure
- Outillage-Librairie
- Micro-Informatique



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

## electro'plus

19, rue des TROIS ROIS — 86000 POITIERS  
Tél. 49.41.24.72

COMPOSANTS ELECTRONIQUES, KITS APPAREILS DE MESURE,  
LIBRAIRIE, OUTILLAGE CATALOGUE CONTRE 15 Frs

### BELGIQUE

#### INCROYABLE EN BELGIQUE!

cpu, mem, periph, a/d, d/a, access. Apple II, +, e, disquettes 5-1/4,  
etc...

Floppy full Apple II compatible + card: 12682 fb TVA C

Demandez le spécial de "PROMOTECH" (24fb pr frais d'envoi)

SILITECH, 294 rue Vaudrée-B-4900 Liège Tél. 041 67.39.35

### SUISSE



## ELECTRONIC CENTER

3, RUE JEAN VIOLETTE  
CASE POSTALE - 106  
CH-1211 GENEVE-4  
TX-428546 IRCO CH  
TEL (022) 20 33 06

A tous les lecteurs d'elektor en SUISSE  
Pour mieux vous servir Elektor et Publitronec  
ont créés un réseau de distribution  
Circuits imprimés EPS - Livres et Logiciels ESS Publitronec  
Revue Elektor - Cassette de rangement  
par vos revendeurs habituels et

**URS MEYER**  
**ELECTRONIC**

2052 Fontainemelon  
Rue de Bellavoie 17  
Téléphone 038 53 43 43  
Télex 952 878 uniel ch



### LUXEMBOURG

NOUVEAU au Gr.-D. de LUXEMBOURG !!

Maison vert-clair en face de la gate CFL de et à 7  
L-3429 DUDELANGE - 20, Rte de Burange

**LA RADIO AMATEUR** - téléph.: 51 88 06

PAUL BREISTROFF (LX1QD, ON1KBK) OUVERT: LU-VE: 13 à 19h, SA: 10 à 16h  
FERME: DERNIER LU & SA DU MOIS

Antennes **CUE DEE** AVEC 5 ans de garantie +

App. électroniques, mes., kits et compo. HF et BF, CIR. IMPR.

27  32.34.71.31 27

**VARLET ÉLECTRONIQUE**

LE BOULAY-MORIN

**EVREUX**

Au coeur  
de la Vieille Ville

Tél. (84) **28.99.52**

**ELECTRONIC**

Un magasin aux  
techniques de pointe

5 RUE ROUSSEL  
9000 BELFORT

**ORDIELEC - ORDINASELF**

**NOUVEAU  
A LYON**

Electronique - Informatique - Vidéo  
19, rue Hippolyte Flandrin  
69001 LYON (Terreaux)  
*Composants - Kits TSM - Micro-ordinateurs en  
périphériques ORIC*

**SHOP-TRONIC**

kits et composants

La Garenne Colombes  
1 Place de Belgique  
47.85.05.25



**LA BOUTIQUE « PRO » SIEMENS**

Tél: (1) 43.43.31.65 Telex: Comeleb 215502



11 bis, rue Chaligny  
75012 PARIS

Extrait de Tarif n° 39.  
Contre 11,00 F en timbres.

COMPOSANTS  
C.B.

24, rue  
Henri-Barbusse  
94450 Limeil  
45.69.44.23



RADIO  
SONO

69.21.34.18

10, rue Hoche  
91260 Juvisy

**RADIELEC  
COMPOSANTS**

Immeuble «Le France»  
Avenue Général Noguès  
83200 TOULON

Tél. 94 91.47.62  
Télex 400 287 F 708

Magasin ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de  
14 h 30 à 19 h

Belgique



**halelectronics**

Kits électroniques 'Elincom'  
Composants électroniques en gros  
Liste de prix 50 pages (50 FB - 10 FF)  
Catalogue 150 pages (150 FB - 30 FF)  
(Joindre chèque ou espèces)

6, place des anciens combattants - B - 1500 Halle Tel. 02.356.03.90



**Le phénomène MIDI!**

**EXPANDER MIDI DYNAMIC 12/24**

**prix: 5990 F**

- 98 presets fabuleux en ROM
- 98 timbres programmables par le musicien (en RAM avec batterie de sauvegarde)
- Standard MIDI + mode MIDI Böhm Extra: 16 instruments sur les 16 canaux
- polyphonie 12/24 voix
- synthèse numérique PM
- touch velocity + aftertouch
- interface cassette
- voir Elektor n° 92, février 1986

**Mettez votre fer à chauffer, et venez prendre livraison de votre kit chez:**

<b>CROSIO FRATELLI</b>	<b>WET</b>	<b>MAGNETIC</b>
7, rue de l'Ameublement 75011 PARIS	71 rue de Suresnes 92 380 GARCHES Tel: (1) 47 41 64 33	France 11 place de la Nation 75011 PARIS Tel: (1) 43 79 39 88

N'hésitez pas à nous consulter pour toute demande de renseignements ou démonstration!

Tél. 92.52.22.65

I. C. A. R.

23 AVENUE J. JAURES  
05000 GAP

SERVICE ELECTRONIQUE

ADC 0804	Prix TTC	58,70 F
ADC 0809		79,10 F
CA 3161		19,50 F
CA 3162		70,00 F
L 296		88,00 F
LF 356		13,50 F
LF 357		13,50 F
LM 311		7,50 F
LM 380		14,60 F
LM 723		6,50 F
LM 741		5,30 F
NE 656		5,00 F
NE 656		11,50 F
SAB 0600		32,00 F
SDA 2101		49,00 F
SL 441C		45,00 F
SPO 256 AL2		133,50 F
TDA 2003		10,00 F
TDA 2004		22,00 F
TDA 2005M		25,00 F

TDA 4560		38,00 F
TBA 950F		25,00 F
TL 081		5,70 F
TL 084		11,60 F
UAA 170		26,50 F
UAA 180		26,50 F
Z80 PIO		20,00 F
Z80A CPU		28,50 F
AFFICHEURS		
HD 1107 R		7,50 F
MAN 4710 (A)		18,00 F
MAN 4740 (k)		18,00 F
OPTO-COUPLEUR		
4 N 25		8,50 F
4 N 26		8,50 F
TIL 111		8,00 F
2N2907A les 10		16,00 F
2N2222A les 10		16,00 F
7812 les 10		4,30 F

74LS03		2,80 F
74AS04		3,50 F
7417		8,50 F
7432		2,80 F
74LS38		3,00 F
74LS75		3,30 F
74LS92		6,00 F
74LS95		7,10 F
54LS123		8,00 F
74LS125		4,50 F
74LS136		5,00 F
74LS139		4,20 F
74S151		8,00 F
74S153		8,00 F
74LS161		6,20 F
74LS163		8,00 F
74LS164		6,50 F
74LS165		7,80 F

74174		5,00 F
74S174		8,00 F
54LS247		8,50 F
74S280		16,00 F
74LS299		20,00 F
74LS365		4,50 F
74LS366		4,50 F
74LS368		4,50 F
74LS373		8,50 F
74S374		16,00 F
74LS377		8,50 F
74LS390		6,50 F
74LS395		7,20 F
74LS541		8,00 F
75161AN		8,00 F
CMOS		8,00 F
4011		3,40 F
4013		3,90 F
4017		6,70 F
4029		6,90 F
4049		3,90 F
4050		4,50 F
4053		6,70 F
4066		4,60 F
4069		3,10 F
4081		3,40 F
4511		8,80 F
4519		10,0 F
4518		6,70 F
4528		6,70 F
SERIE TO 220		
REGULATEUR 1A 5		
7805		5,25 Frs TTC
7806		5,25 Frs TTC
7812		5,25 Frs TTC
7815		5,25 Frs TTC
7824		5,25 Frs TTC
7905		5,70 Frs TTC
7915		5,70 Frs TTC

VENTE DE LA LIBRAIRIE ET DES KITS ELEKTOR

MAT. DISPONIBLE DANS LA LIMITE DE NOS STOCKS  
PRIX TTC POUVANT VARIER A LA HAUSSE OU A LA BAISSSE.

Visez juste

PROMO

TETE COMPLETE IMPRIMANTE AVEC MOTEUR PAS A PAS STYLE TETE EPSON MATERIEL NEUF ..... 150.00  
ALIMENTATION ORDINATEUR MATERIEL PROFESSIONEL SORTIE +12V -12V +12V 10A, ENTRE 110 ou 220V ALIMENTATION A DECOUPAGE PLUS DE 100 COMPOSANTS MATERIEL NEUF ..... 250.00  
DOCUMENTATION COMPLETE SUR NOS COMPATIBLE I.B.M. PC XT ET SUR LEURS IMPRIMANTES.  
Liste complète de circuit 74LS ou S sur demande.

RAM 4116		13.00
RAM 4164 REF D 4164-C3 150ns NEC		13.00
RAM 41256 REF D 41256-C15 150ns NEC		33.00
RAM 6116		57.00
REPROM2716		30.00
REPROM 2732		32.00
REPROM 2764		34.00
PROM 82 S 100		30.00
RESEAU RES 10K		5.00
LOT DE SUPPORT DOUBLE LYRE		20.00
LOT DE SUPPORT TULIPE		35.00
LOT DE CI 74 LS		25.00
SELF SUR TORE POUR FILTRAGE		10.00
PETIT HAUT-PARLEUR 4 OHMS		6.00
MONTANT MINIMUM DE COMMANDE 100F. HORAIRE DE BUREAU DE 9H à 12H et de 14H à 18H du LUNDI AU VENDREDI. CATALOGUE COMPLET CONTRE 15F.		

INDUSTRIE-COMMERCE-ECOLE-CONSULTEZ NOUS

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE - 50% A LA COMMANDE LE RESTE CONTRE REMBOURSEMENT OU PAIEMENT INTEGRAL A LA COMMANDE - FRAIS DE PORT 25 F



COMMANDEZ DES A  
PRESENT VOTRE  
COLLECTION  
D'INFOCARTE, CLASSEE  
DANS UN BOITIER TRES  
PRATIQUE

Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis le n° 30 au n° 66) 39 FF (+ 14 F frais de port)

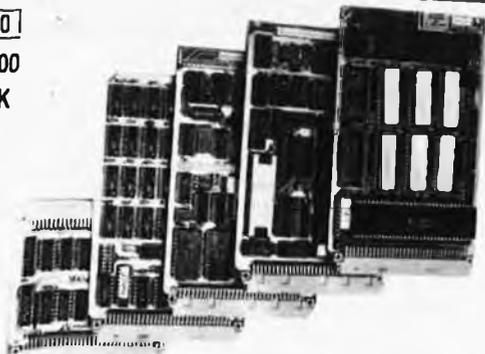
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809 68000 6809

**CT 68000**

OS/9 68000

CP/M 68 K



Système sur 5 cartes au format 100 x 160, CPU 68000 8 MHz, RAM 1 Moctet. Contrôleur de floppy, port parallèle et port série, horloge temps réel, graphique 1024 x 1024 géré par 7220, moniteur, OS temps réel multitâche, éditeur, assembleur et compilateur PEARL en EPROMS.

**KIT CT 68000** comprenant CI vierges + DOC + PROMS + EPROMS (6 x 27128) ..... **3450F**

Disponibles pour ce système : DOS OS9 et CPM 68 K, cartes d'extension interface pour contrôleur de disque dur + processeur arithmétique + 4 ports RS 232, extension graphique 2 plans 1024 x 1024.

**6809**

Monocarte comprenant CPU 6809, 64 K RAM, contrôleur de floppy, contrôleur d'écran 25 x 80, port série, port parallèle, horloge temps réel sur carte 160 x 230 mm, double face, trous métallisés.

**Kit K9** comprenant CI vierge + DOC + PROMS + EPROMS + DOS **1050F**

**Kit CK9** tous les composants pour équiper la carte K9 ..... **1800F**

Nous tenons en stock tous les composants pour ces systèmes et pouvons fournir tous langages et logiciels : Basic, Pascal, Forth, C, PL9, tableurs, etc. Ces systèmes sont également disponibles montés et testés.

**SPÉCIAL DRIVES****FLOPPY 1/2 HAUTEUR  
CANON BASF**

6128 5 1/4" 40 .....	<b>1300F</b>
6129 5 1/4" 40 (IBM) ..	<b>1450F</b>
6138 5 1/4" 80 .....	<b>1700F</b>
6139 5 1/4" 80 .....	<b>1700F</b>
6164 3 1/2" 80 .....	<b>1600F</b>

Tous double face,  
double densité

**MONITEURS HAUTE RÉOLUTION**

**DM 216 12"** vert P31 ou ambre ..... **1350F**

**DM 216 B 12"** vert P39 compatible IBM PC ..... **1780F**

**CM-421 B** Couleur 14" 700 x 500

Masque 0,31 compat. IBM PC/APPLE II, III ..... **5870F**

**COMPOSANTS**

<b>WD 1770</b> .....	<b>280F</b>	<b>RAM 4364</b> 8 Kx8 CMOS 150 ns ..	<b>50F</b>
<b>RAM 4164</b> 150 ns .....	<b>18F</b>	<b>RAM 41286</b> 150 ns ..	<b>45F</b>
<b>RAM 6116</b> 2 Kx8 CMOS 150 ns ..	<b>32F</b>	<b>EPROM 27128</b> 16 Kx8 250 ns ..	<b>42F</b>
<b>WD 2797</b> .....	<b>280F</b>	<b>FD 1797</b> .....	<b>189F</b>

Tous ces prix TTC. Par correspondance, frais de port 30 F

au-dessus de 5 kg, envoi en port dû SNCF

Heures d'ouvertures : du lundi au vendredi 9 h 30-12 h et 14 h-18 h 30  
le samedi : 9 h-12 h

**C.D.F. S.a.r.l.**

198, bd. Saint-Denis - 92400 COURBEVOIE  
Tél. : 47.89.84.42 (métro : Pont de Levallois)

**LE PLUS SIMPLE  
MULTIMETRE  
NUMERIQUE**

Le multimètre FLUKE 73 répond à vos besoins. Prix modéré, complet, simple à utiliser, les performances d'un professionnel.

**EXIGEZ UN FLUKE  
3 ans de garantie**

Disponible chez nos distributeurs:

ACER PARIS 10 770 28 31/VAGEI AIX EN PROVENCE 13 (42) 64 01 44/CIBOT RADIO PARIS 12 346 63 76/COMPONIT  
PARIS 14 335 41 41/DMATEL MARSEILLE 13 (91) 78 41 39/FACEN BORDEAUX 33 (56) 39 33 10/FACEN PARIS  
569 10 69/FACEN NANCY 54 (8) 361 00 06/FACEN STRASBOURG 87 (88) 20 20 80/FACEN LILLE 59 (20) 96 21 67/  
FACEN LYON 89 (7) 858 24 00/FACEN CAEN (31) 93 00 30/FACEN GRENOBLE (76) 42 56 17/FACEN ROUEN  
(35) 65 36 03/FACEN ST JEANTIN (23) 82 52 02/FABELECTRIC CLERMONT FERRAND 63 (73) 92 13 46/FRANCAISE  
D'INSTRUMENTATION PARIS 708 30 77/TROYES 10 (26) 78 15 55/HEXAGONE EQUIPMENT ORLY 94 884 47 57/  
LIENARD SOVAL ORLEANS 45 (38) 72 58 30/MAXENCE ISNARD GRENOBLE 38 (76) 27 81 11/OMNIRAD GENTILLY  
94 581 00 41/OMNITECH SURESNES 772 81 81/OMNITECH BORDEAUX 33 (56) 34 45 00/OMNITECH NANTES 44  
(40) 72 83 83/OMNITECH LYON 69 (7) 273 11 87/RADIO SELL BREST 29 (98) 41 65 56/REINA PARIS 15 549 20 89/  
REVIMEX 44 (40) 89 09 30/SODIMEP TOULOUSE 31 (61) 54 34 54/VP ELECT. MASSY 91 (6) 820 08 89/VP ELECT.  
RENNES 35 (99) 51 88 88

MB ELECTRONIQUE



606, Rue Fourny - Z.I. De Buc - B.P. no. 31-78530 Buc -  
Tél.: (3) 956.81.31 (lignes groupées) - Telex: 695414  
Aix-en-Provence (42) 39 90 30  
Lyon (78) 76 04 74  
Rennes (99) 53 72 72  
Toulouse (61) 63 89 38

**FLUKE**

# electro-puce

## CIRCUIT INTÉGRÉ

EFCIS	Prix T.T.C.
9340	64,00
9341	79,00
9345	143,00
9365/66	280,00
9367	350,00
7910	240,00

GI	Prix T.T.C.
AY 3-1015	66,00

INTEL	Prix T.T.C.
8088	205,00
8237 A-5	130,00
8251 A	54,00
8253 A-5	54,00
8255 A-5	54,00
8259 A	68,50
8279 A-5	60,00
8284	58,50
8288	132,50

MOTOROLA	Prix T.T.C.
6802	35,50
6809	66,50
6821	18,00
6840	40,00
6845	85,50
6850	18,00
68000 P8	250,00

NEC	Prix T.T.C.
NPD 765	215,00

NS	Prix T.T.C.
ADC 809	100,00

ROCKWELL	Prix T.T.C.
6502	73,50
6522	68,50
6545	108,00
6532	100,00
6551	77,50

Version A	+ 10%
Version CMOS	+ 20%

WESTERN DIGITAL	Prix T.T.C.
1770/72	320,00
1771	175,00
179x	215,00
279x	320,00
9216	90,00
1691	150,00

ZILOG	Prix T.T.C.
Z 80 A CPU	35,00
Z 80 A PIO	35,00
Z 80 A CTC	35,00
Z 80 A SIO/O	85,00

MÉMOIRES SRAM	Prix T.T.C.
6116	50,00
5565 pour x 07	150,00

DRAM	Prix T.T.C.
4116	12,00
4416	50,00
4164	15,00
41256	50,00

EPROM	Prix T.T.C.
2716	30,00
2732	50,00
2764	50,00
27128	65,00

74 LS	Prix T.T.C.
00, 02, 04, 05, 08, 10, 11, 20, 21, 27, 30, 32	
51	3,00
107, 109	5,00
74, 86	5,50

125, 126, 260, 266	6,00
174, 175, 365, 366, 367, 368	6,50
138, 139, 151, 153, 155, 156, 157, 158, 251, 253, 257, 258	7,00
85	7,50
194, 195	8,50
393	9,00
165, 166	10,50

240, 244, 273, 373, 374, 540, 541	13,00
245	14,50

## QUARTZ

HC 33U	1,8432:	2,4576	30,00
HC 18U	1,8432:	2,4576	45,00
HC 18U	3,2; 3,57; 4,00; 4,1; 4,4; 4,9;	8,00; 12,00; 14,00;	16,00
			15,00

## CONNECTIQUE

DIP	Prix T.T.C.
Connecteurs à enficher sur support standard	
DIL, ou à souder sur circuit imprimé	
14	12,00
16	12,50
24	16,00
40	23,00

ECC	Prix T.T.C.
Connecteurs double face au pas de 2,54 mm à enficher sur tranches de circuit imprimé	
20	34,50

26	39,00
34	40,50
40	50,00

WWP	Prix T.T.C.
Connecteurs femelles à monter sur câble	
14	15,00
16	16,00
20	17,00
26	18,00
34	22,00
40	26,50

EP	Prix T.T.C.
Connecteurs de transition, embases mâles à monter sur cartes	

Droits	Coudés
14	17,00
16	17,50
20	18,50
26	20,50
34	23,00
40	25,50

CANON	Prix T.T.C.
Mâle	
9	11,50
15	14,00
25	18,50
37	25,50
Femelle	
13,50	
18,00	
25,00	
35,50	

PBB	Prix T.T.C.
-----	-------------

Connecteurs encartables double face au pas de 2,54 à monter sur CI.  
50 (pour Apple) 20,00  
62 (pour IBM) 30,00

DIN 41612 (a + c)	Prix T.T.C.
Mâle coudé	20,00
Femelle droit	23,50

SUPPORTS	Prix T.T.C.
----------	-------------

Double lyre (la broche) 0,10  
Tulipe (la broche) 0,30  
Tulipe à wrapper (la broche) 0,40  
Insertion nulle (28 pts) 122,00  
DIP SWITCH (8 positions) 17,50

CABLE PLAT	le mètre
------------	----------

14	8,50
16	10,00
20	12,00
26	15,00
34	20,50
40	25,50

CABLE ROND	
19	25,00

Tous nos prix sont T.T.C. et variables en fonction du Dollar.  
Vente par correspondance : (frais d'envoi : 15,00 F).

4, rue de Trétagne 75018 PARIS Métro Jules Joffrin Tél.: (1) 42.54.24.00

(heures d'ouverture: 9 h 30 - 12 h - 14 h - 18 h 30 du Mardi au Samedi)



37 FF (+ port)

## CASSETTES DE RANGEMENT ELEKTOR POUR LES FORMATS JUSQU'A DECEMBRE 1985 (magazines n° 1 à 90)

Fini les numéros égarés ou détériorés, grâce aux cassettes de rangement qui vous facilitera également la consultation de vos collections de 1978 à 1985.

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques, ou pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+14F frais de port) à: ELEKTOR BP 53  
59270 BAILLEUL

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART.  
MERCI.

BIENTOT EN VENTE  
LES CASSETTES DE RANGEMENT NOUVEAUX  
FORMATS POUR VOTRE COLLECTION A PARTIR  
DE JANVIER 1986.

Magasins ouverts du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30 (sauf Penta 8 qui ferme à 19 h)



**ILS NE CONNAISSAIENT PAS PENTASONIC**  
**ILS CONNAISSENT PENTASONIC**



**PENTASONIC FAIT VRAIMENT LA DIFFERENCE**

**TABLE DE MIXAGE MPX 4000**

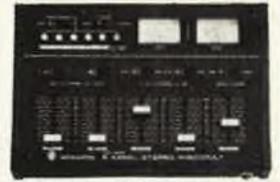


Table de mixage stéréo 8 canaux avec nombreuses possibilités. Pré-écoute sur chaque canal avec affichage optique par LEDs. Les VU-mètres très lisibles sont éclairés sans éblouissement. Fonctionne avec 2 piles 9 V ou alimentation secteur. Affichage de tension d'alimentation sur les 2 VU-mètres pour contrôle du synchronisme de la déviation des aiguilles. Com-mutation sans craquement.  
 Bande passante : 20-20.000 Hz + 0,5 dB  
 Impédance d'entrée : Micro B 600 Ohms  
 Micro H 50 KOhms  
 Phono mag. (RIAA) 50 KOhms  
 Phono ceram. 100 KOhms  
 Magnét./Tuner 50 KOhms  
 Tension d'entrée : Micro B 0,4 mV  
 Micro H 3 mV  
 Phono mag. 3 mV, toutes les autres entrées 150 mV.  
 Tension de sortie : 300 mV  
 Settle casque : 8 Ohms 500 mV  
 Rapport s/b : 58 dB  
 Taux de distor. : 0,2%  
 Alimentation : 2 x 9 V Ball. (50 mA) ou ext. par ex. PS-128A.  
 Poids : 1700 g sans piles  
 Dimension : L 265 x H 195 x P 65 mm.

**860 F**

**SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000**



HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément.  
 HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres.  
 HM 8021. Fréquence-mètre 0 à 1 GHz.  
 HM 8027. Distorsion-mètre.

**1470 F**  
**2182 F**  
**2478 F**  
**1550 F**

HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carré, Triangle. De 0,1 à 1 MHz.  
 HM 8032. Générateur sinusoïdale de 20 H à 20 MHz sorties : 50/600 Ω.  
 HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz.

**1760 F**  
**1760 F**  
**2850 F**



**HM 203 + 2 sondes**

Bi courbe 2x20 MHz tube rectangulaire. Sensibilité 5 mV à 20V. Rise time 17nS. Addition soustraction des traces. Testeur de composants. Fonctions XY.

**3650 F**



**HM 204 + 2 sondes**

Bi courbe 2x20MHz tube rectangulaire. Sensibilité 2 mV à 20V. Rise time 17nS. Addition soustraction des traces. Testeur de composants. Fonctions XY. RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.

**5270 F**



**HM 605 + 2 SONDES**

Bi courbe 2x60 MHz tube rectangulaire. Sensibilité 1 mV à 20V. Rise time 6nS. Addition soustraction des traces. Testeur de composants. Fonctions XY. RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.

**7080 F**

**INTERRUPTEUR**

A poussée **4,30 F**  
 A clé **59,40 F**  
 A pousser, fermé au repos **2,70 F**  
 ouvert au repos **2,70 F**



Unipolaire : **8,60 F**  
 2 pos, 1 instable **18,00 F**  
 3 pos stables **12,90 F**  
 3 pos instables **18,20 F**  
 Bipolaire 3 pos stables **18,50 F**  
 Tripolaire 2 pos stables **27,20 F**

**PINCES**

CACOP. Pince coupe fine, maniable, de qualité et de grande durée de vie **79,80 F**

CADROND. Blocs de montage pour travaux délicats **79,30 F**  
 CAPLAT. Supports plats, adaptés pour le montage de composants **71,10 F**  
 CAPRI. Pince droite à bouts en acier trempé **31,60 F**  
 CAPRA. Pince à crochets pour le démontage facile des circuits intégrés (16 ou 40 broches) **41,18 F**  
 CAPR2. Pince à travail avec bec ciselé **37,28 F**

**RELAIS**

Superbe relais ILS blindé 2 T (ouvert au repos) **12,40 F**  
 2 R (fermé au repos) **12,40 F**  
 Relais DIL 1 T **38,80 F**  
 1 RT **58,30 F**  
 Relais capot plastique - type Siemens - 6 V, 2 RT **38,50 F**  
 4 RT **43,50 F**  
 12 V, 2 RT **32,88 F**  
 4 RT **41,00 F**  
 24 V, 2 RT **32,88 F**  
 4 RT **41,00 F**  
 48 V, 2 RT **40,60 F**

**SUPPORT DE RELAIS POUR C.I.**

2 RT **9,80 F**  
 4 RT **11,20 F**

**COFFRETS**

ALUMINIUM  
 CAC1 H L P Prix  
 CAC1 54 73 74 **28,35 F**  
 CAC2 54 73 104 **31,80 F**  
 CAC3 54 73 134 **34,20 F**



CAC6 25 40 53 **17,50 F**  
 CAC7 25 55 75 **22,90 F**  
 CAC8 35 40 75 **20,80 F**  
 CAC9 35 105 75 **26,30 F**  
 CAC4 38 125 100 **29,30 F**  
 CAC11 45 55 125 **28,10 F**  
 CAC2 75 125 155 **58,10 F**

Face avant et arrière de 2 mm d'épaisseur pour servir de radiateur et guide carte. Très belle présentation (bleu).

ALUMINIUM  
 CAC20 H L P Prix  
 CAC20 55 155 85 **71,90 F**  
 CAC21 55 205 85 **81,20 F**  
 CAC22 55 155 150 **92,90 F**  
 CAC23 55 205 150 **103,60 F**  
 CAC24 80 205 150 **122,40 F**  
 CAC25 80 255 150 **134,25 F**



PLASTIQUE  
 CACP0 H L P Prix  
 CACP0 30 45 90 **15,30 F**  
 CACP2 40 70 125 **23,00 F**  
 CACP3 50 90 155 **30,80 F**  
 CACP4 60 110 190 **43,50 F**  
 CACP5 75 135 220 **58,10 F**



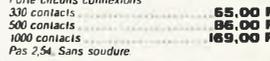
METALLIQUES H L P Prix  
 CAC12 55 152 117 **67,00 F**  
 CAC13 70 122 144 **63,40 F**  
 CAC14 70 202 144 **106,50 F**  
 CAC15 70 152 194 **88,50 F**  
 CAC16 80 182 265 **128,45 F**  
 CAC17 80 262 144\* **137,50 F**  
 CAC18 100 282 195 **183,20 F**  
 CAC19 120 352 235 **261,00 F**



Coilant type rack avec poignées carac. H L P Prix  
 132 467 352

**LAB-DEC**

Porte circuits connexions  
 330 contacts **55,00 F**  
 500 contacts **86,00 F**  
 1000 contacts **169,00 F**  
 Pas 2,54. Sans soudure.



**PORTE-FUSIBLES**

pour châssis isolés, bouchons vissables  
 Pour fusibles 5 x 20 **4,90 F**  
 Pour CI fusibles 5 x 20 **1,30 F**

**COMMUTEUR ROTATIF**

Monté type potentiomètre  
 1 circuit 12 positions **14,50 F**  
 2 circuits 6 positions **14,50 F**  
 3 circuits 4 positions **14,50 F**  
 4 circuits 3 positions **14,50 F**



A empiilage jusqu'à 7 galettes  
 Mécanique **34,80 F**  
 Galette 1 circ. 12 positions **29,60 F**  
 2 circ. 8 positions **29,60 F**  
 3 circ. 5 positions **29,60 F**  
 4 circ. 3 positions **29,60 F**

**ROUE CODEUSE**

BCD **49,80 F**  
 Décimale **49,80 F**  
 Hexadécimale **49,80 F**  
 Flaques, la paire **12,50 F**



**MICROPHONE**

BFM 240 STEREO A ELECTRET



Ce microphone constitué par deux capsules électret parfaitement distinctes, assure une réelle séparation des canaux. Il est particulièrement recommandé pour l'usage à l'extérieur, un écran anti-vent étant incorporé **248 F**

BFM 501 DYNAMIQUE UNI-DIRECTIONNEL



Sachant que la qualité acoustique des microphones est souvent affectée par les mauvais traitements ou la négligence JON a élaboré l'UDM 501 d'une construction solide et soignée, inhabituelle dans cette catégorie de prix, ce microphone est parfaitement adapté à l'usage en Public-address ou toute autre prise de son. L'excellent diagramme cardio-directionnel permet de réduire les bruits ambiants indésirables, et atténue fortement l'effet Larsen. Le diaphragme en film polyester garanti une réponse stable et non affectée par la température ou les conditions d'humidité **97 F**

BFM 1C MICRO FM



Avec émetteur FM incorporé. Alimentation par 2 piles au mercure. Permet une liaison sans fil avec un tuner FM. Portée en fonction de l'environnement **222 F**

**BATTERIES RECHARGEABLES CADMIUM-NICKEL**

R6 1,5 volt **16,30 F**  
 Par 4, 1,5 volt **11,00 F**  
 RM 1,5 volt **35,00 F**  
 Par 4, 1,5 volt **29,50 F**  
 H2O 1,5 volt **67,00 F**  
 Par 4, 1,5 volt **45,00 F**  
 Batterie à pression, type B F 22, 9 V **83,00 F**

**FERS A SOUDER**

JBC 15 W **120,40 F**  
 30 W **105,20 F**  
 45 W **139,65 F**

**PULLMATIC**

Avec apport automatique de soudure **276 F**



**IRONMATIC**

Fer avec réglage de température par sonde dans la panne **905 F**



**SUPPORT DE FER**

**75,30 F**



**ENSEMBLE DE DESSODAGE "STATION 3"**

Réglage de la température, pompe à vide, commandé au pied **3.320 F**



**ENSEMBLE THERMOSTATE "ERSA"**

Base tension **676 F**



**SOUDURE PROFESSIONNELLE**

1010\* 60%, 50 g **15,50 F**  
 500 g **107,00 F**

**PENTASONIC**

**Penta 8**

**Penta 13**

**Penta 16**

26, rue de Turin, 75008 Paris (Magasin)  
 Tél. : 42.93.41.32

Métro : Litige, St-Lazare, Place Clichy

10, bd Arago, 75013 Paris  
 Tél. : 43.38.28.05 Métro : Gobelins  
 (service correspondance et magasins)

3, rue Maurice Borel, 75018 Paris (Magasin)  
 Tél. : 45.24.22.15. Métro : 614.750  
 (Pont de Suresnes) Métro : Charles Michels

Attention ! PENTA 8, NOUVELLE ADRESSE : 36, rue de Turin

# Penta 8

36, rue de Turin, 75008 Paris (Magasin)  
Tél. : 42 93 41 33  
Métro : Liège, St-Lazare, place Clichy.

# Penta 13

10, bd Arago, 75013 Paris  
Tél. : 43 36 26 05  
Service correspondance et magasin.

# Penta 16

5, rue Maurice Baudet, 75016 Paris (Magasin)  
(Pont de Grenelle) Tél. : 45 24 23 18  
Téléax 614 789. Météo Charles Michéa.  
Bua 7072. Arrêt : Maison de FORTF.

## SERVICE CORRESPONDANCE

Les commandes passées avant 16 heures  
sont expédiées le soir même.

TELEPHONEZ AU 43.36.26.05

\* Saut évidemment si nous sommes en rupture de stock

### CIRCUITS INTEGRÉS TTL

74 LS00	2,50	74 LS107	6,85	74 LS260	9,60
74 LS01	6,50	74 LS109	7,50	74 LS261	16,90
74 LS02	4,70	74 LS110	7,20	74 LS266	10,90
74 LS03	5,75	74 LS121	10,80	74 LS273	15,90
74 LS04	3,40	74 LS122	7,80	74 LS280	19,20
74 LS05	7,80	74 LS123	12,50	74 LS281	14,90
74 LS06	10,50	74 LS124	29,50	74 LS290	11,50
74 LS07	9,00	74 LS125	8,60	74 LS293	9,10
74 LS08	6,50	74 LS126	8,80	74 LS295	12,50
74 LS09	5,80	74 LS128	6,80	74 LS299	29,20
74 LS10	5,75	74 LS137	14,50	74 LS322	73,50
74 LS11	7,00	74 LS138	8,50	74 LS323	32,25
74 LS12	0,50	74 LS139	15,50	74 LS324	19,50
74 LS13	7,00	74 LS139	11,50	74 LS373	12,50
74 LS14	6,50	74 LS141	22,00	74 LS374	14,80
74 LS16	11,80	74 LS145	8,20	74 LS375	8,25
74 LS17	8,40	74 LS147	19,20	74 LS378	21,60
74 LS20	3,50	74 LS148	18,50	74 LS379	21,60
74 LS21	5,50	74 LS150	16,80	74 LS386	12,60
74 LS22	5,00	74 LS151	10,75	74 LS390	13,00
74 LS23	5,90	74 LS153	12,50	74 LS393	12,50
74 LS24	6,85	74 LS154	15,50	74 LS395	14,20
74 LS26	4,80	74 LS155	5,90	74 LS398	18,80
74 LS27	4,90	74 LS156	7,20	74 LS41	22,50
74 LS28	6,25	74 LS157	17,80	74 LS640	32,90
74 LS30	4,50	74 LS158	11,80	74 LS645	21,60
74 LS32	9,75	74 LS160	7,50	74 LS670	21,30
74 LS37	6,85	74 LS161	15,20	74 S 00	9,80
74 LS38	6,50	74 LS162	9,50	74 S 01	11,20
74 LS40	4,00	74 LS163	15,25	74 S 05	12,90
74 LS42	7,20	74 LS164	9,00	74 S 08	12,80
74 LS43	7,80	74 LS165	13,60	74 S 32	13,80
74 LS44	9,80	74 LS166	14,50	74 S 40	8,20
74 LS45	14,10	74 LS167	43,20	74 S 74	16,85
74 LS46	8,85	74 LS170	15,40	74 S 90	12,50
74 LS47	19,50	74 LS172	75,00	74 S 124	49,60
74 LS48	10,60	74 LS173	10,50	74 S 138	25,20
74 LS50	4,20	74 LS174	18,50	74 S 157	23,80
74 LS51	7,80	74 LS175	9,20	74 S 158	19,50
74 LS53	2,80	74 LS176	9,30	74 S 163	15,80
74 LS54	2,40	74 LS180	18,90	74 S 174	36,50
74 LS55	4,50	74 LS181	19,30	74 S 175	45,80
74 LS60	2,50	74 LS182	18,50	74 S 188	36,00
74 LS70	3,70	74 LS190	9,50	74 S 195	39,00
74 LS72	6,50	74 LS191	15,30	74 S 201	34,20
74 LS73	4,90	74 LS192	10,50	74 S 280	25,80
74 LS74	9,50	74 LS193	15,60	74 S 373	19,50
74 LS75	8,25	74 LS194	14,60	74 S 374	31,60
74 LS76	8,40	74 LS195	19,20	74 C 00	5,25
74 LS80	13,60	74 LS196	9,20	74 C 04	5,10
74 LS81	14,80	74 LS198	14,20	74 C 08	9,80
74 LS83	7,30	74 LS199	14,90	74 C 90	8,10
74 LS85	9,50	74 LS221	18,60	74 C 221	10,50
74 LS86	8,40	74 LS240	23,75	74 H 74	9,60
74 LS89	41,20	74 LS241	17,50	95 167	151,00
74 LS90	8,80	74 LS242	12,50	56 174	196,00
74 LS91	6,40	74 LS243	15,10	75 138	30,25
74 LS92	6,20	74 LS244	28,50	75 140	13,80
74 LS93	9,90	74 LS245	22,80	75 451	11,50
74 LS94	8,40	74 LS251	11,40	75 452	9,90
74 LS95	8,50	74 LS252	13,50	75 477	13,90
74 LS98	6,50	74 LS253	12,50		
74 LS100	18,60	74 LS259	15,50		

### MICROPROCESSEURS

N 81 26	19,40	IMS4044	56,50	COM8126	262,30
N 81 28	19,40	MM 4114	56,50	INS8155	176,90
N 81 29	13,20	MM 4116	56,50	INS8155	176,90
N 81 97	19,20	MM 4118	47,50	BI LS95	23,80
N 81 98	19,20	MM 4164	17,00	BI LS96	28,00
74 S287	55,30	MM 4416	56,50	BI LS97	17,60
EF 9340	176,00	MM 4516	98,40	MI 8088	254,00
EF 9341	105,00	MM 5841	48,00	MI 8212	34,80
EF 9354	130,00	MM 6116	106,00	MI 8251	55,20
EF 9355	495,00	MM 6264	115,00	MI 8216	50,20
EF 9356	495,00	MM 6300	23,10	MI 8224	58,80
UPD 765	326,40	MM 6402	96,00	MI 8228	48,25
ADC0804	63,50	MM 65C02	196,00	MI 8237 A	131,00
ADC0808	156,00	MM 65A5	118,80	MI 8238	50,80
AY 1013	69,00	MC 6502A	124,80	INS8250	242,00
AY 1015	93,60	MC 6527A	145,00	MI 8251	145,00
AY 1350	114,00	MC 6532A	145,00	MI 8253	88,50
MC 1372	54,70	MM 6551	127,20	MI 8255	46,20
WD 1691	220,00	MM 6674	117,60	MI 8257	52,10
FD 1771	225,00	MC 6800	50,00	MI 8259	58,20
FD 1791	254,00	MC 6801	175,20	MI 8279	165,50
FD 1793	398,00	MC 6802	65,00	MI 8284	73,20
FD 1795	398,00	MC 6806	119,40	MI 8288	180,00
BR 1941	198,00	MC 6809	125,00	DP 8300	47,00
MM 2114	32,00	MC 6810	24,00	MC 8530	252,00
WD 2143	178,80	MC 6821	26,40	MC 8602	38,80
AY 2513	127,00	MC 6840	61,30	AY 8910	144,00
MM 2532	97,00	MC 6844	116,60	AY 8912	97,50
LS 2538	49,80	MC 6845	138,50	FD 9216	129,60
MM 2708	87,60	MM 6846	89,60	MC14411	155,90
MM 2716	46,80	MC 6850	28,50	MC14412	178,00
MM 2732	102,00	MC 6860	172,80	27126	84,00
MM 2764	155,90	MC 6875	128,80	4256	96,00
MC 3242	157,20	MI 7611E331	48,25	Z80 CPU	72,00
MC 3423	15,00	AM 1910	3610,00	Z80 DP	58,00
MC 3459	25,20	SCMP 600	2100,00	Z80 CTC	58,00
MC 3470	85,50	MI 8080	60,90	Z80 DMA	190,00
MC 3480	120,40	MI 8085	91,80	Z80 CIO	160,00

### CMOS

4000	2,80	4029	10,50	4081	7,20
4001	3,60	4035	5,90	4085	3,00
4002	3,30	4036	39,00	4093	12,50
4006	9,60	4040	9,50	4099	11,50
4007	4,20	4042	11,20	4104	17,80
4010	7,50	4044	7,20	4503	9,80
4013	3,90	4046	7,80	4508	24,80
4018	10,50	4047	7,80	4510	13,20
4011	3,80	4048	3,50	4511	7,10
4012	4,80	4049	4,50	4512	10,60
4013	7,20	4050	11,40	4514	20,60
4015	7,20	4051	10,50	4515	20,50
4016	6,50	4052	8,75	4518	10,60
4017	10,50	4053	8,75	4520	9,60
4018	7,20	4054	10,20	4520	9,60
4019	4,20	4066	7,40	4536	30,00
4020	9,50	4068	7,20	4538	16,80
4022	16,20	4069	5,40	4539	14,50
4023	4,40	4070	7,60	4553	42,70
4024	10,50	4071	4,50	4555	11,75
4025	4,25	4072	2,90	4575	19,60
4026	20,40	4073	4,20	4584	8,50
4027	6,10	4075	1,50	4585	13,80
4028	8,50	4078	4,30	45151	187,00

# - PENTA COMPOSANTS PENTA - COMPOS

### LINEAIRES

78 P 05	144,00	UAA 1003 J	150,00	CA 3162	86,40
AD1 NC05	115,20	UAA1059	61,50	IA 3300	32,10
MI F10	48,80	SAAI070	165,00	MC 3302	8,40
II C 90	189,00	TMS1122	99,00	MC 3403	10,80
UA 95 H 90	99,40	TDA 1151	8,80	TMS3814	162,00
78 H 12	12,00	TDA 1170	21,20	LM 3909	11,50
AD1 D12	124,80	UAA1181	30,80	UAA4000	70,80
SO 41 P	19,20	UAA1250	68,00	MC 4024	80,40
SO 2 P	22,50	MC 1310	24,00	MC 4044	74,40
II 071	9,00	MC 1312	24,50	IA 4100	14,50
II 072	11,50	MC 1488	16,30	IA 4102	15,90
TL 074	18,50	MC 1495	13,60	XR 4136	23,50
TL 081	10,80	MC 1530	28,80	IA 4424	24,50
TL 082	11,40	MC 1538	38,40	MM 5316	211,20
TL 084	19,50	MC 1637	12,90	MM 5318	95,20
LD 114	142,80	MC 1656	15,60	MC 5320	50,40
L 120	36,50	MC 1456	6,80	IEA5520	43,20
UAA 170	34,00	XR 1488	16,30	IEA5630	43,20
UAA 180	28,80	XR 1489	13,60	ICM 7038	48,00
L 200	13,20	MC 1495	58,70	TA 7200	20,40
CR 200	39,60	MC 1496	16,20	TA 7208	14,80
SFC 200	46,20	XR 2208	82,00	ICM 7209	72,00
SPC 210	69,30	XR 2210	81,00	ICM 7216	441,50
LF 351	10,80	MC 1733	29,90	ICM 7217	168,00
LF 353	7,80	UJM2003	17,25	ICM 7224	205,00
LF 356	11,00	XR 2206	81,70	ICM 7226	396,00
LF 357	15,40	XR 2208	39,60	ICM 7555	21,80
TL 431	9,00	XR 2211	75,00	MFA 8000	157,00
TL 467	26,40	XR 2240	44,50	MI 8002	84,90
SAB6250	47,25	SFC2817	24,00	ICM 8238	108,70
NE 520	28,30	CA 3018	19,90	AY 3860	54,00
NE 556	16,80	MOK3020	19,50	AY 3860	162,00
NE 558	37,70	MOK3041	27,60	UA 95 H 90	99,40
NE 570	52,80	CA 3060	18,00	UA 95 H 90	99,40
UPC 575	18,25	CA 3088	13,50	S1513	32,20
SAB6250	48,00	CA 3120	19,20	S1515	29,30
LM 170	12,90	CA 3146	20,45	76477	70,00
TMS 1000	80,60	CA 3161	29,80		

TBA120S	9,50	TBA790	18,20	TD41042	32,40
TBA120T	9,60	TAA790	19,20	TD41046	38,50
TCA160	25,30	TBA800	12,00	TD41054	15,50
TBA231	12,00	TBA810	12,00	TD41151	10,80
TBA240	23,80	TBA820	8,50	TD41200	36,40
TBA400	16,80	TCA830	10,80	TD42002	15,60
TCA420	23,50	TBA860	28,00	TD42003	17,00
TAA440					

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent évoluer en fonction des variations de tous ordres

# PENTA MESURE - PENTA MESU

## CENTRAD

312 + **381 F**      819 **474 F**

Fiable et homogène la gamme CENTRAD après quelques remaniements est de nouveau disponible. Tout en conservant l'esprit qui a fait le succès de la marque, cette nouvelle gamme place CENTRAD parmi les plus compétitifs des constructeurs.

## FLUKE



1125 F      1270 F      1640 F

Numéro 1 mondial du multimètre numérique a créé une série de prestige. Prestige surtout au niveau de la technicité et de l'originalité. L'aficheur de la série 7 est un véritable tableau de bord avec une indication automatique de l'échelle (numérique et analogique), de l'état des batteries et de la gamme de mesure en service. Le 77 dispose même d'une mémoire d'affichage. Du matériel professionnel évidemment!

## METRIX

MX 502	889 F
MX 522 B	853 F
MX 562 B	1142 F
MX 563 B	2194 F
MX 575 B	2549 F

Du plus gros au plus petit l'esprit METRIX est présent dans cette gamme: fiabilité, solidité mécanique et précision.

## TRANSISTORS TESTEURS «BK»

BK 510 ..... **1920 F**  
BK 520B ..... **3400 F**

Réservé à un usage professionnel du fait de leur prix, ces deux appareils vous feront gagner du temps et le forment de l'argent. L'atout n° 1 de ces testeurs réside dans la possibilité de tester les transistors (définition du gain, polarité, bon ou mauvais) sans dessoudage.

## CAPACIMETRES BK

BK 620B ..... **2313 F**  
BK 630B ..... **3370 F**

Du même fabricant ces 2 capacimètres représentent le «NEC PLUS ULTRA» de ce type de matériel. Le BK 630 a l'avantage de commuter automatiquement les gammes de mesure.

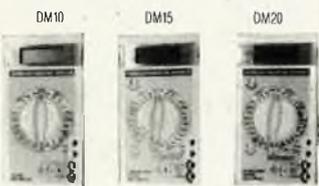
## GENERATEURS DE FONCTIONS BK



BK 3020B ..... **6260 F**      BK 3010B ..... **3390 F**

Ils remplacent de plus en plus les générateurs classiques (en dépit de leur prix plus élevé). Ces synthétiseurs de fréquence fournissent des signaux carrés, triangulaires ou sinusoidaux avec possibilité d'ajouter une tension d'offset: c'est ce champs d'application qui en fait leur succès.

## DU NEUF CHEZ BECKMAN



DM 10 ..... **445 F**      DM 15 ..... **598 F**  
DM 20 ..... **698 F**      DM 25 ..... **798 F**

Voici un ensemble homogène et esthétique de 4 multimètres. A choisir en fonction de vos besoins et de votre budget.

## DM 6016

### MULTIMETRE CAPACIMETRE TRANSISTORMETRE LE PLURI... MULTIMETRE

La mesure «made in Japan» n'a pas fini de nous étonner. Il y a quelques années, les capacimètres, transistormètres et les multimètres étaient rares et chers. Aujourd'hui le DM 6016 vous permet l'utilisation de ces trois fonctions pour moins de 800 F. Etonnant! non!  
VDC 200mV à 1000V réso 100μV  
VAC 200mV à 750V réso 100μV  
200 Ohms à 20M réso 0.1  
ADC 2 mA à 10A réso 1μA  
AAC 2mA à 10A réso 1μA  
Capa 2 nF à 20μF réso 1 pF  
Précision 2%  
Transistor: Mesure les HFE de 0 à 1000 NPN ou PNP

**760 F**



## MONACOR

AG 1000 Générateur BF  
Idéal pour le travail du Hobbiste ou de l'atelier de maintenance, ce générateur bien que d'une esthétique assez classique, présente l'avantage d'une bonne excursion des tensions.

Plage de fréquence: 10 Hz — 1 MHz, 5 calibres  
Précision: ± 3% + 2 Hz  
Taux de distorsion: 400 Hz — 20 KHz 0,3%  
50 Hz — 200 KHz 0,8%  
10 Hz — 1 MHz 1,5%  
Tension de sortie: min. 5 V eff. sinus  
min. 17 V cc carré **1590 F**  
Impédance de sortie: 600 Ohms Prix

SG 1000. Même esthétique très classique que le AG 1000, mais effort incontestable quant à la facilité de lecture du vernier. Bonne plage de fréquence.  
Générateur HF, modulation interne et externe, sortie BNC. Plage de fréquence de 100 KHz à 70 MHz en 6 calibres  
Précision de calibrage: 2,5 %  
Tension de sortie: min. 30 mV/50 Ω  
Atténuateur: 2 x 20 dB  
Modulation interne: env. 400 Hz  
Tension de sortie BF: env. 2 V eff./100 KOhms  
env. 2 V eff./10 KOhms  
Modulation: intern 0 — 100%  
extern 20 Hz — 15 KHz, env. 0.3 V eff pour 30% **1590 F**  
Prix



**KD 508**  
**358 F**

Un multimètre grand comme un paquet de cigarette. (Il y a quelques années, un fabricant français annonçait un contrôleur grand comme un paquet de Gilane, celui-ci est grand comme un paquet d'américaines (origine oblige). Sa taille le rend bien adapté pour tous les techniciens qui travaillent sur sites.

DC volts 0,8% de 2 à 1000 V.  
AC Volts 1,2% de 200 à 500 V.  
DC Ampère 1,2% de 2 à 200 mA.  
Résistances 1% de 2 KO à 2 Mohm

## NOUVELLE GAMME PANTEC

### DEUX NOUVEAUTES EXPLORER



**CHALLENGER** Prix: **614 F**

Tout spécialement destiné à des applications électriques, ce contrôleur universel réuni dans un seul boîtier toutes les fonctions indispensables aux travaux de dépannage: test de continuité avec buzzer, indicateur de phase et de relation de phase, détecteur de métal. Caractéristiques: Cadre mobile à noyau magnétique monté sur suspension élastique anti-choc. Boîtier en polycarbonate haute résistance. Alimant moyé à l'arrière du boîtier pour fixation sur surfaces métalliques.

De même philosophie que l'Explorer, le Challenger a été conçu pour l'électronicien.  
Caractéristiques:  
Volts continu: 0,25 à 1000 V  
Volts alternatif: 5 à 1000 V  
Ampères continu: 25 μA à 10 A.  
Ampères alternatif: 0,5 à 10 A.  
Ohms: 0,1 K à 5 M.  
Décibel mètre et capacimètre balistique.

Le BANANA surprend par sa couleur et sa forme mais se caractérise surtout par sa solidité et sa facilité d'utilisation. Le ZIP multimètre sera bientôt l'outil indispensable de tous les dépanneurs. Sa forme mais surtout sa possibilité de mémoriser les mesures le place sans concurrence sur le marché.



**BANANA** **333 F**

**ZIP** **626 F**

## LAMPE STROBOSCOPIQUE

CBL-12

## 165 F



Lampe strobo éclairs pour auto avec pied à ventouse. Branchement 12 V sur prise allume-cigare, câble 2,5 m, haut rendement. Tube au xénon.  
Fréquence des éclairs: env. 1 Hz. Alimentation: 12 V — 0,25 A. Dimensions: diamètre: 110 mm, hauteur 155 mm.

## CRB 700 ENCEINTE VOITURE



Avec lentille pour aigus. A fixer sur la plage arrière. Bp 800/2000 Hz. Puissance 40 W max/4 Ω. Dim 90 x 120 x 130 mm. Prix **373 F**

## ENCEINTE MKS 60 POUR VOITURE

3 voies avec ensemble médium/tweeter. Très bon rapport qualité/prix. 3 HP: boomer 80/4000 Hz, médium 4000/8000 Hz, tweeter 8000/20.000 Hz. Puissance maxi 40 W, puissance nominale 20 W. Bp 80/20.000 Hz. Prix **421 F**

## CENTRALE D'ALARME A ULTRA SON



Protège l'habitation par ultra son, le coffre, le capot et les portières par contacts d'ouverture. Prix **399 F**

## AMPLI TELEPHONIQUE TP 707



Permet de prendre la communication sans décrocher le combiné.  
Main libre. Permet l'écoute téléphonique pour toute la famille, conférences, témoins... Alim. par pile 9 volts. Possibilité alimentation secteur. Dimensions 128 x 130 x 65 mm. Prix **171 F**

## CAPEUR TELEPHONIQUE



Type coïncide. **46,80 F**

## OX 710 B de METRIX x 20 MHz. Bi-courbe



L'OX 710 B. Fabriqué en France, c'est un oscilloscope moderne et sophistiqué. Son écran bleu est de lecture agréable et son coffret plastique le rend très facile à transporter.

Sensibilité 5mV/20V  
Addition soustraction traces  
Testeur de composants (transistors)  
Mode déclenche ou release avec réglage niveau de déclenchement  
Fonctionnement XY possibilité base de temps inter ou extérieur  
Matériel fabriqué en FRANCE  
LIVRE AVEC 2 SONDAS "1" 10

**OX 710 B**  
**+ 2 sondes**  
**3540 F TTC**

## NOUVEAUX MULTIMETRES CHEZ PENTA

Lisez les caractéristiques de ce multimètre et demandez-vous si

**638 F** est un prix bien raisonnable.

### KD615 «MILITAIRE»

- Testeur de transistor avec indication du gain.
- Polaire automatique.
- Impédance d'entrée: 10 MΩ
- Zéro automatique.
- Protection d'entrée 500 V.
- Affichage cristaux liquides.
- Volts continus 0,8% 200 mV à 1000 V.
- Volts alternatifs de 40 à 500 Hz 1,2% 200 à 750 V.
- Courants continus 1,2% de 200 μA à 10 A.
- Résistances 1% de 200 Ω à 20 MΩ.

### THERMOMETRE TM 901 C

Rapide et précis (0,5%) ce thermomètre numérique permet de mesurer des températures de -50 °C à 750 °C. Une sonde NICH NIAL est utilisée comme capteur.

**866 F**

### DM 6015 MULTIMETRE avec PINCE AMPEREMETRIQUE

**1046 F**

Il est évident que peu de techniciens ont besoin de mesurer des courants de 400 A. Cet appareil a une vocation industrielle et sa conception mécanique est faite en conséquence.  
DC volts 0,5 μ, 0,8% de 200 mV à 1000 V  
AC volts 1% 200 V à 750 V  
Résistances 1% 200 Ω à 2 MΩ.  
AC courant 1% de 20 A à 500 A. Protection jusqu'à 1000 A.  
Possibilité de mémoriser une valeur (Deak hold).

### FREQUENCEMETRE METEOR



ME 600  
Destination tous usages, du fait de sa très grande bande passante c'est le NOUVEAU fréquence-mètre!  
Un prix hobbiste pour un usage professionnel.

**2873 F**

## PRODUITS CIF



CHASSIS D'INSOLATION ULTRAVIOLET EN KIT avec minuterie  
CABACI GRAVURE PROPRE ET RAPIDE. MACHINE A GRAVER avec compresseur et chauffage thermostaté  
Formal 180 x 240 mm et 270 x 410 mm

Perc-hélium liquide	22,00 F	
poudre	16,30 F	
Etain à froid	56,20 F	
Lampe à insoler	36,00 F	
Gomme abrasives	18,90 F	
Epoxy b/1	Simple face	Double face
75 x 100	7,40 F	9,15 F
100 x 150	14,10 F	18,50 F
150 x 200	27,40 F	30,15 F
200 x 300	53,25 F	58,60 F
Epoxy présensibilisée	Simple face	Double face
75 x 100	16,70 F	19,10 F
100 x 150	27,40 F	36,30 F
150 x 200	53,60 F	63,90 F
200 x 300	101,25 F	126,20 F
<b>SPRAYS</b>		
Vernis thermosoudage rouge	43,00 F	
vert	43,00 F	
Nettoyant sec	36,20 F	
gras	38,80 F	
Refrigérant	36,20 F	
Resine positive	80,60 F	
Poussier 21	48,00 F	
Antislack	27,00 F	
Tube gaine silicone	27,60 F	



# PUBLITRONIC

## LES DERNIERS 6 MOIS

### F87: SEPTEMBRE 1985

interface RS-232	85073	47,20
relais ST	85081	25,80
centrale d'alarme:		
circuit principal	85089-1	99, —
circuit des entrées	85089-2	29,40
générateur de fréquence-étalon	85092	47,80

### F88: OCTOBRE 1985

platine d'expérimentation "spéciale HF"	85000	21,60
carte graphique:		
carte principale	85080-1	183, —
anémomètre de poing	85093	116,60
(dé)chargeur d'accu CdNi:		
circuit principal	85096	45, —
circuit d'affichage		
(voir n° F33 mars 1981)		
illuminator:		
circuit de base	85097-1	73,60
module de commande	85097-2	76,40
Lesley	85099	68,20

### F89: NOVEMBRE 1985

flipper:		
circuit de visualisation	85090-1	77,80
circuit de commande	85090-2	55,80
illuminator:		
alimentation + filtre	85097-3	55, —
circuit des triacs	85097-4	50,20
auto-booster	85102	55,60
wobulateur audio	85103	89,40

### F90: DECEMBRE 1985

caisson de graves actif	85067	100,80
interface cybernétique	85079	49,60
carte graphique:		
carte d'extension mémoire	85080-2	142, —
jumbo, l'horloge géante:		
circuit principal	85100	141, —
afficheur 7 segments	85413-1	148,60
afficheur deux points (:)	85413-3	44,20
centrale téléphonique domestique	85110	204,80
circuit universel de protection pour enceinte active	85120	121,60

### F91: JANVIER 1986

buffer multi-fonctions:		
circuit principal	85114-1	141, —
circuit d'affichage	85114-2	60,40
allumage transistorisé	85128	45,60
filtre DX	86001	144,80
alarm'auto:		
circuit principal	86005-1	55,60
clavier	86005-2	32, —
concierge	86006	41,60

### F92: FEVRIER 1986

mini-émetteur de mesure (voir octobre 1985)	85000	21,60
MSX (2):		
extension cartouche	85130	57,90
doubleur de tension	86002	69,40
mégaphone	86004	39,80
télé-baby-sitter	86007	58,00

## NOUVEAU

### F93: MARS 1986

MSX 3: carte multiconnecteur	86003	217,80
enceintes satellites	86016	37,70
double alimentation de laboratoire:		
circuit principal	86018-1	86,30
pré-régulation	86018-2	48,75
sonde thermométrique pour MMN	86022	12,60

## EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant		
+ alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
+ Prélude	83022-F ●	54, —
+ Maestro	83051-1F ●	58,20
+ capacimètre	84012-F	61,40
+ analyseur audio 1/3 octave	84024-F ●	88,60
+ modem	84031-F	54, —
+ générateur d'impulsions	84037-F	52,50
+ fréquencemètre à µP	84097-F	126, —
+ générateur de fonctions	84111-F	59,80
+ l'incroyable clepsydre	85047-F	178,60
+ wobulateur audio	85103-F	61
+ double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50

## REPERTOIRE DES ANNONCEURS

ACER	03-82 à 03-84, 03-87 et 03-88
ADS	03-79
ALFAC	03-69
ARTSON	03-86
BERIC	03-04 et 03,05
BOHM	03-09
CDA	03-73
CDF	03-11
CEM	03-67
ELAK	03-80 ET 03-81
ELECTROPUCE	03-12
ELEKTOR	03-10, 03-12, 03-17, 03-72 et 03-85
EUROCOM INDUSTRIE	03-74
FLUKE	03-11
HD MICROSYSTEMES	03-76
ICAR	03-10
KOSTER	03-68
MAGNETIC-FRANCE	03-06 et 03-07
PENTASONIC	03-13 à 03-15
PUBLITRONIC	03-16, 03-17, 03-71, 03-74, 03-78 et 03-85
REINA & CIE	03-76
REUILLY Composants	03-82 à 03-84, 03-87 et 03-88
SELECTRONIC	03-02, 03-77 et 03-86
SICERONT-KF	03-45
SLOWING	03-74
STRATEGIE INFORMATIQUE	03-72
SYPER	03-75
TCICOM	03-66
5 F PAR JOUR L'INFANTILE	03-74
PETITES ANNONCES GRATUITES ELEKTOR	03-70 et 03-71
OU TROUVER VOS COMPOSANTS	03-08 et 03-09

# ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst

9e année ELEKTOR sarl

Mars 1986

Route Nationale, Le Seau:

B.P. 53, 59270 Bailleul

Tél.: 20 48 68 04, Télex: 132 167 F

Horaire: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du  
lundi au vendredi.Banque: Crédit Lyonnais à Armentières,  
n° 6631-70170E CCP: à Lille 7-163-54R  
Libellé à "ELEKTOR SARL".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 der-  
nier numéro.

#### RÉDACTION:

Philippe Dubnis, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

#### Rédaction internationale:

H. Baggen, A. Dahmen, I. Gombos, P. Ker-  
semakers, E. Krempelsauer,  
P. van der Linden, J. van Rooij, G. Scheil,  
L. Seymour.Laboratoire: J. Barendrecht, G. Dam,  
L. Nachtmann, A. Sevriens, J. Streeman

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom

Secrétariat: M. Lacroix, G. Wijnen.

#### QUESTIONS TECHNIQUES:

(concernant les circuits d'Elektor uniquement)  
Par écrit: joindre obligatoirement une enve-  
loppe auto-adressée avec timbre (français ou  
belge) ou coupon réponse international.  
Par téléphone: les lundis après-midi de 13h15  
à 16h15 (sauf en juillet et en août).

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:  
Robert Safie.

#### DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographes, projets de toute na-  
ture et spécialement de circuits imprimés, ainsi  
que les articles publiés dans Elektor bénéfi-  
cient du droit d'auteur et ne peuvent être en  
tout ou en partie ni reproduits ni imités sans  
la permission écrite préalable de la Société  
éditrice ni à fortiori contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants, etc.  
décrits dans cette revue peuvent bénéficier  
des droits propres aux brevets; la Société édi-  
trice 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  
butils privés ou scientifiques et non-commer-  
ciaux.

L'utilisation des schémas n'implique aucune  
responsabilité de la part de la Société  
éditrice.

La Société éditrice n'est pas tenue de renvoy-  
er des articles qui lui parviennent sans de-  
mande de sa part et qu'elle n'accepte pas  
pour publication.

Si la Société éditrice accepte pour publica-  
tion un article qui lui est envoyé, elle est en  
droit de l'amender et/ou de le faire amender  
à ses frais; la Société éditrice est de même  
en droit de traduire et/ou de faire traduire un  
article et de l'utiliser pour ses autres éditions  
et activités contre la rénumération en usage  
chez elle.

#### DROIT DE REPRODUCTION

Elektor sarl au capital de 100 000F RC-B  
513.388.688 SIRET-313.388.688.000 27 APE  
5112 ISSN 0181-7450  
N° C.P.P.A.P. 64739 © Elektor sarl 1986 —  
imprimé aux Pays Bas par NDB 2382 LEIDEN  
Distribué en France par NMPP et en  
Belgique par AMP

# ELEKTOR

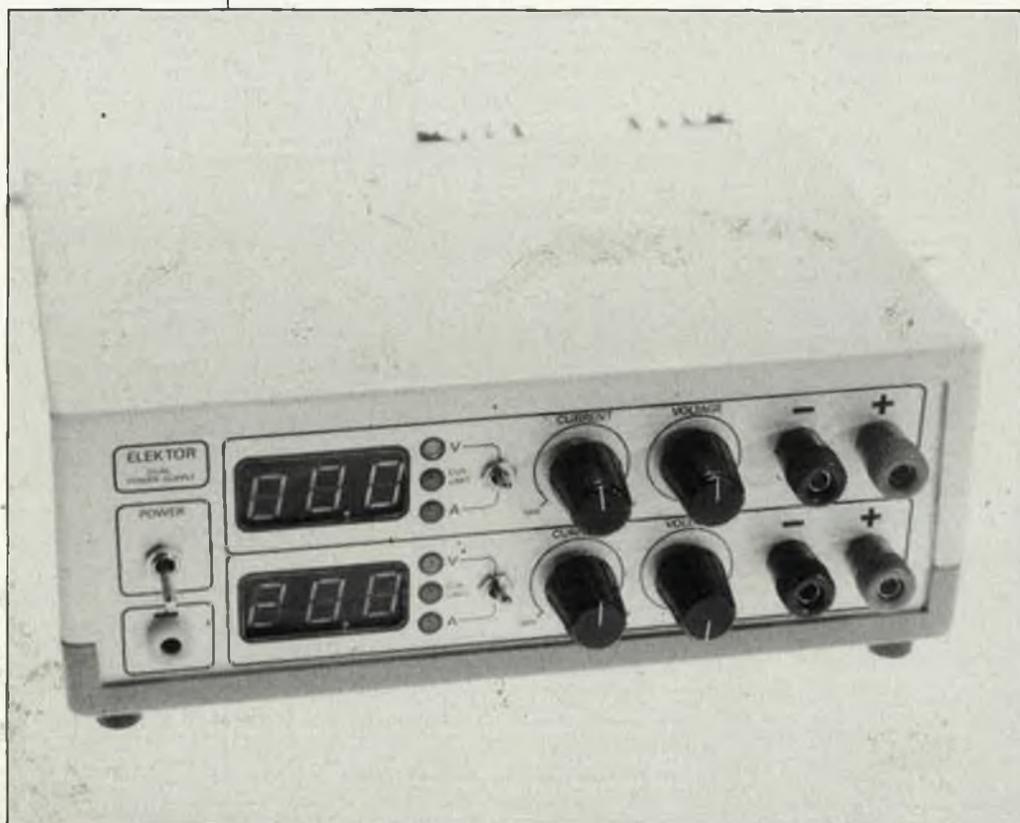
Electronique

# double alimentation de laboratoire

le couronnement de la série des appareils de mesure

*Maintenant que nos lecteurs disposent de toute une série d'appareils de mesure de très haute qualité (qui comporte notamment un fréquencesmètre, un générateur de fonctions, un capacimètre et un générateur d'impulsions), il restait à mettre au point une bonne alimentation de laboratoire, pour que l'on puisse fournir dans les meilleures conditions possibles leur courant d'alimentation aux circuits à tester.*

$2 \times 0 \dots 20 \text{ V} / 2 \times 0 \dots 1,25 \text{ A}$



Qu'est-on en droit d'attendre d'une alimentation conçue dans le même esprit que les autres appareils de mesure d'Elektor?

Tout d'abord une présentation compatible avec celle des autres appareils. Cela peut avoir l'air d'un détail sans intérêt, nous verrons néanmoins au cours de cet article que le problème de la compatibilité de la présentation n'a pas été facile à résoudre, du fait de l'exiguïté du boîtier.

Ensuite, on doit disposer d'un réglage continu de la tension de sortie, celle-ci étant symétrique, bien sûr, puisque de nombreux circuits analogues ne fonctionnent qu'avec une tension positive et une tension négative; il nous faut une limitation de courant réglable elle aussi, et toutes les garanties possibles contre les courts-circuits et autres calamités de ce genre.

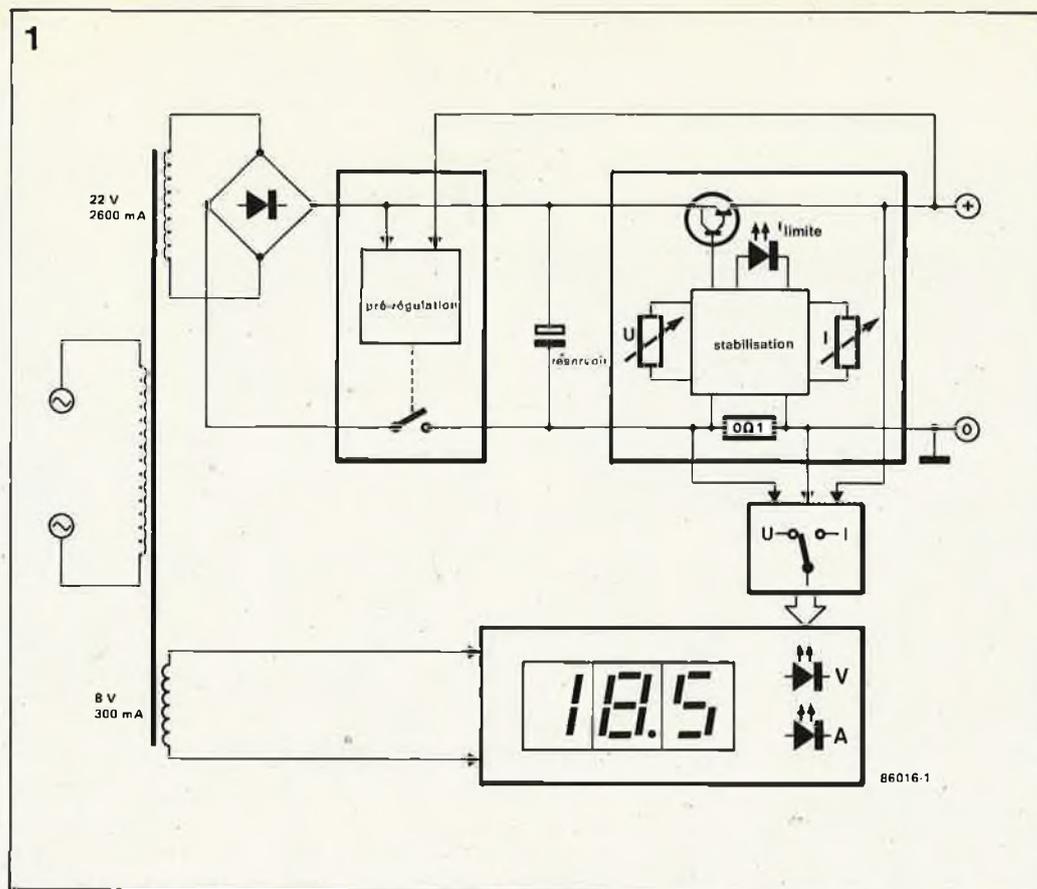
**Concept**

L'appareil sera compact et fournira

deux tensions réglables de 0 à 20 V, et il limitera le courant maximal à 1,25 A. A la première lecture, cela ne vous impressionne sans doute pas. C'est parce que vous ignorez peut-être encore la contradiction flagrante entre les notions de "compact" et de "0 à 20 V/1,25 A"... En électronique, ce genre de contradiction est appelé "dissipation", c'est-à-dire chaleur. Bref, des problèmes!

Pas question de faire une alimentation à découpage, dont le principe ne se prête pas du tout à ce type d'application, même s'il permet par ailleurs de résoudre élégamment les problèmes de dissipation. Il a donc fallu chercher d'autres recours pour se débarrasser des 60 W que dissipe un circuit lorsqu'il fournit par exemple 1,3 A sous deux fois 2 V!

Aucun doute, ces solutions nous les avons trouvées, à défaut de quoi nous ne serions pas là pour vous en parler. Voyez donc le synoptique de la **figure 1**. Le circuit de stabilisation proprement dit est précédé par un dispositif de régulation dont le principe semble apparenté à celui de la commutation des enroulements du secondaire du transformateur. En fait, nous avons opté pour un principe plus dynamique, si l'on peut dire. De sorte que dans l'exemple donné ci-dessus, ce ne sont pas 60 W que nous aurons à dissiper, mais 15 ou 20. Selon les besoins, le commutateur du circuit de pré-régulation établit une liaison plus ou moins fréquente, donc plus ou moins longue, entre le redresseur et le condensateur réservoir. De cette façon, la différence entre la tension d'entrée et la tension de sortie du dispositif de régulation est toujours maintenue dans des proportions optimales.



## Le circuit

Le schéma de notre alimentation a été décomposé en trois parties: le circuit de pré-régulation (2a), le circuit de stabilisation (2b) et le circuit d'affichage (2c).

### • Le circuit de pré-régulation

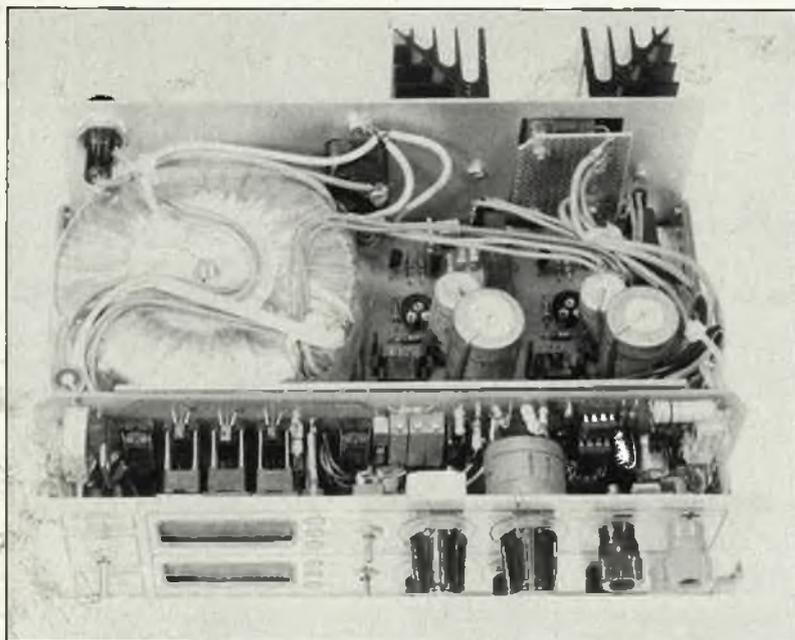
S'il n'y avait pas T1, cette partie du circuit ne mériterait aucun commentaire particulier: un transformateur, un redresseur et un condensateur de lissage, tout ce qu'il y a de plus ordinaire. En fait, il y a beaucoup d'astuce dans tout cela.

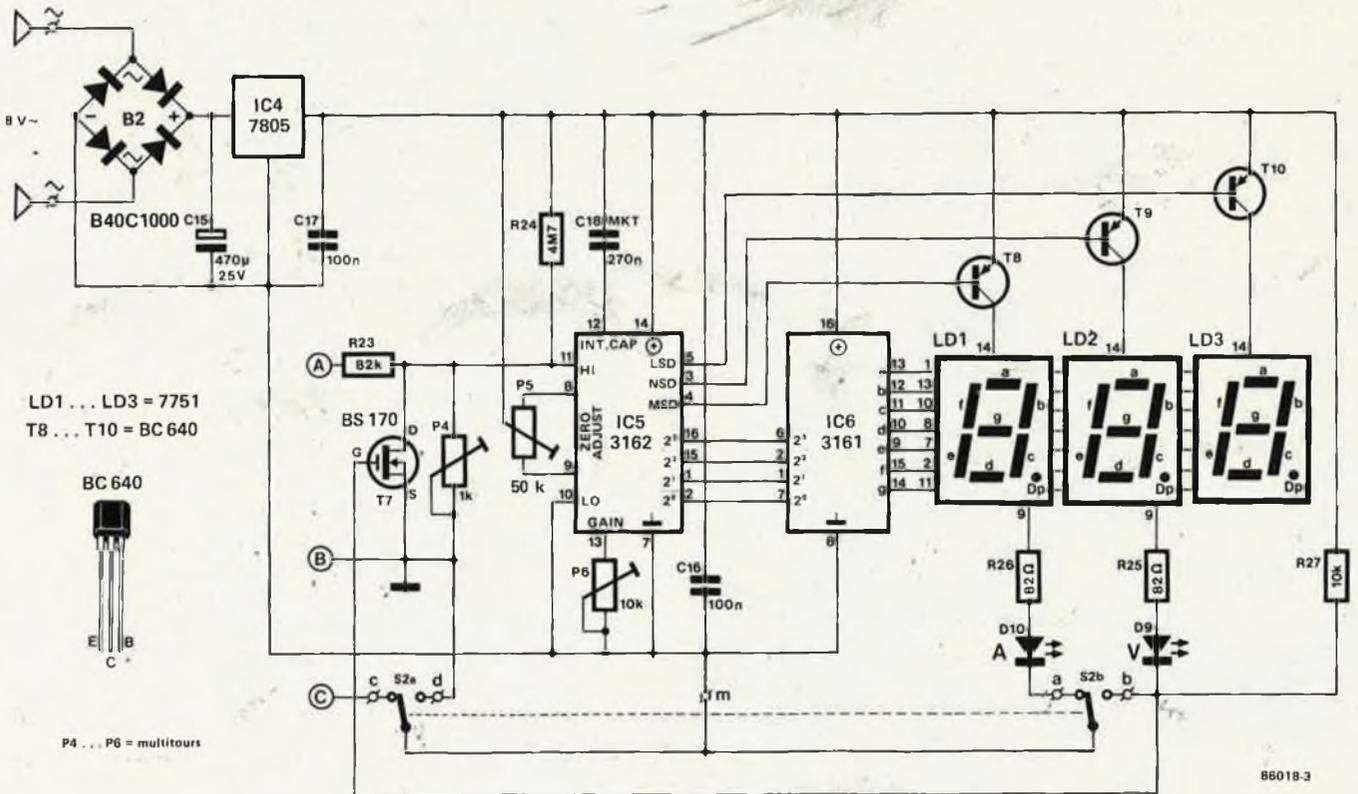
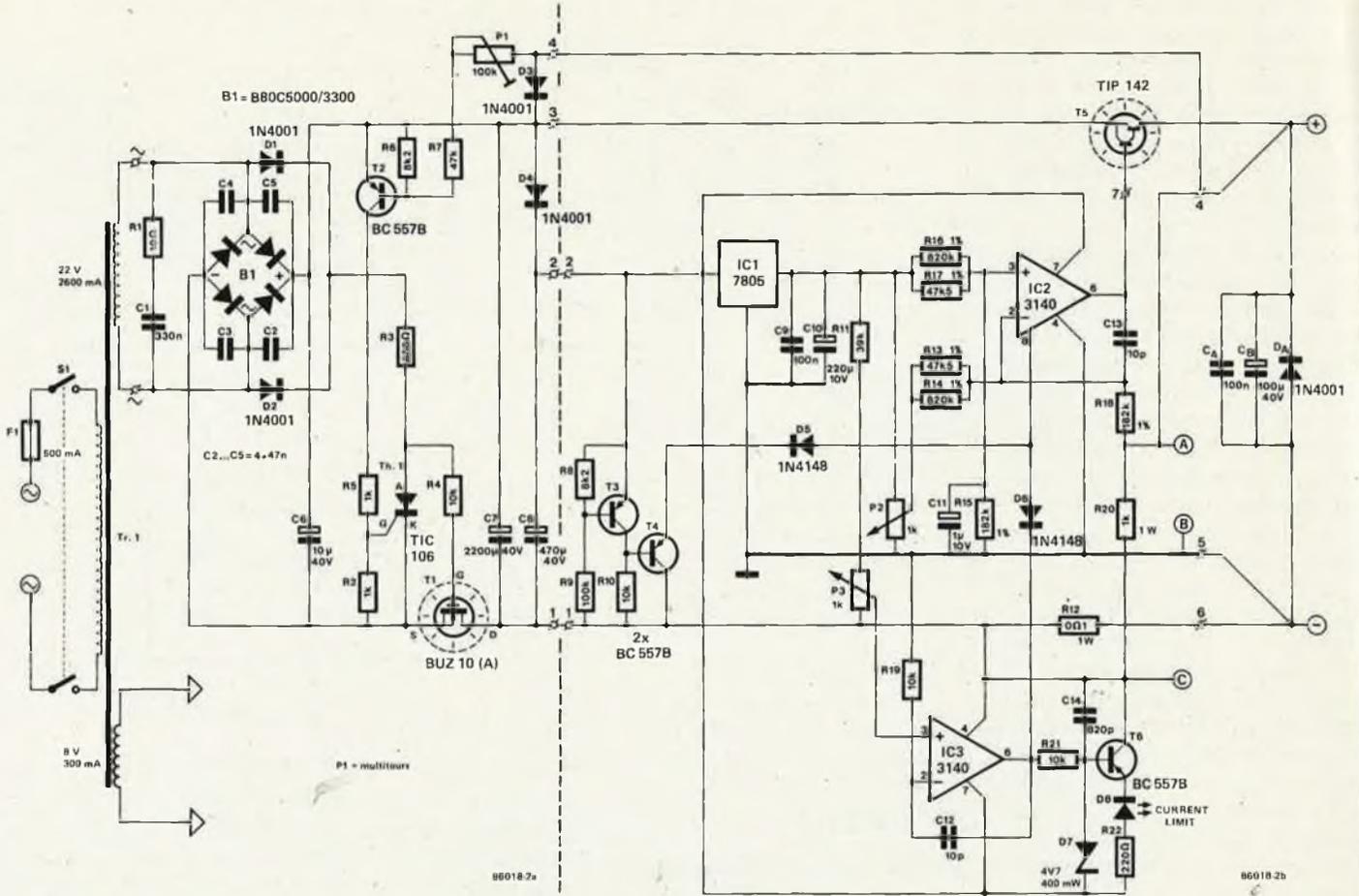
Les diodes D1 et D2 peuvent être considérées comme jumelles des deux diodes du haut dans le redresseur. Elles nous donnent une tension (sinus) doublement redressée, non lissée puisqu'il n'y a pas de condensateur, contrairement à ce qui est le cas en aval du redresseur. Suivons cette tension à partir du passage par zéro sur la **figure 3**. Le thyristor Th1 est bloqué. Admettons que T2 le soit aussi. La tension sur l'anode de Th1 croît; elle en fait autant sur la grille de T1, lequel va devenir passant. Il ne se passe rien d'autre, si ce n'est que le condensateur C7 se charge pendant ce temps.

Lorsque la chute de tension à travers R6, R7 et P1 dépasse le seuil d'environ 8 V, le transistor T2 finit par amorcer le thyristor qui court-circuite à son tour la source et la grille de T1. Celui-ci se bloque et ainsi prend fin la charge du condensateur électrochimique. Cependant, le thyristor reste amorcé.

Le processus se répète à partir du passage par zéro suivant. La tension aux bornes du condensateur de lissage C7 est de 8 V supérieure à la tension de sortie de l'alimentation. Cette différence de tension est néanmoins réglable à l'aide de P1. Pour un courant de sortie de 1,25 A, l'ondulation aux bornes de l'électrochimique sera de 5,5 V environ; de sorte qu'il reste entre l'électrochimique et la sortie de l'alimentation un potentiel différentiel d'au moins 2,5 V. Ce qui est suffisant pour le cir-

*Figure 1. Ce synoptique montre bien l'importance de la pré-régulation dans cette alimentation. La dissipation de puissance est limitée au strict minimum.*





cuit de stabilisation utilisé ici. La diode D4 et le condensateur C8 alimentent une partie du circuit de stabilisation qui ne doit pas subir les ondulations de la tension d'entrée du circuit de stabilisation.

La dissipation n'est donc, en aucune manière, liée à la tension de sortie; pour un courant de sortie maximal de 1,3 A, elle est de 8 W, considérant que la différence de tension est de 6 V (plutôt que 5,5 V) compte tenu d'une forte ondulation. On voit que c'est bien mieux que ce que dissiperait le même circuit sans dispositif de pré-régulation. Un rapide calcul nous montre qu'avec une tension d'environ 28 V aux bornes du condensateur, une tension de sortie de l'alimentation de 5 V par exemple et le courant maximal de 1,25 A, nous serions rendus à 30 W!

Nous serions malhonnêtes si nous passions sous silence le petit inconvénient présenté par ce circuit de pré-régulation. En effet, plus la tension de sortie est faible, plus la période de conduction du transistor MOSFET est brève. Ceci est dû au fait que nous opérons alors dans la partie la plus raide de l'onde sinusoïdale. La formule  $Q = I \cdot t$  révèle qu'il faudrait que I augmente pour que l'on obtienne la même charge. Ce qui revient à solliciter plus fortement le transformateur en régime impulsif, et à augmenter la taille du redresseur. Du fait que les pertes sont plus importantes, le redresseur chauffe plus, ce qui nous contraint à le surdimensionner. Normalement, le courant maximal au secondaire du transformateur doit être égal à 1,4 fois le courant maximal en continu à la sortie de l'alimentation. Ici, ce facteur doit passer de 1,4 à 2.

• La stabilisation

C'est avec le schéma de la figure 2b que nous abordons le circuit de stabilisation proprement dit. C'est là aussi qu'il sera question de limitation de courant.

Pour arriver à faire descendre la tension de sortie jusqu'à 0 V sans recours à une tension auxiliaire négative comme on le fait souvent dans ces cas-là, et pour obtenir une réponse linéaire du potentiomètre de réglage de la tension de sortie, nous utilisons une méthode schématisée sur la figure 4. Il s'agit d'un amplificateur différentiateur "de puissance", avec U pour tension d'entrée  $(R_A/R_B) \cdot U_{entrée}$  ( $P < R_A$ ). L'astuce consiste à ne pas utiliser une même référence pour  $U_{entrée}$  et  $U_{sortie}$ . Lorsque le curseur du potentiomètre se trouve tout-à-fait du côté de la tension de référence,  $U_{entrée} = 0$  et (en théorie)  $U_{sortie} = 0$ . Plus le curseur s'éloigne de cette position,

plus la tension de sortie augmente. Si la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel peut être ramenée elle-même à zéro, nous obtenons une réponse linéaire de 0 V à  $(R_A/R_B) \cdot U_{REF}$ .

La régulation de courant est faite autour de IC3. La chute de tension à travers R12 est proportionnelle au courant; on la compare donc à une valeur de consigne réglée à l'aide de P3. Lorsque la tension devient trop importante, le potentiel de sortie d'IC3 baisse, et entraîne avec lui (à travers D6) le potentiel sur la broche 8, et de ce fait aussi celui de la broche 6 d'IC2: la LED indiquant que la limite de courant est atteinte, s'allume.

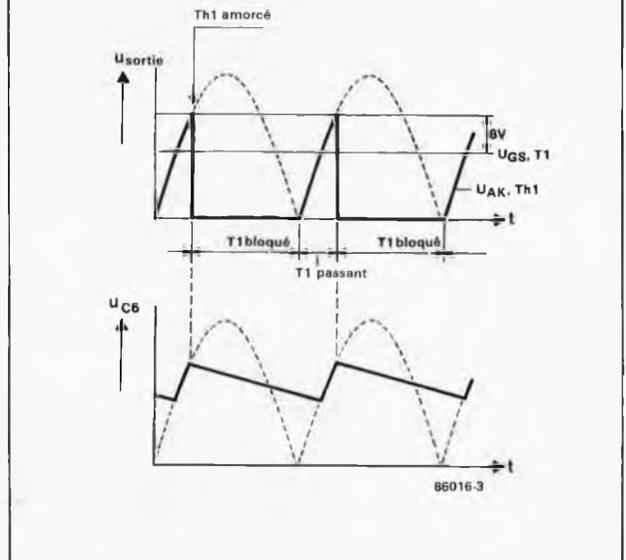
La source de tension se transforme ainsi en source de courant. La broche 8 est l'entrée *strobe* de l'amplificateur opérationnel, grâce à laquelle il va être facile d'intervenir dans la commande régulatrice du transistor de puissance. On voit que la même entrée d'IC2 est également connectée à un petit circuit comprenant T3 en T4. Celui-ci a pour fonction d'assurer la sécurité lors de la mise sous tension. En effet, à ce moment précis, l'incertitude règne encore, car la tension de sortie est trop faible. On maintient donc l'entrée *strobe* à un niveau bas tant que la tension sur R8 et R9 n'a pas atteint au moins 8 V. A partir de ce seuil, on peut considérer que le circuit de stabilisation et de régulation prend la relève.

Il y a un autre dispositif de protection sous la forme de deux diodes: D<sub>A</sub> protège la sortie contre toute tension négative, et D3 (qui figure sur le schéma de la pré-régulation) empêche un éventuel courant de remonter dans le circuit de régulation (ce qui pourrait arriver quand la sortie de l'alimentation est branchée à un très gros condensateur électrochimique, ou encore à la sortie d'une autre alimentation).

• L' affichage

En ces temps difficiles, on peut trouver dispendieux le choix d'un affichage numérique. Pourquoi ne pas se contenter de galvanomètres? Et bien, quand on s'est donné tant de mal, autant aller jusqu'au bout de ses choix! Si le montage est bon, il reste encore à bien le présenter... Nous aurons donc un double affichage à deux fonctions commutées: courant et tension. Pour cela, nous avons fait appel à un CA 3162 et son acolyte, le CA 3161, qui sont un convertisseur A/N avec multiplexage et une commande d'afficheurs à 7 segments. Ce circuit est alimenté par un enroulement séparé, et un régulateur intégré. La commutation entre V

3



et A est faite par S2 et T7. La même fonction de commutation aurait pu être assurée par un triple commutateur mécanique que nous avons toutefois jugé trop encombrant et trop coûteux.

En position "A", une partie du circuit assure le déplacement de la virgule. La grille de T7 est reliée au pôle positif de l'alimentation. Ce transistor est donc conducteur, de telle sorte que l'entrée HIGH d'IC5 est reliée à l'extrémité de droite de la résistance de conversion tension/courant R12, tandis que l'entrée LOW est reliée à l'autre extrémité de la même résistance. Chaque tranche de 10 mA fournit 1 mV supplémentaire. La résolution de l'affichage est donc de 10 mA (la plage de conversion du 3162 s'étend de 0 à 999 mV). Lorsque l'on inverse la position de S1, la grille et la source de T7 sont court-circuitées: celui-ci se bloque. C'est alors le diviseur de tension R23/P4 qui entre en fonction: il divise la tension de sortie par 100. En mode "V", la résolution est donc de 100 mV. Les raisons de la présence de la résistance de forte valeur R24 sont

Figure 3. En empêchant le condensateur-réservoir de se charger une fois que la tension d'entrée dépasse de plus de 8 V la tension de sortie, on limite la chute de tension dans le dispositif de stabilisation à une valeur constante de 8 V.

Figure 2. Le schéma de l'alimentation se décompose en trois blocs: la pré-régulation (2a), la stabilisation (2b) et l'affichage (2c). L'ondulation résiduelle est de 5 mV crête à crête.

4

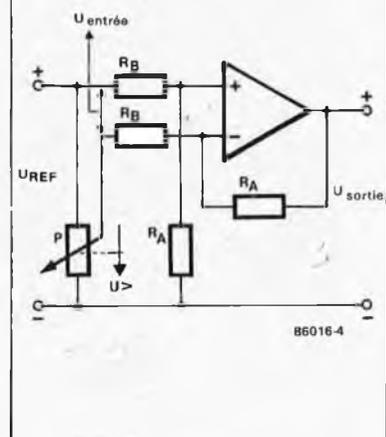


Figure 4. C'est grâce à ce circuit que l'on parvient à abaisser la tension de sortie jusqu'à 0 V sans recours à une tension auxiliaire négative.

les suivantes: lorsque nous sommes en mode "A", il circule un courant à travers R12, même lorsque le courant de sortie de l'alimentation est nul; on supprime ce courant parasite à l'aide de P5. Mais alors, en position "V", nous aurions une indication **négative** pour une tension de sortie nulle! C'est pourquoi il faut injecter une tension de décalage qui compense l'erreur introduite par P5.

## La construction

Sur la **figure 5**, on trouve un dessin de circuit imprimé pour le circuit de pré-régulation et pour le circuit principal. Les lecteurs familiers de notre série d'appareils de mesure auront reconnu le format typique de la deuxième platine. On ne s'étonnera pas du fait qu'il s'agisse d'un circuit double face.

On commencera par monter le circuit de pré-régulation, assez simple. Les composants des deux moitiés identiques de ce circuit sont identifiés par le signe ' (prime). Les deux transistors MOSFET sont refroidis chacun par un radiateur que l'on monte sur le circuit imprimé en même temps que le transistor. Puis ce sera le tour du circuit principal, dans lequel on remarque la pré-

Figure 5. L'alimentation comporte deux circuits imprimés. Tous les composants marqués d'un "'" sont ceux de la deuxième moitié identique à la première.

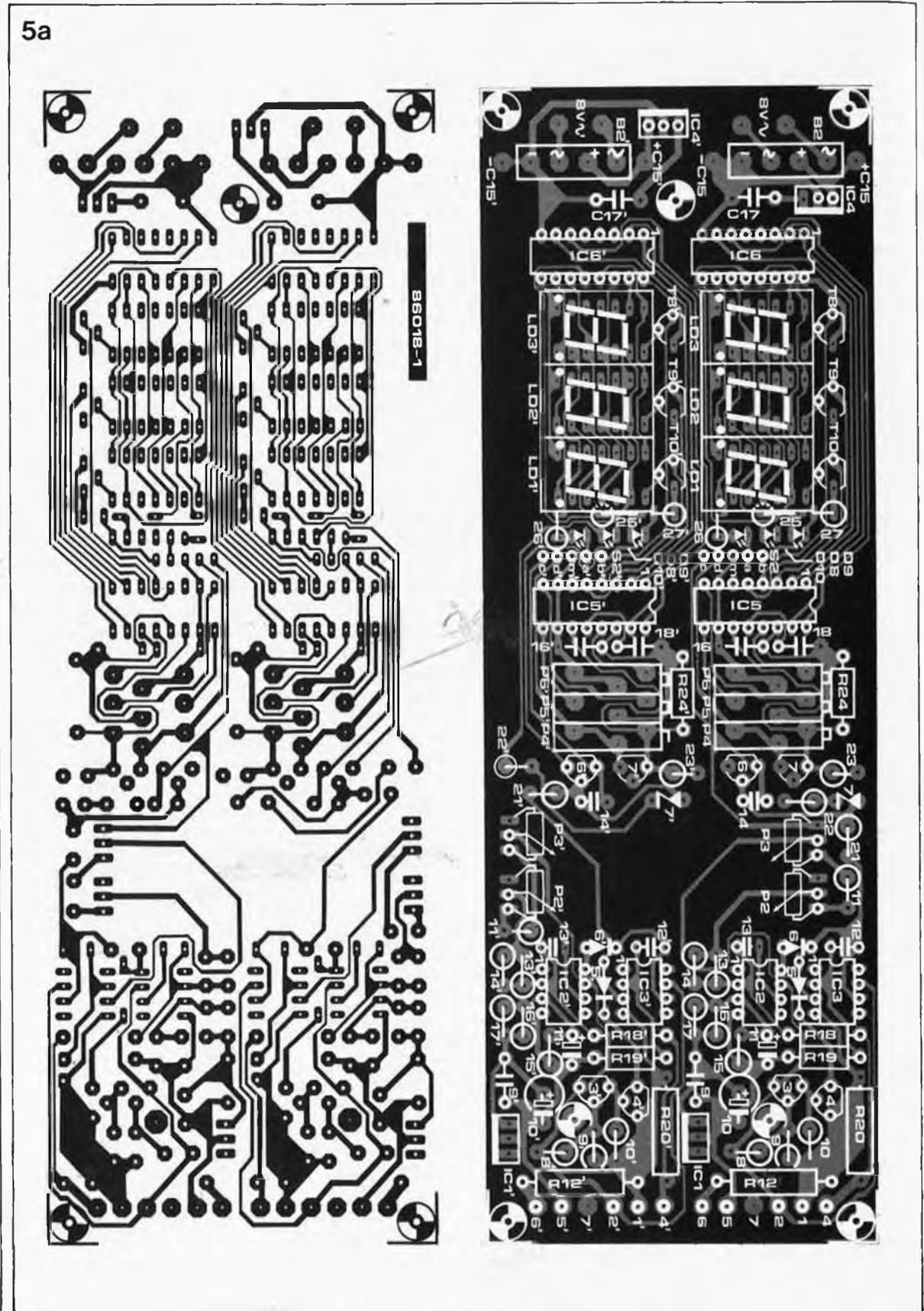
### Liste des composants

#### Résistances:

- R1, R1' = 10 Ω
- R2, R2', R5, R5' = 1 k
- R3, R3' = 680 Ω
- R4, R4', R10, R10', R19, R19', R21, R21', R27, R27' = 10 k
- R6, R6', R8, R8' = 8k2
- R7, R7' = 47 k
- R9, R9' = 100 k
- R11, R11' = 39 k
- R12, R12' = 0,1 Ω/1 W
- R13, R13', R17, R17' = 47k5/1%
- R14, R14', R16, R16' = 820k
- R15, R15', R18, R18' = 182 k/1%
- R20, R20' = 1 k/1 W
- R22, R22' = 220 Ω
- R23, R23' = 82 k
- R24, R24' = 4M7
- R25, R25', R26, R26' = 82 Ω
- P1, P1' = 100 k aj.
- P2, P2' = 1 k lin multitour
- P3, P3' = 1 k lin
- P4, P4' = 1 k aj. multitour
- P5, P5' = 50 k aj. multitour
- P6, P6' = 10 k aj. multitour

#### Condensateurs:

- C1, C1' = 330 n
- C2... C5, C2'... C5' = 47 n
- C6, C6' = 10 μ/40 V



sence d'orifices pour le passage de câbles. Certains picots sont soudés d'un côté du circuit imprimé (5,6,5',6'), tandis que les autres le sont au dos (1,2,4,7,1',2',4',7'). Certaines résistances et certains condensateurs doivent être implantés verticalement. On commencera par eux. Ces composants doivent être soudés **des deux côtés du circuit imprimé**. Faites-le tout de suite. Plus vous

attendrez, plus ces points seront difficiles à atteindre.

Il faut veiller à laisser un petit espace entre les condensateurs MKT et la surface du circuit imprimé, afin d'éviter que ceux-ci n'entrent en court-circuit avec les pistes au-dessus desquelles ils sont placés. C15 et C15' sont montés côté soudures!

L'usage de supports pour circuits

intégrés est **impératif pour les afficheurs à 7 segments!** Les afficheurs eux-mêmes seront montés sur des supports à broches longues spéciaux (wire wrap) que l'on enfichera à leur tour sur les supports ordinaires soudés sur le circuit imprimé d'affichage.

Il faudra aussi rallonger les broches des LED (à l'aide de fil rigide).

Après l'implantation, nous voici arrivés au câblage. On suivra les indications données par le **figure 6**. Pour les liaisons qui véhiculent des courants forts, prenez du fil multibrin souple et de forte section. Pour les autres liaisons, du fil multibrin ordinaire convient. En règle générale, faites toutes ces liaisons aussi courtes que possible. Les transistors T6 et T5' pourront être montés à l'intérieur de la face arrière du boîtier, si elle est métallique. Il faut, bien entendu, que chacun des transistors soit muni d'une plaquette de mica isolante et de pâte thermoconductrice.

Mais cela ne suffit pas. Il faudra monter un radiateur à ailettes à l'extérieur du boîtier, sur la face arrière. On peut aussi monter les transistors à l'extérieur, directement sur le ou les radiateur(s). C'est préférable, mais cela rallonge les liaisons câblées. Le gabarit de perçage de la face avant vous épargne les mesures et le traçage, toujours délicats. La face avant auto-collante donnera à votre alimentation la touche finale que tout le monde vous enviera.

Mais nous n'en sommes pas encore fâ. D'abord, il faut monter le transformateur et le circuit imprimé de pré-régulation sur un support en aluminium comme indiqué sur la **figure 7**. Cette plaque d'aluminium sert de blindage entre le transformateur et le circuit principal. Elle devra être reliée à la terre (pas à la masse).

Le boîtier lui-même devra être muni d'orifices de ventilation judicieusement disposés et en nombre suffisant. Restent les composants qui ne sont pas montés directement sur un circuit imprimé. Il s'agit de  $D_A$ ,  $C_A$  et  $C_C$  que l'on monte directement sur les cosses de sortie (fiches bananes). Entre les bornes de sortie négatives, il faut monter un condensateur de 100 n ( $C_P$ ), et, entre ces bornes et la terre, un autre condensateur de 100 n ( $C_D$ ). La masse de l'alimentation et la terre **sont séparées galvaniquement**. Par contre, il est permis de coupler les deux moitiés de l'alimentation en les mettant en parallèle (⊕ et ⊖ d'une part, ⊕ et ⊖ d'autre part), ce qui permet de réaliser une alimentation très performante en 5 V/2 A. Dans un tel cas, il faut toujours commencer par régler séparément la tension de sortie de chacune des deux moitiés de l'alimentation.

C7, C7' = 2200  $\mu$ /40 V  
C8, C8' = 470  $\mu$ /40 V  
C9, C9', C16, C16', C17,  
C17', C<sub>A</sub>, C<sub>A</sub>', C<sub>C</sub>, C<sub>D</sub> =  
100 n  
C10, C10' = 220  $\mu$ /10 V  
C11, C11' = 1  $\mu$ /10 V  
C12, C12', C13, C13' =  
10 p  
C14, C14' = 820 p  
C15, C15' =  
470  $\mu$ /25 V  
C18, C18' = 270 n MKT  
C<sub>B</sub>, C<sub>B</sub>' = 100  $\mu$ /40 V

#### Semiconducteurs:

B1, B1' = B80C5000/  
3300  
B2, B2' = B40C1000  
(modèle carré)  
D1...D4, D1'...D4', D<sub>A</sub>,  
D<sub>A</sub>' = 1N4001  
D5, D5', D6, D6' =  
1N4148  
D7, D7' = 4V7/400 mW  
D8...D10, D8'...D10'  
= LED rouge 5 mm  
T1, T1' = BUZ10(A)  
T2...T4, T2'...T4', T6,  
T6' = BC57B  
T5, T5' = TIP142  
T7, T7' = BS170  
T8...T10, T8'...T10' =  
BC640  
IC1, IC1', IC4, IC4' =  
7805  
IC2, IC2', IC3, IC3' =  
3140  
IC5, IC5' = 3162  
IC6, IC6' = 3161  
LD1...LD3, LD1'...LD3'  
= 7751  
Th1, Th1' = TIC106

#### Divers:

F1 = 500 mA T  
S1 = interrupteur  
secteur bipolaire  
S2, S2' = inverseur  
bipolaire miniature  
Tr1 = transfo torique\*  
2 x 22 V/2,6 A et  
2 x 8 V/300 mA  
(ILP 4B479 ou BELPA  
RKT102.18)  
radiateur pour T5' et T5'  
(SK08, 50 mm)  
2 radiateurs pour T1 et  
T1' (par ex. SK13 ou  
K105)  
passe-fil anti-traction  
pour le cordon  
d'alimentation  
6 supports à wrapper  
14 broches  
5 fiches bananes  
femelles châssis

\* Note: On peut rajouter sur un transfo torique 2 x 22 V/ 120 VA un enroulement auxiliaire en  $\text{CuL}$  de 0,4 ou 0,5 mm: avec 65 tours (soit  $\approx$  9 m), on obtient 8 V. On réalise deux enroulements de ce type pour abtenir les 2 x 8 V requis.

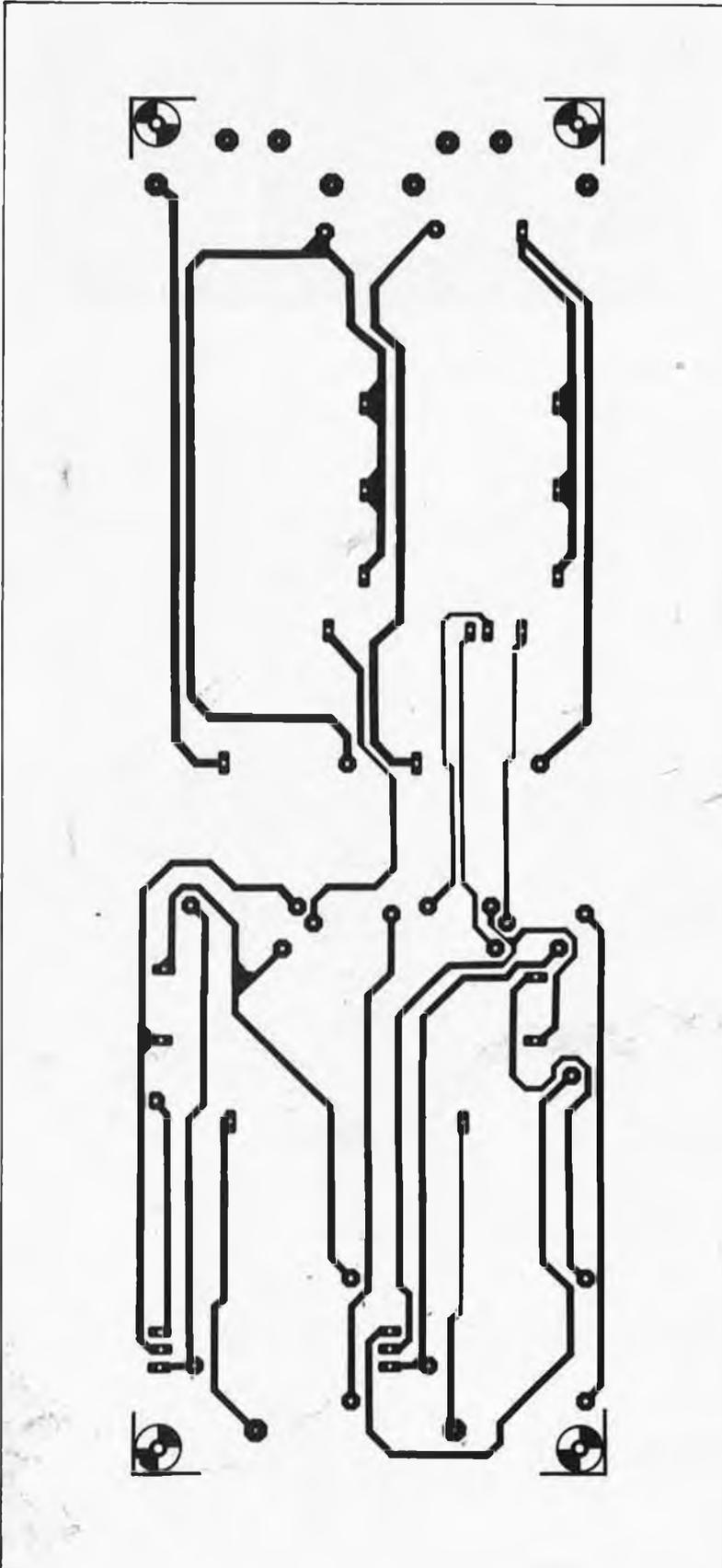
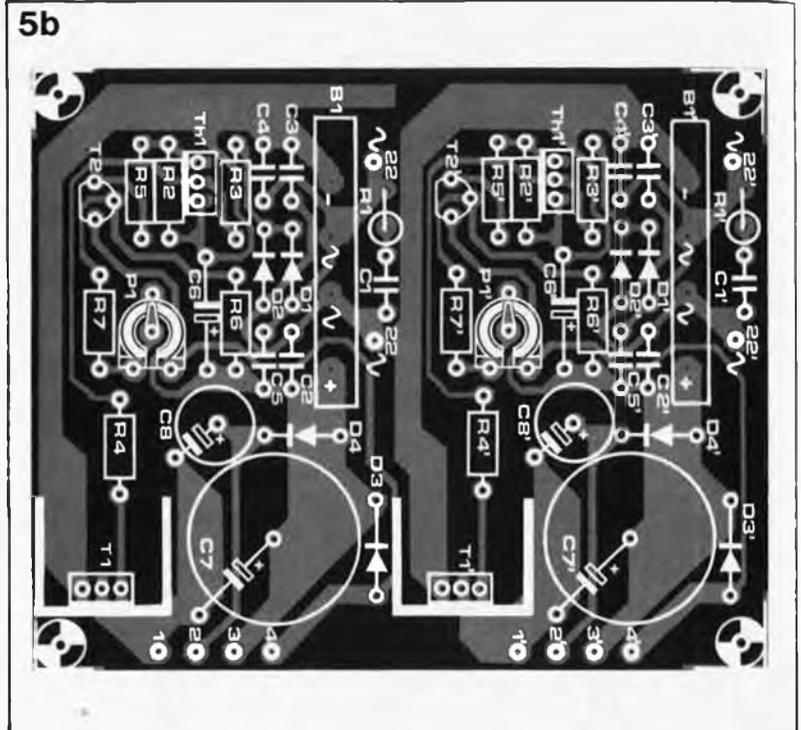


Figure 5b. Représentation de la sérigraphie des composants de la platine de pré-régulation. Le dessin des pistes est donné dans les pages Circuits Imprimés en libre-service.

Pour obtenir une alimentation symétrique, il faudra relier la borne positive d'une moitié de l'alimentation à la borne négative de l'autre. Cette borne commune sera la masse.

### Réglage et mise au point

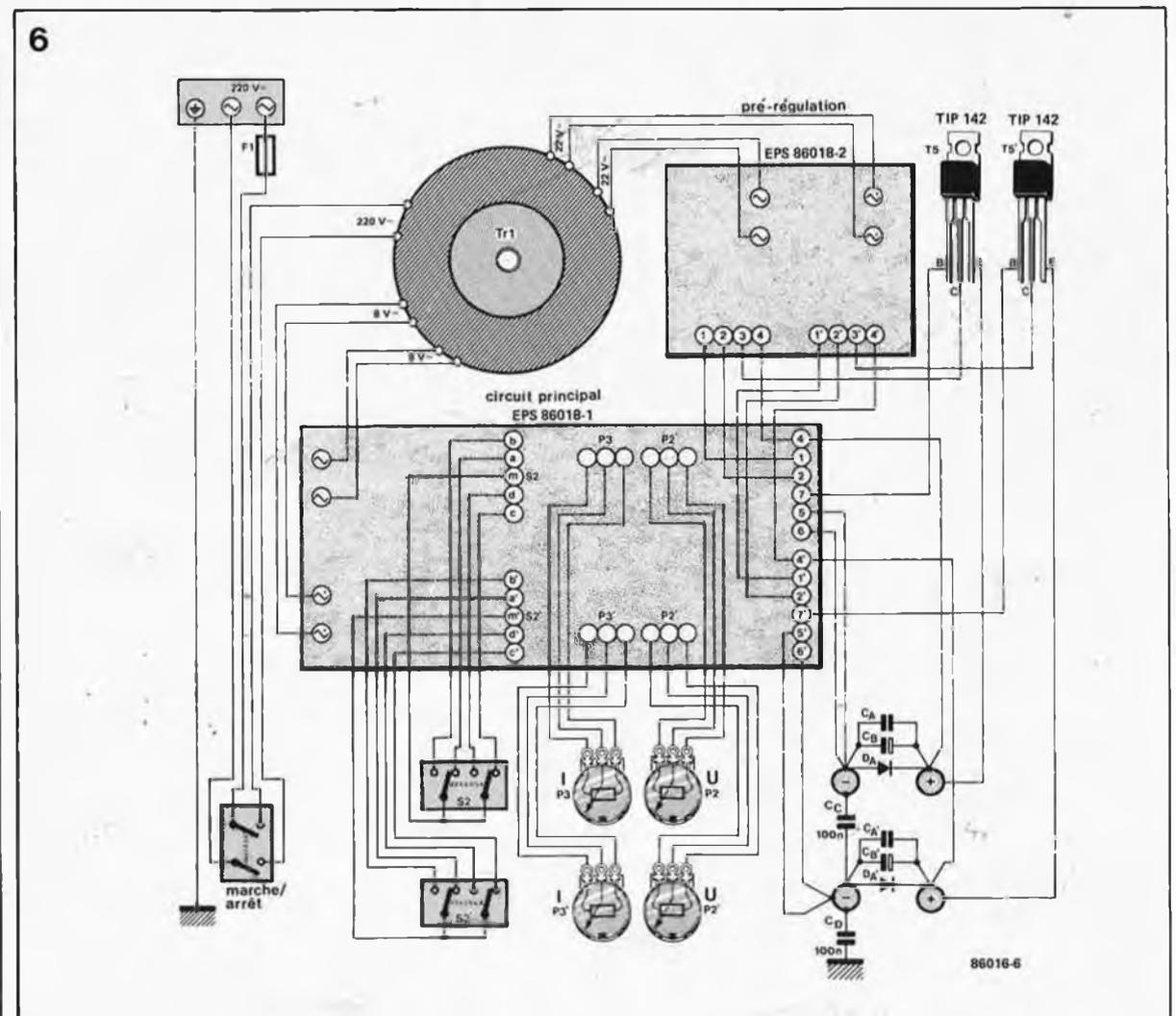
Pour le réglage de l'alimentation, il faut au moins un multimètre numérique, avec un calibre 2 A. Commençons par le réglage de la chute de tension à travers T5 et T5'. Tourner P1 et P1' à fond vers la gauche, ce qui donne la plus forte chute de tension possible. On ouvre un peu P2 (réglage de la tension) et on relie le multimètre en calibre 2 A aux bornes de sortie qui sont donc pour ainsi dire court-circuitées par le multimètre. Lorsque P3 (limitation de courant) est ouvert entièrement, il doit circuler un courant de 1,25 A. Si l'on relève une valeur différente, il convient de compenser la différence en corrigeant la valeur de R11. On tourne alors P1 vers la droite jusqu'à ce que le circuit de protection se manifeste, c'est-à-dire jusqu'à ce que le courant de sortie disparaisse. On revient en arrière avec P1

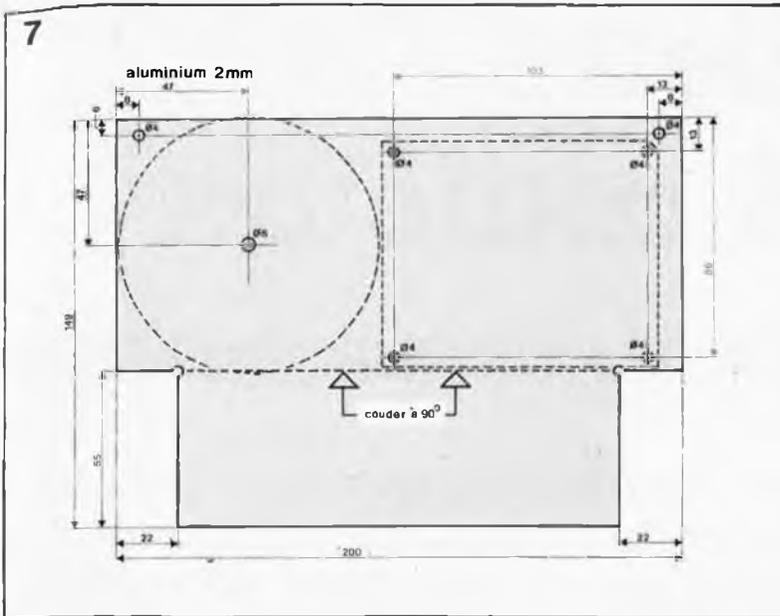


(vers la gauche) pour obtenir le retour du courant de sortie. On se trouve alors au point où la chute de tension est de 8 V. On procède de la même manière avec l'autre moitié de l'alimentation. Et maintenant c'est le tour de l'affi-

chage dont il faut faire un tarage soigné. Comme pour le réglage de la chute de tension, nous aurons à effectuer ces opérations deux fois, une pour chaque moitié de l'alimentation. On commence par mettre S2 en posi-

Figure 6. Schéma de câblage de l'alimentation. Les liaisons seront aussi courtes que possibles, et épaisses lorsqu'elles véhiculent des courants forts.





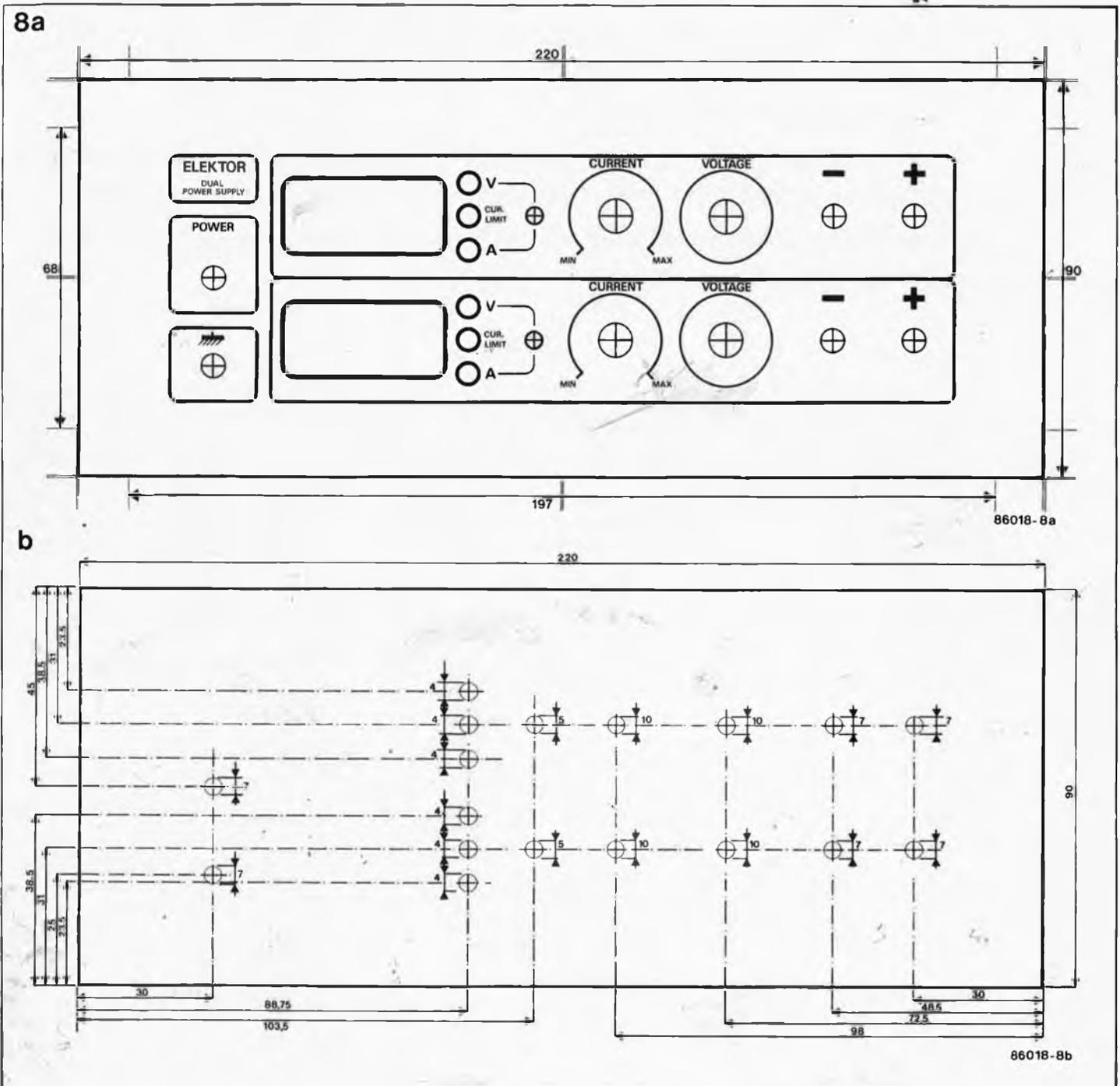
tion "A", et on règle P5 de telle manière que l'affichage indique zéro. Puis on connecte à nouveau le multimètre à travers lequel on fait circuler 1 A par exemple. A l'aide de P6 on règle alors l'affichage de telle sorte qu'il indique "1.00" A. Puis on passe en mode "V" en inversant S2. Le multimètre doit être en calibre 20 V maintenant. On règle la tension de sortie sur 10 V, puis on corrige l'affichage à l'aide de P4 de telle sorte qu'il indique "10.0" V. On pourra, si nécessaire, caler la tension de sortie maximale précisément à 20 V en corrigeant la valeur de R14 et R16 (et de R14' et R16') en veillant bien à ce que  $R14 = R16$  et  $R14' = R16'$ !

Après quoi le montage est prêt. Il ne reste plus qu'à refermer le boîtier et à en faire le meilleur usage possible.

Figure 7. Cette plaque métallique tient lieu de support pour le transformateur et de blindage entre lui et le circuit principal.

Figure 8. En 8a, représentation de la face avant étudiée pour la double alimentation de laboratoire.

En 8b, gabarit de perçage correspondant aux dessins du circuit imprimé et de la face avant.



# une palette de 4096 couleurs

échec au mat ou la stratégie du pigment

*Il n'aura pas fallu attendre bien longtemps pour que les 8 ou 16 couleurs des terminaux graphiques courants fassent figure de primitifs de la polychromie. Aujourd'hui, on vous en met plein les yeux avec des 1024 couleurs, des 4096 nuances et pourquoi pas des 256 K (plus de 260 000 teintes)! C'est hénaurme, n'est-ce-pas, et compliqué dira-t-on...*

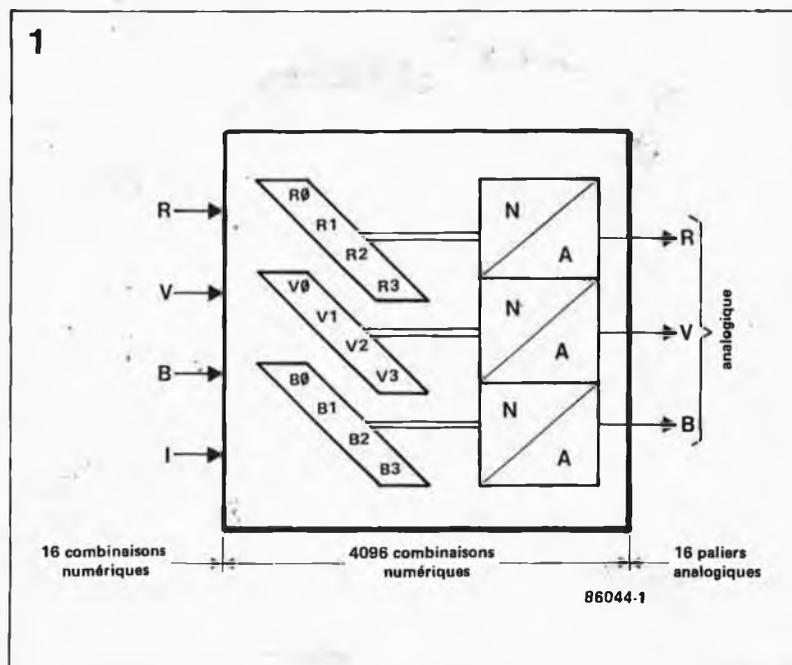
*Et bien pas du tout. C'est même à la portée de n'importe qui, à condition de disposer d'un terminal graphique comme par exemple la carte présentée dans Elektor à la fin de l'an dernier.*

Dans le domaine de la visualisation graphique sur écran cathodique, le mot magique, en ce moment, c'est *color palette* (tiens, pour une fois c'est un mot français américanisé; d'habitude c'est l'inverse). Une palette de couleurs, il est facile de s'imaginer ce que c'est en matière

de peinture, mais en matière de micro-informatique c'est déjà plus difficile. Et pourtant, avec un peu d'imagination, on voit très bien le rapport. Au lieu d'une "plaque-mince-percée-d'un-trou-pour-y-passer-le-pouce-et-sur-laquelle-le-peintre-étend-et-mélange-ses-

couleurs", il s'agit d'une batterie de registres dans lesquels figurent 16 codes numériques programmables, qui l'on peut appeler "indices chromatiques" et qui correspondent chacun à une nuance de couleur. Les mélanges et le choix des nuances de couleurs, on les fait en programmant ces registres.

Figure 1. Le principe des palettes vidéo est extrêmement simple. 3 registres de 4 bits commandent chacun un convertisseur qui fournit les signaux RVB. Parmi les 4096 combinaisons possibles avec 12 bits (3 x 4), on en choisit 16 à l'aide des 4 bits par pixel disponibles en sortie de mémoire d'image graphique.



## Principe d'une palette

Un terminal graphique ou une carte graphique comme celle que nous avons publiée récemment, délivre, lorsqu'elle est en couleurs, 3 ou 4 bits qui donnent 8 ou 16 couleurs différentes. Avec une palette, on intercepte ces bits, et on les utilise pour adresser 8 ou 16 registres dans lesquels on place des informations de couleur codées sur un nombre de bits plus important (par exemple 12 bits); cette information est appliquée ensuite à un triple convertisseur numérique/analogique qui délivre 3 tensions analogiques RVB, lesquelles composent ensemble sur

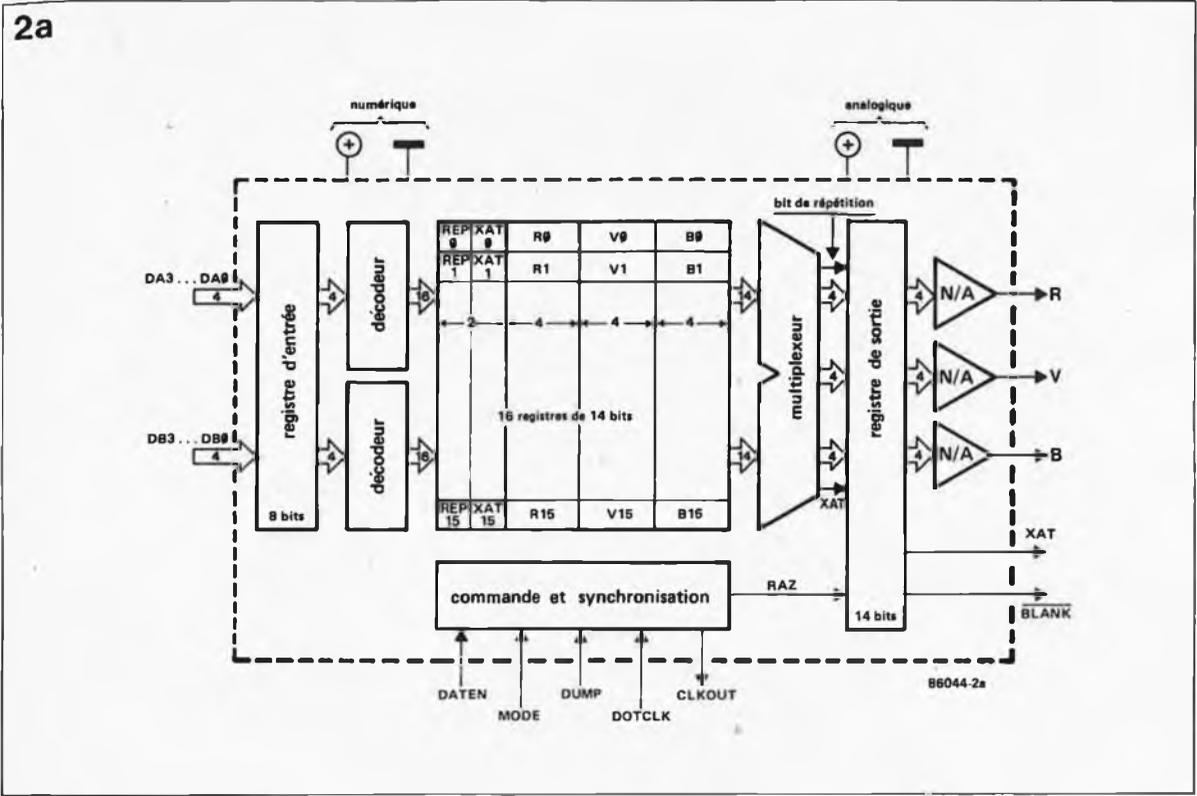


Figure 2a. Structure interne de la palette vidéo TMS34070 de Texas Instruments.

l'écran la nuance de couleur programmée dans le registre adressé sur la palette (figure 1). Nous sommes donc partis de 4 bits par exemple (RGBI) qui ne donnent que 16 nuances de couleur, en les utilisant pour adresser une palette dont les seize registres ont chacun une capacité de 12 bits, on passe de 16 nuances à 4096 nuances possibles... Attention! Dans la phrase qui précède, le plus important, c'est le mot "possibles", et pas le nombre 4096. Car en fin de compte, on aura choisi 16 nuances parmi 4096, mais on ne disposera jamais que de 16 nuances à la fois, et non 4096. C'est ça la nuance... Le tout est de savoir maintenant quand et comment modifier les codes contenus dans les registres de conversion et adressés par les bits de la mémoire d'image. Car plus on pourra modifier souvent la palette de nuances disponibles, plus on augmentera le nombre de nuances présentes **simultanément** sur une même image, du moins pour l'oeil humain.

Prenons un cas de figure archi-simple; notre mémoire vidéo fournit 4 bits par pixel (RGBI). Nous disposons donc de 16 codes de 12 bits pour 16 nuances parmi 4096. Admettons qu'il nous soit permis de changer le contenu de la palette après chaque balayage d'écran, pendant le retour de trame. Imaginons, pour rester simples, que l'écran est vide, mais que le fond est rouge. Chaque pixel va donc fournir le code à 4 bits "rouge" et nous n'adresserons, du haut en bas de l'écran, qu'un seul des registres disponibles dans la

palette. Si nous ne changeons pas le contenu de ce registre, l'écran sera rouge, un point c'est tout. Supposons à présent qu'après chaque balayage vertical, nous profitons du retour de trame pour incrémenter, dans le registre adressé par le code "rouge", l'indice chromatique rouge. Si l'on admet qu'il y a parmi 4096 teintes quelque 256 nuances de rouge possibles, nous aurons parcouru la gamme de rouges en 5 secondes, à raison de 50 nuances (= 50 images) par seconde, et ceci sans discontinuité perceptible.

Compliquons un peu les choses. Soit une moitié de l'écran entièrement rouge, l'autre entièrement bleue. Chaque fois que nous incrémenterons l'indice chromatique rouge, nous décrémenterons par la même occasion l'indice chromatique bleu. Sur l'écran, on verra la moitié rouge passer du rouge vif à un rouge de plus en plus pâle, pendant que le bleu passera de la nuance la plus pâle à la nuance la plus vive. Formidable, non? Et encore, nous ne sommes intervenus sur l'indice chromatique que relativement peu souvent. Imaginez que l'on change d'indice après chaque ligne de balayage horizontal de l'image! Mais oui, certaines palettes le permettent...

Voyons d'un peu plus près à quoi ressemblent ces circuits hauts en couleur. Nous vous proposons d'en examiner deux, l'un de Texas Instruments (TMS 34070) et l'autre de Thomson Semiconductors (EF9369). L'un et l'autre fonctionnent selon le principe que nous venons de

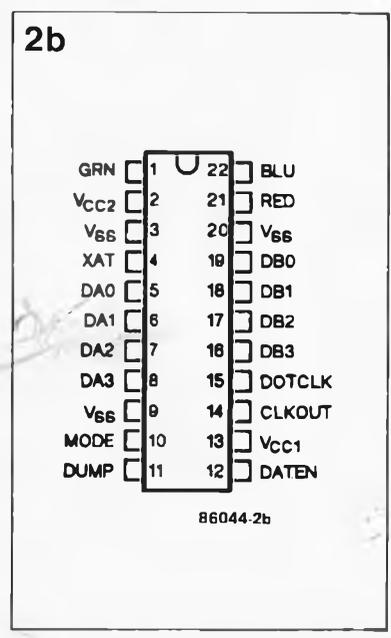


Figure 2b. Brochage du TMS34070.

décrire, mais sur des modes et avec des caractéristiques assez fortement divergents.

### TMS 34070

La structure de la palette vidéo de TI apparaît sur la figure 2. On y trouve la batterie de 16 registres de 12 bits + deux bits de fonction (dont nous reparlerons) et les convertisseurs N/A. A gauche, l'accès aux registres par deux groupes de quatre bits. En bas, les signaux de commande et de synchronisation. Le mode de chargement du TMS 34070 est assez particulier et mérite quelques explications. Pour chaque pixel, il y

3a

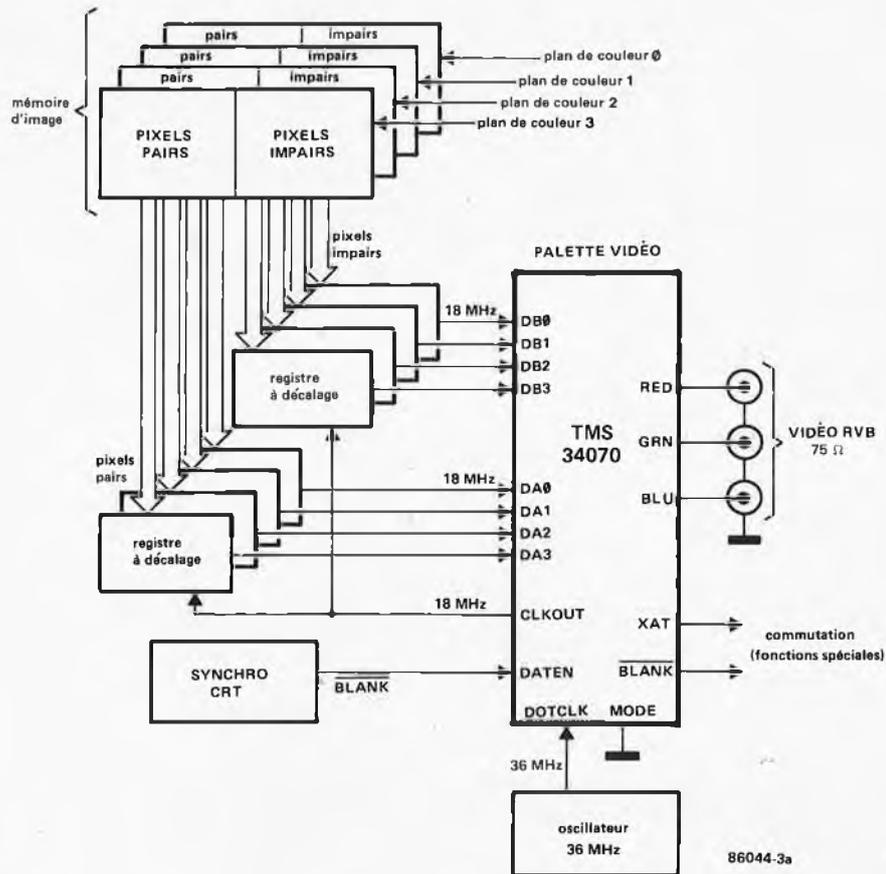


Figure 3a. Configuration d'un système avec le TMS34070; on remarque l'absence d'interface entre la palette et un microprocesseur qui la programmerait. En fait, les index chromatiques de la table de consultation sortent aussi de la mémoire d'image, mais pendant le retour de trace.

3b

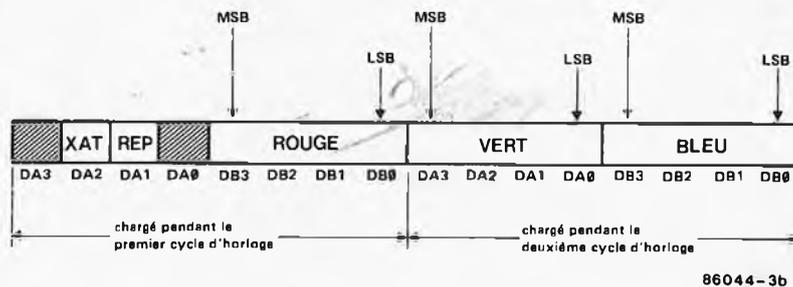
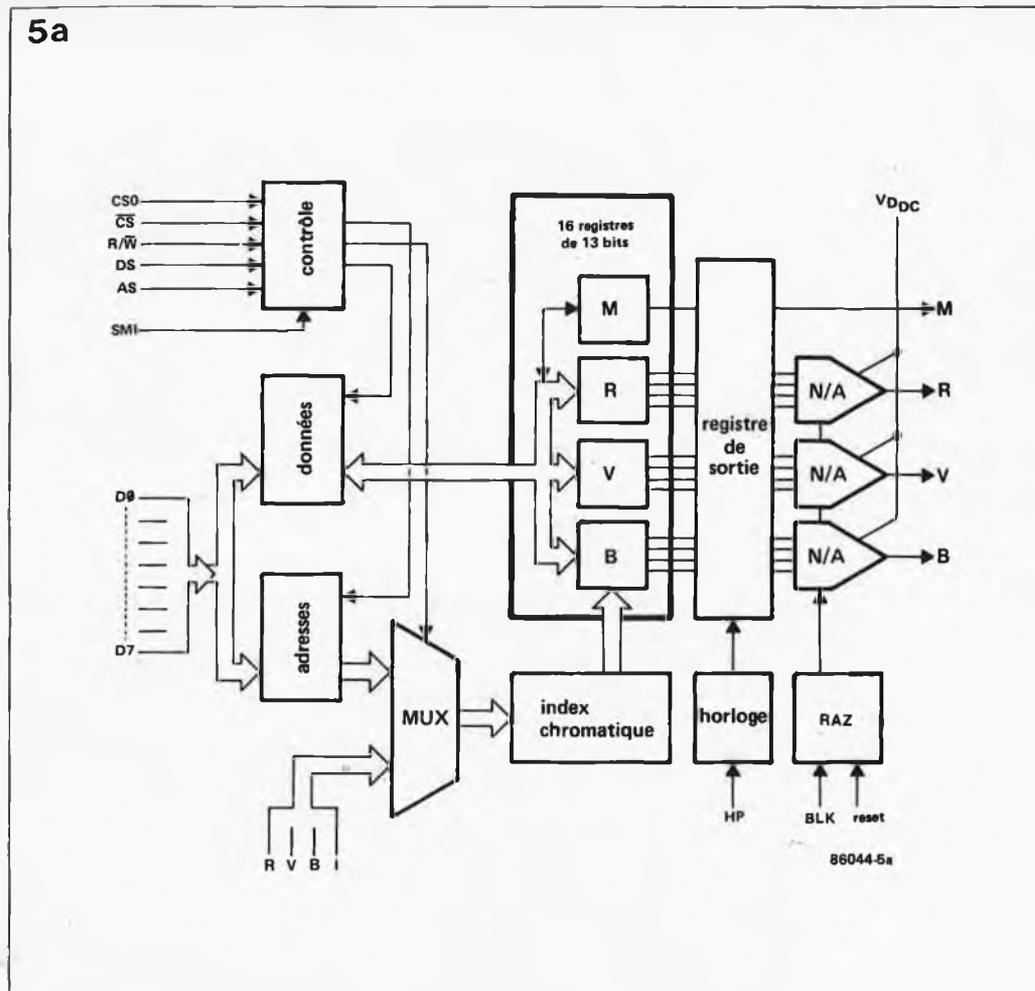
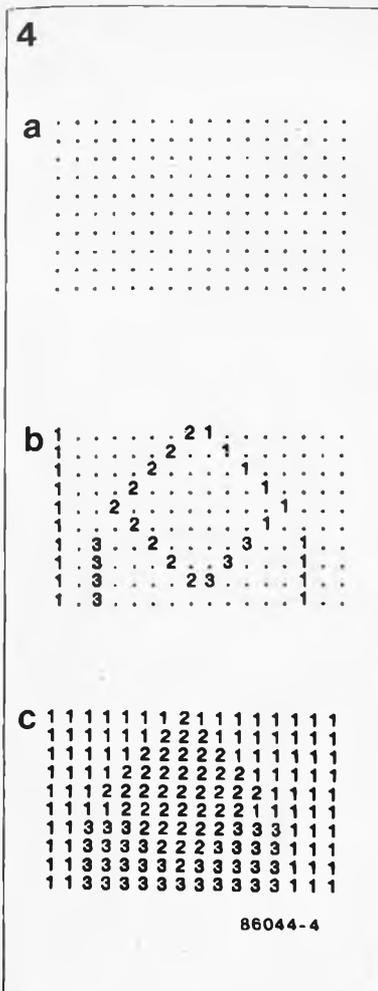


Figure 3b. Protocole de chargement des données par le TMS34070.

a un code de 4 bits qui est le code de couleur émis par le terminal graphique. La transmission de ces quatre bits (parallèles) est cadencée par un signal dit "horloge-points" ou DOTCLK. Ce signal, on l'applique au TMS 34070 qui le restitue divisé par deux ( $f_{CLKOUT} = f_{DOTCLK}/2$ ). Curieux, n'est-ce pas? On utilise CLKOUT pour multiplexer les codes de 4 bits des pixels. La palette vidéo de TI charge en effet, sur chaque flanc ascendant de CLKOUT, deux codes et non un seul, à savoir les codes de deux pixels adjacents. Le premier sera appelé pixel pair, le second pixel impair. Le démultiplexage est fait par la palette vidéo elle-même; elle restitue le pixel pair sous forme d'une tension analogique 6 périodes de CLKOUT après le chargement, tandis que la

tension analogique du pixel impair voisin apparaît  $\frac{1}{2}$  période de CLKOUT après (figure 3a). Ce sont aussi les entrées DA3... DA0 et DB3... DB0 qui donnent accès aux registres de la palette pour en changer le contenu. Il faut deux périodes successives de CLKOUT pour charger un registre: la moitié gauche (4 bits rouge + bits marqueurs) est chargée d'abord, les données pour le bleu et le vert sont chargées au cours du cycle suivant (figure 3b). Arrivé à ce point, on se demande d'où peuvent bien sortir les indices chromatiques pour la programmation des registres de la palette. Nous savons que les codes des pixels viennent de la mémoire d'image, mais celle-ci ne comporte pas de table de consultation pour la programmation d'une palette!

Les ingénieurs de chez Texas Instruments n'ont pas prévu d'interface entre la palette et un micro-ordinateur; ils considèrent que le chargement des indices chromatiques est fait à partir de la mémoire vidéo pendant les périodes de synchronisation. Ceci est loin d'être idiot, malgré les apparences: En effet, si l'on agence la mémoire d'image de telle manière qu'avant chaque ligne de balayage horizontal le processeur de visualisation (ou un autre automate autonome) envoie les indices chromatiques à la palette, et si l'on retranche la durée de ce transfert de la durée de la période de synchronisation, tout rentre dans l'ordre et l'opération se déroule entièrement sans intervention du microprocesseur lui-même. Si l'on préfère ne renouveler le contenu des registres



de la palette qu'avant chaque balayage vertical, on procède de la même manière, mais avant la première ligne de balayage, et on retranchera la durée du transfert de celle de la période de synchronisation verticale.

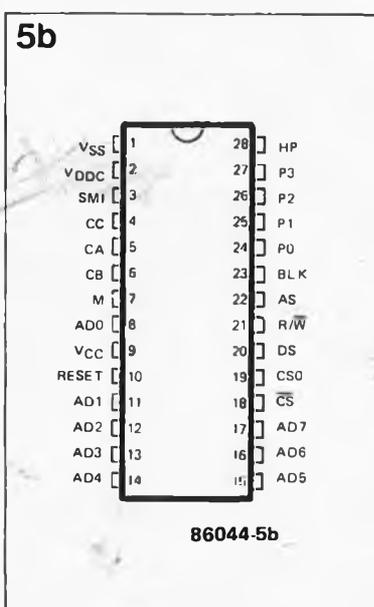
Un troisième mode d'accès aux indices chromatiques permet de ne les réactualiser qu'à la demande. Au lieu d'un changement systématique et périodique d'indices chromatiques à chaque ligne de balayage ou à chaque trame, ceux-ci ne seront modifiés que de temps à autres. L'opération de chargement devra cependant rester en synchronisme avec le balayage de l'écran.

Pour distinguer les opérations de chargement des registres des opérations de balayage de l'écran, il suffit d'activer la ligne de commande MODE de la palette; lorsqu'elle passe au niveau logique bas, le TMS 34070 considère les données du cycle suivant sur les lignes DA3...DA0 et DB3...DB0 comme les nouveaux indices chromatiques pour les registres de conversion, dont le contenu est renouvelé en commençant par le registre 0 et en finissant par le registre 15. En mode "renouvellement par trame", ceci se passe durant la dernière ligne de balayage éteinte avant le retour de la trace en haut à gauche de la fenêtre

utile sur l'écran, et dure 32 cycles d'horloge. En mode "renouvellement par ligne", l'opération dure également 32 cycles, les registres sont chargés dans le même ordre, mais ce temps est prélevé sur la fin de la période de synchronisation horizontale, c'est-à-dire juste avant que la trace ne réapparaisse au début de la ligne et à gauche de la fenêtre de visualisation sur l'écran. En mode "renouvellement à la demande", l'opération de chargement des 16 indices chromatiques a lieu à la fin de la période de synchronisation verticale comme en mode "renouvellement par trame", mais pas de manière systématique. Il ne nous est malheureusement pas possible, dans le cadre de cet article de présentation, de rentrer dans le détail des signaux et de leur chronologie.

### Les bits marqueurs

A chaque indice chromatique correspondent deux bits dits marqueurs, qui permettent d'obtenir des effets spéciaux. Le bit XAT est disponible en sortie



comme niveau logique de commande d'un circuit extérieur, comme par exemple une logique d'incrustation (voir ce qui est dit à ce propos dans le paragraphe consacré la palette vidéo de Thomson). Le bit REP est à usage interne; c'est un bit de répétition de couleur. Lorsque l'on dessine des surfaces régulières avec des plages de couleur uniforme (rectangles, triangles, trapèzes, etc), on a un grand nombre de pixels voisins de même couleur; le bit de répétition permet de tirer un

Figure 4. En 4a, tous les pixels de l'écran ont été mis en noir (couleur 0), le bit REP de cette couleur étant activé. En 4b on dessine les contours d'un objet avec les couleurs 1, 2 et 3, dont le bit REP n'est pas activé; en 4c, nous avons le résultat sur l'écran: tous les pixels de couleur noire prennent automatiquement la couleur de leur voisin de gauche!

Figure 5. Structure interne de la palette vidéo EF9369 de Thomson Semiconductors et son brochage (5b).

6

no des registres	adresses dans la table								16 registres d'indexation chromatique							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	x	x	x	0	0	0	0	0	V3	V2	V1	V0	R3	R2	R1	R0
	x	x	x	0	0	0	0	1				M	B3	B2	B1	B0
1	x	x	x	0	0	0	1	0	V3	V2	V1	V0	R3	R2	R1	R0
	x	x	x	0	0	0	1	1				M	B3	B2	B1	B0
15	x	x	x	1	1	1	1	0	V3	V2	V1	V0	R3	R2	R1	R0
	x	x	x	1	1	1	1	1				M	B3	B2	B1	B0

86044-6

Figure 6. La table de consultation des index chromatiques de la palette EF9369. Le registre d'adresse est incrémenté automatiquement après chaque accès au registre de données.

bon parti de cette particularité. On commence par remplir l'écran d'une couleur dont le bit de répétition est positionné (celui des 15 autres couleurs est inactif). Puis on dessine les contours de l'objet à représenter. Et ô magie, les surfaces se remplissent au fur et à mesure (figure 4).

De sorte que le remplissage des surfaces n'a pas à être fait dans la mémoire d'image, il est fait au moment de la visualisation! Inutile de dire tout ce que l'on peut faire avec le temps gagné grâce à cet bit REP...

## EF 9369

La palette vidéo de THOMSON contient elle aussi une table de consultation pour le choix des teintes, faite de 16 registres de 12 + 1 bits, appelée CLUT (*color look-up table*); comme celle de TI, elle est organisée en 3 champs de 4 bits pour les primitives rouge, bleu et vert, avec un bit marqueur appelé M dont la fonction est la même que celle de XAT (figure 5).

Les registres du 9369 sont **accessibles depuis un bus de microprocesseur** (ce qui n'est pas possible directement sans un interfaçage spécial avec le TMS 34070). L'accès à la table de consultation par le microprocesseur ne doit avoir lieu que pendant les périodes de synchronisation horizontale ou verticale. Le terminal auquel est relié la palette pourra être aussi bien graphique, qu'alphanumérique ou semi-graphique; tout ce qu'on lui demande, c'est de fournir quatre bits par pixel pour adresser les registres et une horloge de cadencement des pixels. La valeur attribuée à chaque pixel est utilisée (après resynchronisation interne) comme adresse dans la table de consulta-

tion. Le contenu de chacun des trois champs d'un registre adressé est converti en un signal analogique et acheminé vers les sorties Rouge, Vert et Bleu. Le bit M transite directement vers la sortie du même nom. Autrement dit, ce dispositif permet de déterminer une palette de 16 couleurs choisies parmi 4096 teintes possibles.

## L'interface pour bus de $\mu P$

Le circuit intégré 9369 est muni d'une interface qui permet au  $\mu P$  d'accéder en lecture ou en écriture au registre CLUT, qui se présente donc à lui comme une table de 32 octets, à accès indirect. Un registre d'index chromatique N (N = 0 à 15) compte 13 bits répartis sur un mot de 8 bits à l'adresse paire (rouge et vert ou CA et CB) et un mot de quatre bits à l'adresse impaire suivante (N+1 = bleu ou CC) plus le bit marqueur M comme bit de poids faible du quartet de poids fort de ce second octet. Voir la figure 6. L'interface pour  $\mu P$  du 9369 s'acomode aussi bien d'un bus de 8 bits multiplexé que d'un bus non multiplexé, selon le niveau logique appliqué à sa broche SMI.

Lorsque la broche Sélection du Mode d'Interfaçage est au + 5 V, on peut utiliser le 9369 avec n'importe quel bus non multiplexé comme celui des processeurs 6800, 6808, 6502, 68008, etc... La caractéristique la plus remarquable de cette interface en mode non multiplexé est le principe de **l'auto-incrémentation d'adressage**. Nous y reviendrons ci-dessous. Le 9369 se présente sous la forme de deux adresses sur le bus: l'une pour le registre d'adressage de la table de consultation, l'autre pour

l'accès au registre adressé. C'est la ligne AS du 9369 qui lui indique si l'accès en cours concerne l'adressage d'un registre ou son contenu; on la relie à la ligne A0 du microprocesseur de sorte que

A0 = 0 : accès au registre de données (lecture ou écriture dans un des registres de la table de consultation).

A0 = 1 : écriture dans le registre d'adresse du numéro d'ordre du registre auquel on souhaite accéder (pas de lecture du registre d'adresse).

Un accès direct à l'un des registres à 8 bits de la table de consultation se fait donc en deux cycles:

1. Chargement de l'adresse dans le registre d'adresse (AS = A0 = 1)
  2. Accès au registre adressé en lecture ou en écriture (AS = A0 = 0).
- Chaque accès à un registre de données (lecture ou écriture, peu importe) provoque l'incrément automatique du registre d'adresse modulé 32. Autrement dit, après avoir accédé à un registre de données, on peut accéder **immédiatement** au registre suivant, puisque le registre d'adresse a été modifié automatiquement. De sorte que l'on peut parcourir toute la table de consultation du début à la fin à partir d'une première et unique opération d'adressage, sans qu'il soit nécessaire de spécifier à chaque pas l'adresse du registre suivant. Le nombre de cycles requis passe ainsi de plus d'une soixantaine à 33!

## Le signal vidéo

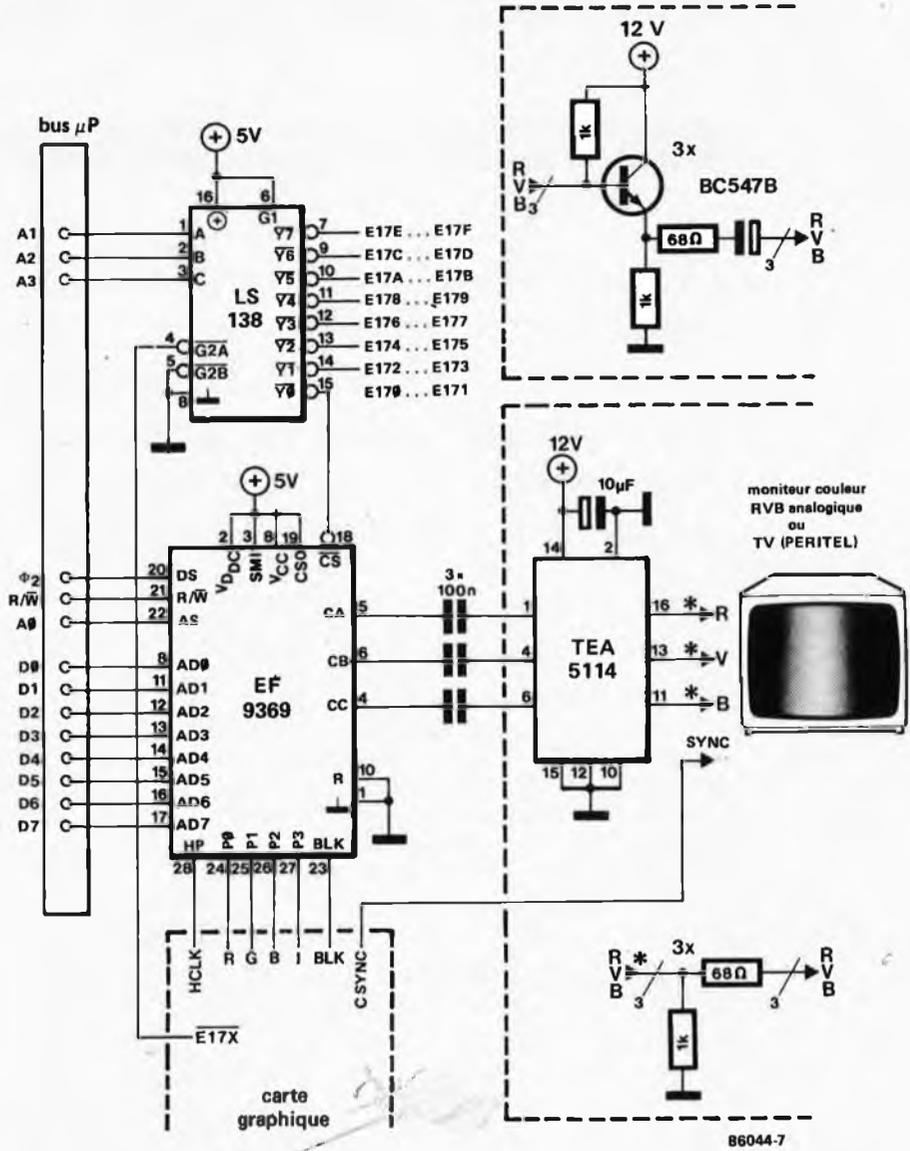
Le terminal ne doit fournir au 9369 qu'un code de 4 bits par pixel (sur les entrées P0...P3), cadencé par une horloge-points HP, ainsi que le signal d'effacement BLK qui détermine les dimensions de la fenêtre de

visualisation sur l'écran. Ce code est chargé dans le registre d'indexage de la table de consultation lors du flanc ascendant du signal HP. Ce registre d'indexage adresse l'un des registres de la table dont le contenu des trois champs "rouge", "vert" et "bleu" alimente les trois convertisseurs N/A, tandis que le bit M correspondant apparaît directement sur la sortie du même nom. Moyennant une adaptation d'impédance, les signaux de sortie des convertisseurs analogiques peuvent attaquer les entrées RVB analogiques d'un moniteur couleur (une prise PERITEL par exemple). Sur la **figure 7**, nous proposons deux étages de sortie différents, l'un à émetteur suiveur, très simple, l'autre avec un TEA 5114, c'est-à-dire un commutateur RVB ou vidéo, utilisé ici pour l'adaptation de niveau. On peut voir sur la **figure 8** une configuration dans laquelle un tel commutateur est utilisé pour mélanger deux signaux vidéo. Comme on s'y attend, c'est le marqueur M qui préside au choix de l'un des deux signaux. Mais revenons à la figure 7 où le 9369 est utilisé avec la carte graphique présentée de septembre à décembre 1985. Le décodage d'adresse est local; il faut appel à un signal de décodage déjà disponible sur la carte graphique (broche 7/IC2). Le registre de données du 9369 se trouve en E170, le registre d'adresse en E171. Si l'on écrit par exemple 04 dans le registre d'adresse, on aura accès en E170 au premier octet du troisième registre. Mettons-y la donnée 62; puis la donnée 19 (le registre d'adresse a été incrémenté automatiquement). Nous aurons donc

index rouge:  $2 \triangleq 18\%$   
index vert:  $6 \triangleq 43\%$   
index bleu:  $9 \triangleq 62\%$

soit une nuance de cyan. Le bit marqueur M de cette couleur est positionné, ce qui signifie sur le schéma de la figure 8 que le multiplexeur analogique fera passer vers le moniteur les signaux en provenance de la palette (au moins) chaque fois qu'un pixel est de couleur cyan; pendant ce temps le signal de la vidéo externe ne passe pas. C'est ainsi que l'on fait des incrustations. Comme on le voit, c'est aisé au possible, à condition de ne pas négliger un détail sur lequel nous aurons l'occasion de revenir dans un article ultérieur: il est indispensable que les signaux RVB appliqués à la palette et ceux de la vidéo externe soient synchronisés par la même horloge. ...

7



8

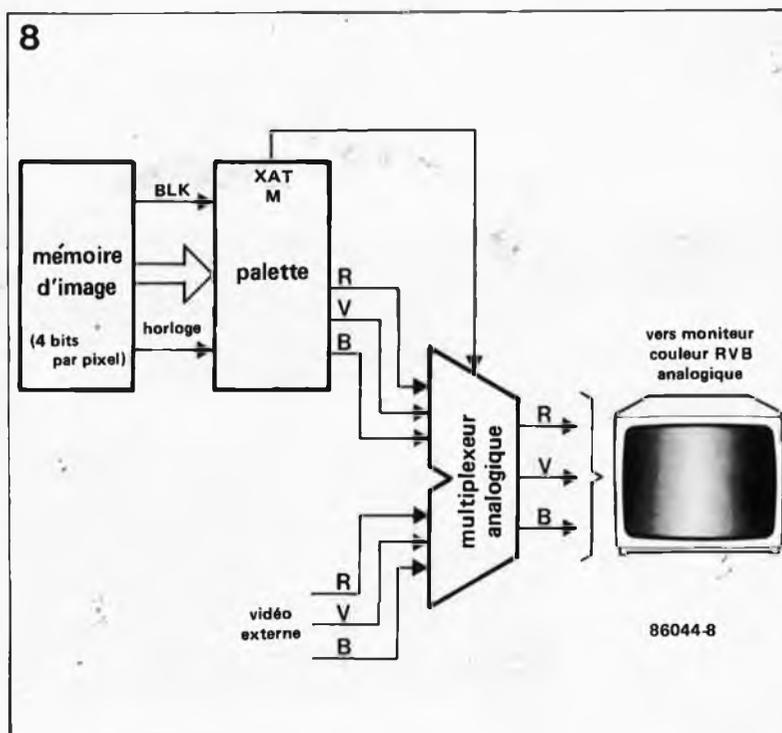


Figure 7. Application de la palette EF9369 avec la carte graphique publiée dans Elektor n°87, page 9-52 en septembre 1985.

Figure 8. Grâce au bit marqueur M ou XAT, il est facile d'incruster une image traitée avec une palette vidéo dans une image vidéo externe. Le multiplexeur analogique pourra être un TEA 5114 par exemple.

# enceintes satellites

RAMSES I et II

à mettre sur orbite autour du caisson de graves

*Chose promise, chose due: lors de la publication du caisson de graves, nous avons annoncé des enceintes satellites. Les voilà! Ceux d'entre nos lecteurs pour qui des graves jusqu'à 30 Hz ne sont pas nécessaires, trouveront néanmoins dans ces satellites une réalisation intéressante en soi, attrayante notamment par sa petite taille.*

Une remarque préliminaire s'impose: les enceintes présentées ici ont été conçues en tant que satellites du caisson de graves actif présenté dans Elektor n° 90, décembre 1985, page 12-50. C'est donc avec lui qu'elles donneront les résultats remarquables qui justifient leur publication dans ces colonnes.

#### Caractéristiques techniques

système:	passif à deux voies
enceinte:	close
volume net:	env. 10 litres
filtre:	6 dB/oct.
fréquence de transition du filtre:	2,5 kHz
domaine de fréquences:	60 Hz à 20 kHz (voir fig. 8)
puissance de l'amplificateur conseillée:	30...100 W
rendement:	89 dB

Cependant, elles peuvent être utilisées avec d'autres caissons que celui-là, ou encore en tant que système autonome, si l'on se "contente" de graves significatifs jusqu'à 65 Hz environ. Pour des enceintes de cette taille, ce n'est pas mal du tout!

#### Les choix

Ce qui est agréable dans la conception d'enceintes comme celles-ci, c'est qu'il n'y a pas à trop se soucier de ce qui se passe en-dessous de 100 Hz, puisque c'est du domaine du caisson de graves. Cela simplifie le choix du type d'enceinte (elle sera close) et le choix du nombre de voies (il y en aura deux). La conception du filtre n'en est que plus simple aussi.

Considérant qu'il y aurait deux voies à équiper, il restait à définir le choix des haut-parleurs. Nombreux sont

les HP de médium qui se prêtent bien à la reproduction du registre médium grave, mais qui ne grimpent pas plus haut que 2 à 2,5 kHz, un domaine où les tweeters ne sont pas très à l'aise. Pas question pour nous d'utiliser un filtre de 18 dB/octave pour compenser ces déficiences.

C'est dans la gamme Dynaudio, où nous avons déjà trouvé notre HP de graves pour le caisson, que nous avons choisi un médium grave de 17 cm (type 17W75) et un tweeter à dôme de 28 mm (type D-28 AF).

Pour sa taille, le 17W75 (voir **figure 1**) est doté d'une bobine relativement grande. Sa morphologie ressemble fortement à celle du 30W100, fameux HP du même fabricant à ceci près que le 17W75 est beaucoup plus petit.

La profondeur du cône est relativement faible, son matériau à base de polypropylène. Sa courbe de réponse en fréquence est tirée à la règle jusqu'à 2 kHz environ et ne com-

1



Figure 1. Une caractéristique remarquable du haut-parleur médium grave 17W75 est la présence d'un aimant central dans la bobine.

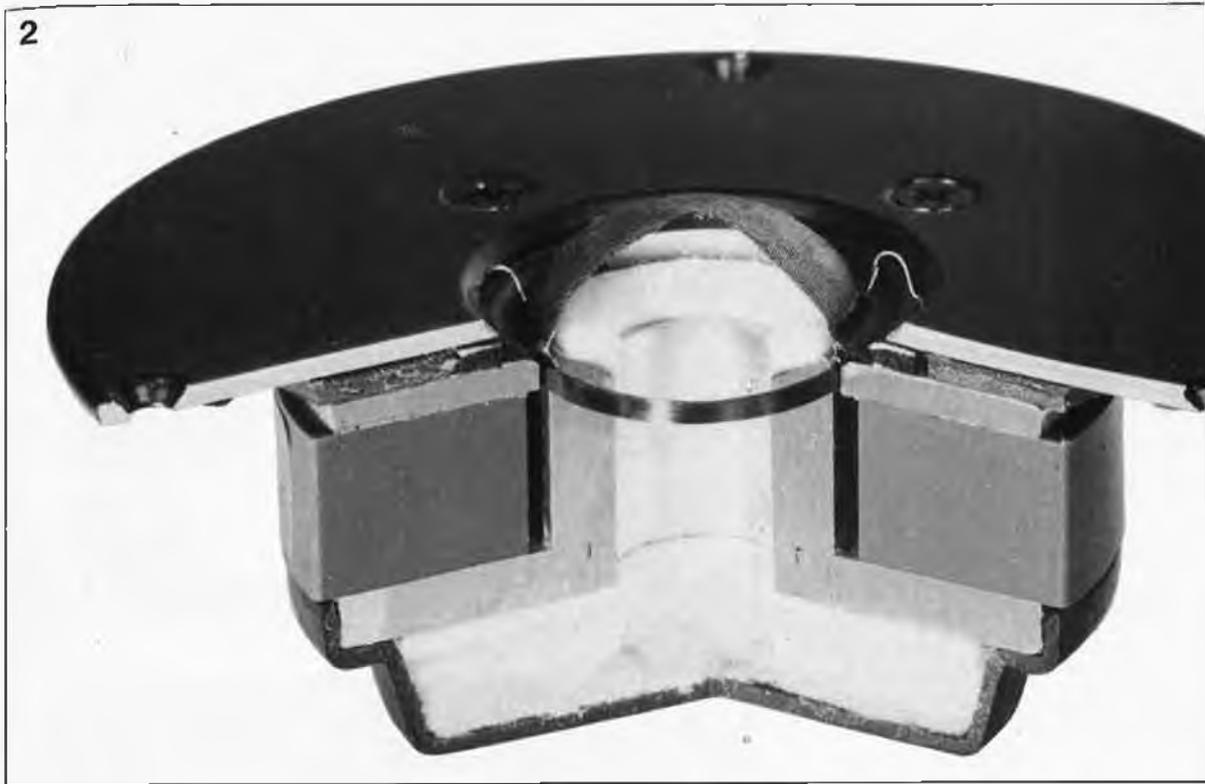


Figure 2. Pas agressif, mais précis, le tweeter D-28 AF se charge de la reproduction des aigus.

mence à s'infléchir que dans la dernière partie. Les dimensions du D-28 AF (voir figure 2) en font un tweeter à dôme de taille moyenne. Sa réponse en régime impulsionnel est rapide: 12 µs. Il a été conçu par le fabricant pour être attaqué à travers des filtres de 6 dB, ce qui n'est vrai que pour relativement peu de tweeters à dôme...

### Le filtre

Le mal nécessaire; voilà ce que l'on peut dire des filtres en général. Plus ils sont raides, plus le mal empire, notamment pour ce qui concerne la réponse en régime impulsionnel. C'est pourquoi nous nous sommes

efforcés ici de n'utiliser que des filtres de 6 dB, comme le montre la figure 3. Le filtrage proprement dit, c'est L1 et C2 qui le font; les autres composants ont une vocation de correction. Ainsi le réseau R1/C1 compense l'impédance croissante du 17W75 dans l'aigu. Un calcul fin de ce réseau a permis de juguler efficacement cette tendance du 17W75 au-delà de sa plage de résonance. Ce n'est d'ailleurs que dans ces conditions que le filtre (L1) peut fonctionner comme il le doit.

Le pont diviseur R2/R3 a une double fonction. D'abord, il sert à adapter le niveau du signal pour le tweeter dont le rendement est un rien plus élevé que celui du médium. Il y a d'ailleurs là une petite possibilité d'intervention "de goût", dans la

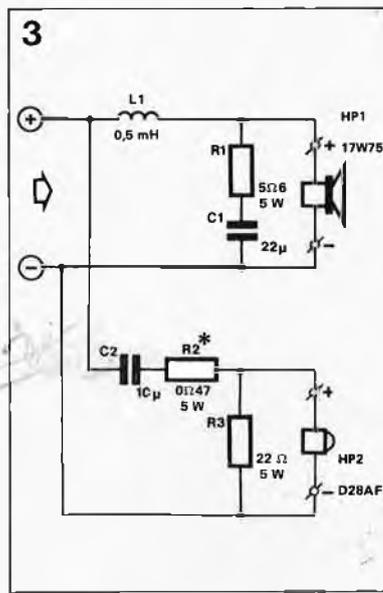
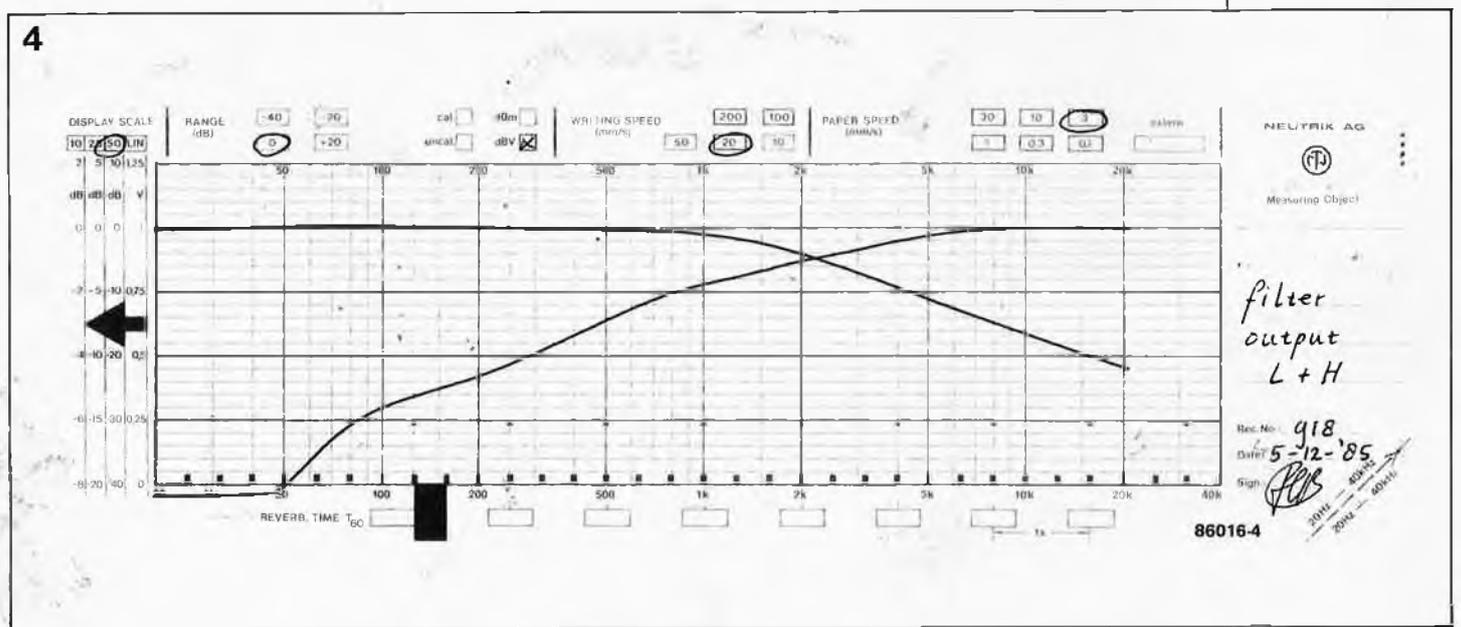


Figure 3. Le filtre est resté très simple. Sa pente est de 6 dB/octave.

Figure 4. La tension de sortie du filtre a été relevée en l'absence de haut-parleurs.



Liste des composants

- Filtre:  
 L1 = 0,5 mH (self à air,  
 φ fil: 1 mm)  
 C1 = 22 μF (électro-  
 chimique bipolaire ou  
 polyester)  
 C2 = 10 μF (polyester)  
 R1 = 5,6 Ω/5 W  
 R2 = 0,47 Ω/5 W  
 (voir texte)  
 R3 = 22 Ω/5 W

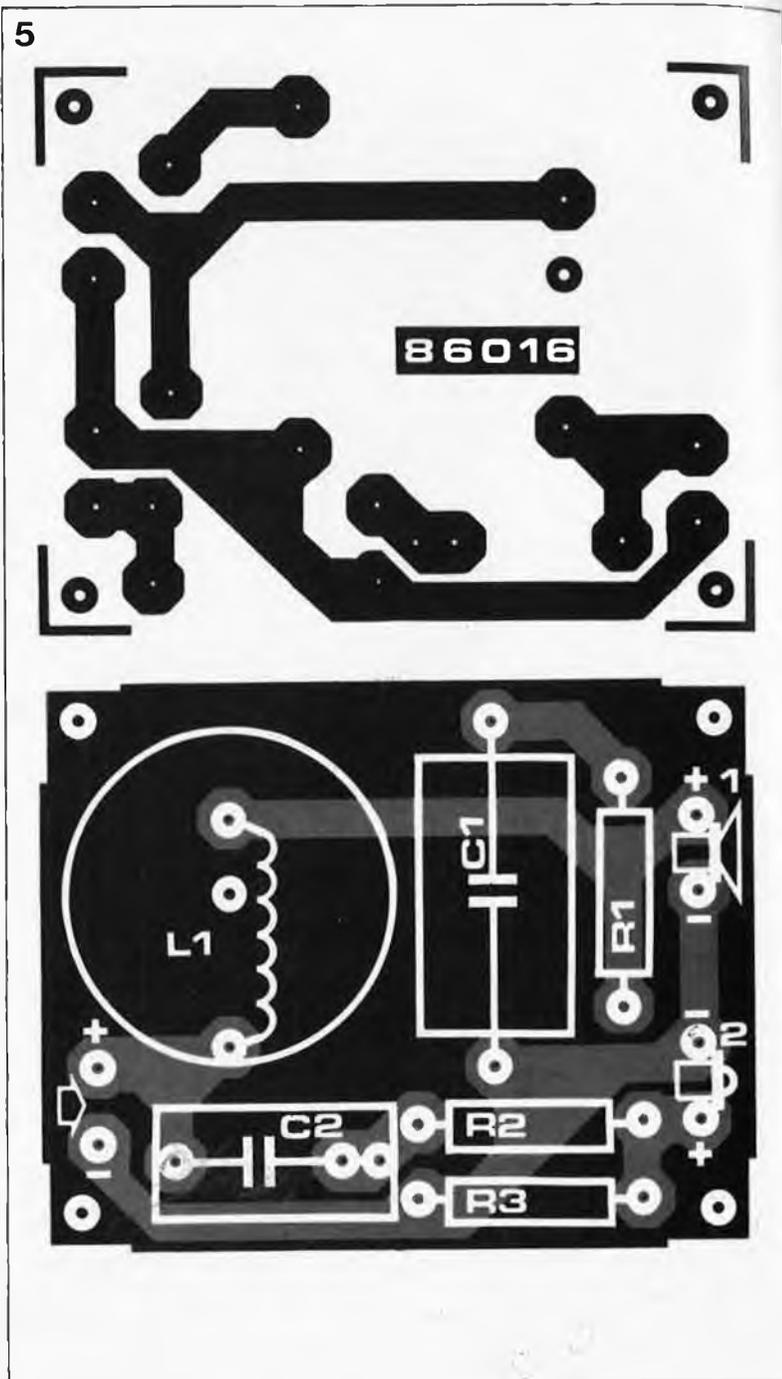
- Haut-parleurs:  
 médium grave:  
 Dynaudio 17W75  
 aigus:  
 Dynaudio D 28 AF

- Caisse:  
 Bois (voir fig. 6)  
 bitume ou  
 moquette  
 laine de  
 roche ou  
 de verre } env.  
 0,2 m<sup>2</sup>  
 1 variovent  
 bornier  
 colle à bois, vis, etc.

Figure 5. Dessin de circuit imprimé pour le filtre. Le collage est le meilleur moyen de fixer la self L1.

mesure où R2 peut varier entre 0 ohm et 2,2 ohms sans qu'il faille changer la valeur du condensateur C2 pour autant. Lorsque R2 = 0 (pont de câblage), la correction est de +0,5 dB pour le tweeter; une valeur de 2,2 ohms pour R2 correspond à une correction de -1,5 dB. La deuxième fonction de R3 est de corriger une petite irrégularité dans la caractéristique du HP. Il ne faut donc ni modifier ni supprimer cette résistance.

La figure 4 reproduit la tension de sortie du filtre relevée sur les sorties pour les deux HP. Pour les amateurs de haute précision, il nous faut expliquer pourquoi la fréquence de transition semble se situer à -5 dB au lieu des -3 dB attendus. La courbe du 17W75 présente une petite bosse juste à l'endroit de la fréquence de transition. Nous avons donc compensé cela en abaissant un petit peu le point d'entrée en fonction du filtre. La construction du filtre ne se distingue que par sa simplicité (figure 5). N'utilisez pas de vis ou autre objet métallique pour assujettir la self L1 sur le circuit imprimé; collez-la... le métal (sauf le cuivre) en modifierait les caractéristiques. Et surveillez bien la polarité de vos liaisons câblées vers les haut-parleurs! Utilisez des entretoises pour fixer le circuit imprimé du filtre sur l'une des parois intérieures de la caisse.

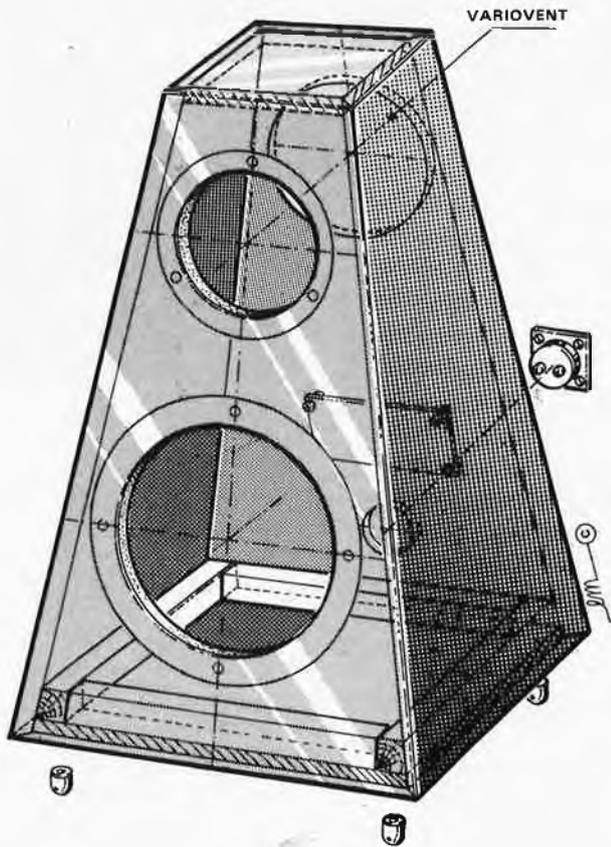


Pyramides tronquées

Pour le plaisir des mots, nous avons baptisé nos satellites (on baptise bien ceux que l'on envoie tourner autour de notre planète). Il y a avait l'embaras du choix: Roux et Combaluzier, Laurel et Hardy, RADIUS et Cubitus, Moët et Chandon (les baptêmes, ça s'arrose), Brüel et Kjaer, Black et Decker, et tant d'autres choses qui vont par paire. Mais pour des pyramides, ce sont Chéops et Chéphren qui s'imposaient. Malheureusement, ce n'est pas drôle, et bête quand même. Alors tant qu'à faire, nous avons choisi RAMSES I et II, c'est plus drôle et pas moins bête. Bien entendu, Ramses I c'est l'enceinte de gauche, Ramses II l'enceinte de droite, polarité oblige.

Après cette petite digression d'égyptologie, revenons aux choses sérieuses. Selon le fabricant du 17W75, ce haut-parleur est bien mis en valeur par une enceinte close de 10 à 15 litres, bien que la théorie tendrait vers un volume de caisse plus important. Et il nous faut bien avouer qu'à notre surprise (agréable) ce petit HP de 17 cm, dans la caisse de 10 litres exactement de nos prototypes, donne dans le grave des résultats étonnants. Le variovent n'ajoute ni ne retranche grand chose; sa fonction est d'amortir la crête de résonance du haut-parleur et sa présence se traduit par un soupçon de fermeté supplémentaire dans le grave... Les photos d'illustration de cet article montrent une caisse en forme de "pentacône" tronqué, difficile à

6

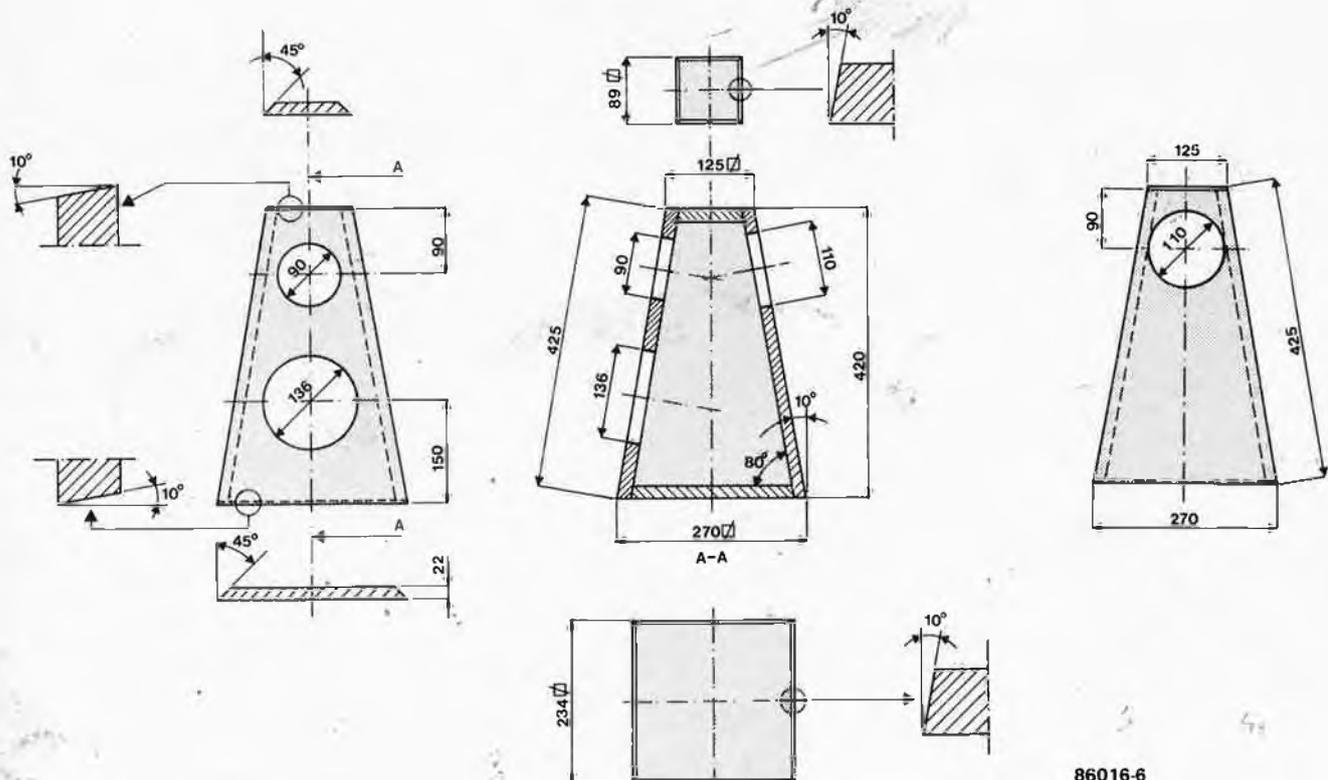


réaliser soi-même à moins de disposer de solides compétences en menuiserie. Elle est disponible toute faite sous cette forme chez Dynaudio. Nous nous contenterons d'un modèle simplifié, plus facile à réaliser, comme le montre la **figure 6**.

Le matériau utilisé sera comme d'habitude un aggloméré de 18 mm à forte densité, ou mieux encore, du contre-plaqué de la même épaisseur. Les quatre parois ont exactement les mêmes dimensions; on les assemblera à l'aide de colle à bois et de vis en même temps que le couvercle. Pour faciliter l'assemblage et le serrage de ces pièces, il est bon de mettre le fond en place aussi, mais sans forcément le coller, au cas où l'on souhaite se ménager un accès ultérieur en tout confort à l'intérieur de la caisse. Si l'on se contente des orifices des HP pour accéder à l'intérieur de l'enceinte, on peut directement coller le fond en même temps que les autres parois. Ne pas oublier l'étanchéité au cas où le fond reste amovible!

Mais avant tout cela, il aura fallu percer les ouvertures pour les HP, le bornier et le variovent. L'amortissement acoustique sera assuré par une couche de moquette (tapis-plain; pour nos amis belges) épaisse collée à l'intérieur de toutes les parois, et une couche de laine de verre ou de

*Figure 6. Soigné comme le reste, le plan de la caisse en facilitera la réalisation aux moins experts en menuiserie tout comme aux virtuoses de la scie sauteuse.*



86016-6

Figure 7. La courbe d'impédance n'est que légèrement déformée autour de 2,5 kHz, si l'on excepte bien sûr la bosse au point de résonance dans le médium grave du HP médium.

Figure 8. La courbe de réponse en fréquences de cette petite enceinte en suggère le caractère homogène qui ne manquera pas de vous surprendre à l'écoute.

roche de 3 cm environ. En découpant les morceaux de laine de verre, rajoutez quelques centimètres dans les deux sens; cela suffira à maintenir la laine de verre en place dans l'enceinte.

Une fois le variovent collé dans la paroi arrière, le filtre vissé entre le variovent et le bornier (par exemple) et le bord des ouvertures pour les HP munis de joint élastique, il ne reste qu'à parachever le câblage des HP, et à les mettre en place. Musique!

### Lyrisme orbital

Il est toujours délicat de parler du plaisir, surtout lorsque c'en est un que l'on se procure soi-même. C'est encore plus difficile quand il s'agit d'un plaisir ressenti dans les oreilles. Et pourtant, c'est bel et bien du plaisir que nous a procuré l'écoute sur ces enceintes (tantôt avec et tantôt sans caisson(s) de graves) de toutes sortes de musiques (compact-

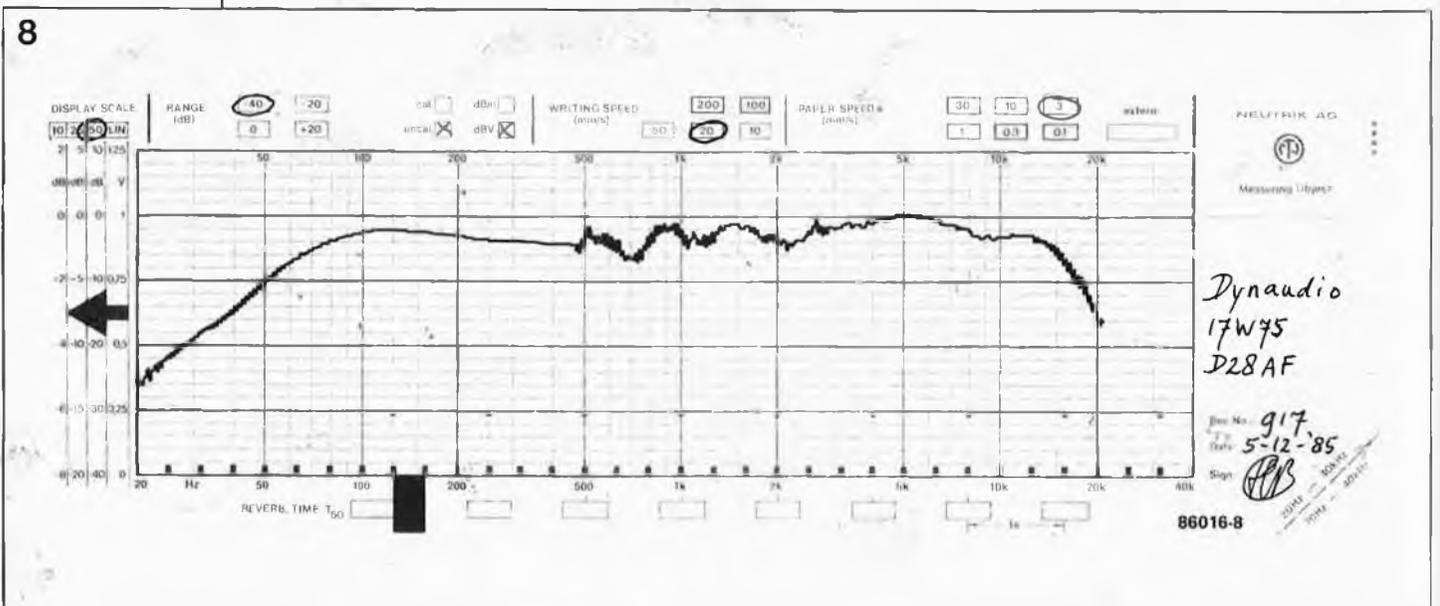
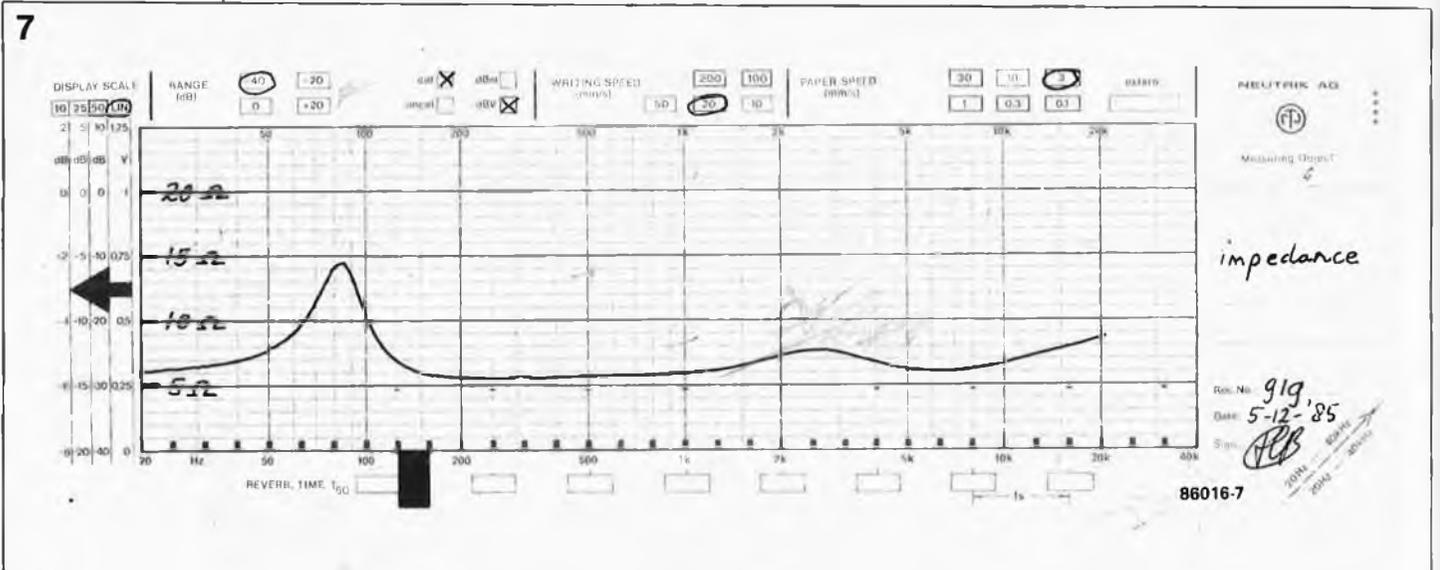
disquées, faut-il le préciser?). Et ce plaisir n'est en rien démenti par les mesures que nous avons faites. Heureusement, celles-là donnent des résultats plus faciles à imprimer sur du papier que le plaisir. Qu'on en juge par la **figure 7** (courbe d'impédance) et la **figure 8** (courbe de fréquences). Cela se laisse montrer, non?

La valeur de  $R_2$  était de 0,47 ohm lors de cette mesure. Avec  $R_2 = 2,2$  ohms, la courbe accuse une inflexion de quelque 2 dB au-delà de 2 kHz.

Ils nous faut préciser que le relevé pour les fréquences graves jusqu'à 500 Hz a été fait en rapproché (2 cm), car les caractéristiques du lieu de mesure jouent un rôle si déterminant dans cette plage de fréquences, qu'un relevé à une distance plus grande ne rend plus compte seulement du comportement du HP, mais aussi de celui de la pièce. Pour le reste de la mesure, le microphone de mesure était placé à 2 m environ, à la hauteur du milieu (acoustique) de l'enceinte.



PS: Dernière minute! La nouvelle vient de tomber sur les téléscripteurs: Le caisson de graves a été rebaptisé... Ivan Rebhoff.



*"L'ordinateur MSX de première génération est mort, vive l'ordinateur MSX". A l'aube du déferlement de la seconde vague, baptisée MSX2, le reproche que l'on pouvait faire à la plupart de ses prédécesseurs, (et peut-être encore à ceux de la nouvelle génération), était de ne posséder qu'un seul connecteur pour cartouche. Pour pallier cette déficience, nous avons conçu une sorte de "prise multiple" permettant la mise en oeuvre simultanée de plusieurs cartouches et des quelques extensions MSX déjà décrites dans ce magazine, le circuit cartouche et le bus d'E/S modifié (février 86) entre autres. Un seul connecteur pour cartouche peut ainsi en devenir deux, trois, (jusqu'à 8 au maximum).*

Pour revenir à l'exemple pris dans la vie quotidienne, si, dans une pièce vous ne disposez que d'une prise secteur simple alors qu'il vous faut alimenter plusieurs appareils, vous ne mettez pas longtemps à adopter la solution évidente: un bloc multiprise à cordon prolongateur et l'affaire est réglée. Avec un ordinateur il arrive assez souvent que l'on soit confronté à un problème identique, mais connecter plusieurs extensions à un bus accessible par un seul et unique connecteur, n'est pas aussi simple que d'enficher la fiche d'une multiprise dans la prise secteur. En effet on se trouve en présence d'un bus complet dont il va falloir distribuer tous les signaux aux différents connecteurs.

Dans l'état actuel des choses, le connecteur pour cartouche est en mesure de ne recevoir qu'une seule extension à la fois alors que l'on voudrait tant ne pas avoir à chaque fois à sortir une cartouche pour enficher l'autre, (perte de temps associée à une fatigue certaine des contacts du connecteur et à une usure garantie des pistes de la cartouche). Suite à l'article consacré à la fabrication de cartouches-maison, nous ne doutons pas que certains possesseurs d'ordinateurs MSX ont déjà grillé leurs propres EPROM-outils ou de jeux qu'ils auront créés eux-mêmes. La carte d'extension multi-connecteur apporte une solution idéale à tous ces petits désagréments.

## Synoptique

Pour mieux saisir la structure de la carte d'extension, il nous faut consacrer quelques instants à l'étude du synoptique de la **figure 1**. La présence de tampons sur les bus de

# extensions MSX

carte de bus multi-connecteur

données, d'adresses et de commande ne devrait pas avoir de quoi vous étonner, il s'agit là d'une mesure tout ce qu'il y a de plus normal, ces signaux devant également être transmis aux connecteurs proprement dits. Seule la ligne SLTSL (slot select = sélection du connecteur) devra être subdivisée en 8 lignes SLTSL indépendantes (une par connecteur), sélection prise en compte par le bloc "DECODE SELECT", lui-même attaqué soit par les trois bits de données de poids faible, soit par le bloc "ENCODE SELECT". L'entrée de ce dernier bloc est constituée par un ensemble de 8 boutons-poussoirs (touches Digitast éventuellement), permettant de sélectionner manuellement l'un des connecteurs. Le choix entre ces deux modes de sélection, (lignes de données ou ENCODE SELECT) se passe à l'intérieur du bloc "DATA SELECTOR" qui reçoit son signal de sélection du décodeur de choix d'Entrée/Sortie, (I/O SELECT DECODER). Il s'agit en fait d'un comparateur com-

parant les 8 lignes d'adresses avec la valeur définie par les 8 interrupteurs de programmation (microswitches DIL). Si une instruction de sortie pointe vers l'adresse correspondant à la valeur définie par les positions de ces fameux interrupteurs, les trois lignes de données mentionnées plus haut sont reliées au bloc DECODE SELECT. De ce que nous venons tout juste de dire, vous avez bien évidemment déduit qu'il existait deux manières de sélectionner un connecteur: par logiciel ou à la main. Entrons dans les détails en nous aidant du schéma de principe.

## Le circuit

Le schéma de la **figure 2** ne constitue en fait rien de plus qu'une version étoffée du synoptique de la **figure 1**. Il est aisé d'y reconnaître les blocs du précédent, à l'exception de IC5, circuit tamponnant les signaux de commande nécessaires au connecteur (et au reste du montage d'ail-

(3)

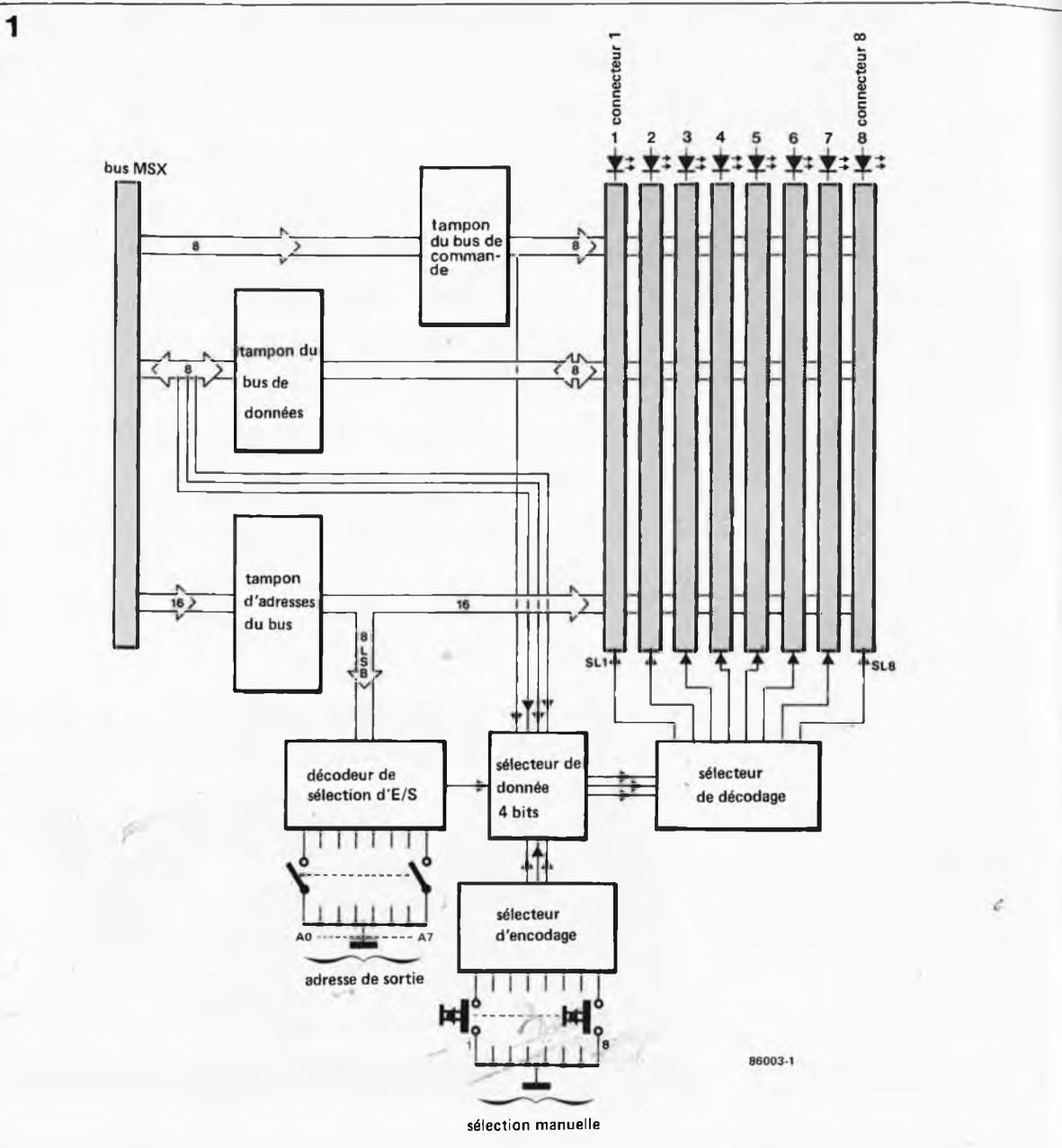


Figure 1. Synop-  
tique du circuit  
de la carte multi-  
connecteur. On  
pourra sélectionner  
n'importe lequel  
des connecteurs  
de deux manières:  
par logiciel  
ou par action sur  
l'une des tou-  
ches de  
commande.

leurs). L'entrée de validation du tampon de données IC1 (broche 19) est commandée par la ligne SLTSL de l'ordinateur, le sens de fonctionnement du tampon étant quant à lui déterminé par le signal RD. On préférera le signal RD au signal WR dans ce cas bien précis car, vu de l'extension, le tampon se trouve plus souvent en mode lecture qu'en mode écriture. Ceci permet de se mettre à l'abri éventuels conflits de bus que pourrait occasionner une chronologie de signaux critique. IC4 fournit une impulsion de sortie (broche 19) lorsque la ligne IOREQ, tamponnée par IC5, est active et que les 8 lignes d'adresses de poids faible sont aux mêmes niveaux que les entrées du comparateur IC4, niveaux définis par les positions de l'octuple interrupteur S9. Cette procédure est exigée par la construction d'E/S du microprocesseur utilisé (le Z80 en l'occurrence). La cartographie d'E/S de ce processeur

comporte un domaine de 256 octets qu'il est possible d'adresser par un signal combinant le signal IOREQ et les lignes d'adresses A0...A7. En cas de correspondance entre les entrées d'adresses et les entrées de programmation de IC4, l'entrée SEL de IC6 passe au niveau bas. Dans ces conditions, les entrées 1A...4A sont successivement connectées aux sorties 1Y...4Y. L'impulsion WR (présente respectivement à l'entrée 4A et à la sortie 4Y) constitue le signal d'horloge pour les informations présentes sur les lignes de données D0...D2 appliquées aux entrées A, B et C de IC7, un décodeur 3 vers 8 doté d'un verrou. Ecrire, par exemple, la valeur 05 à l'adresse de sortie choisie, active le connecteur numéro 6. Notez en passant que les trois lignes de données sont prises en amont du tampon IC1. Si elles avaient été prises à la sortie, l'information n'aurait pas été disponible du tout. L'unique fonction

du tampon de bus de données est de permettre la répartition des connecteurs encartables. Il est également possible de sélectionner un connecteur matériellement (sans logiciel), sélection opérée grâce à IC9 et aux composants connexes. Cet encodeur de priorité octal 8 vers 3 convertit le numéro de la touche actionnée en un mot codé sur trois bits. La combinaison que constituent les trois portes N1...N3 fournit une impulsion d'échantillonnage (strobe) pour l'entrée 4B de IC6, succédané du signal WR. Les différents retards dus à la traversée de ces portes logiques garantissent une impulsion d'échantillonnage propre et sans rebonds. Une remarque au passage: les signaux de sortie A0...A2 étant inversés, l'ordre de numérotation des touches S1...S8 est inversé lui aussi. En conséquence, lors d'une action simultanée sur plusieurs boutons, est pris en compte celui correspondant au numéro le plus faible. Le connec-

2

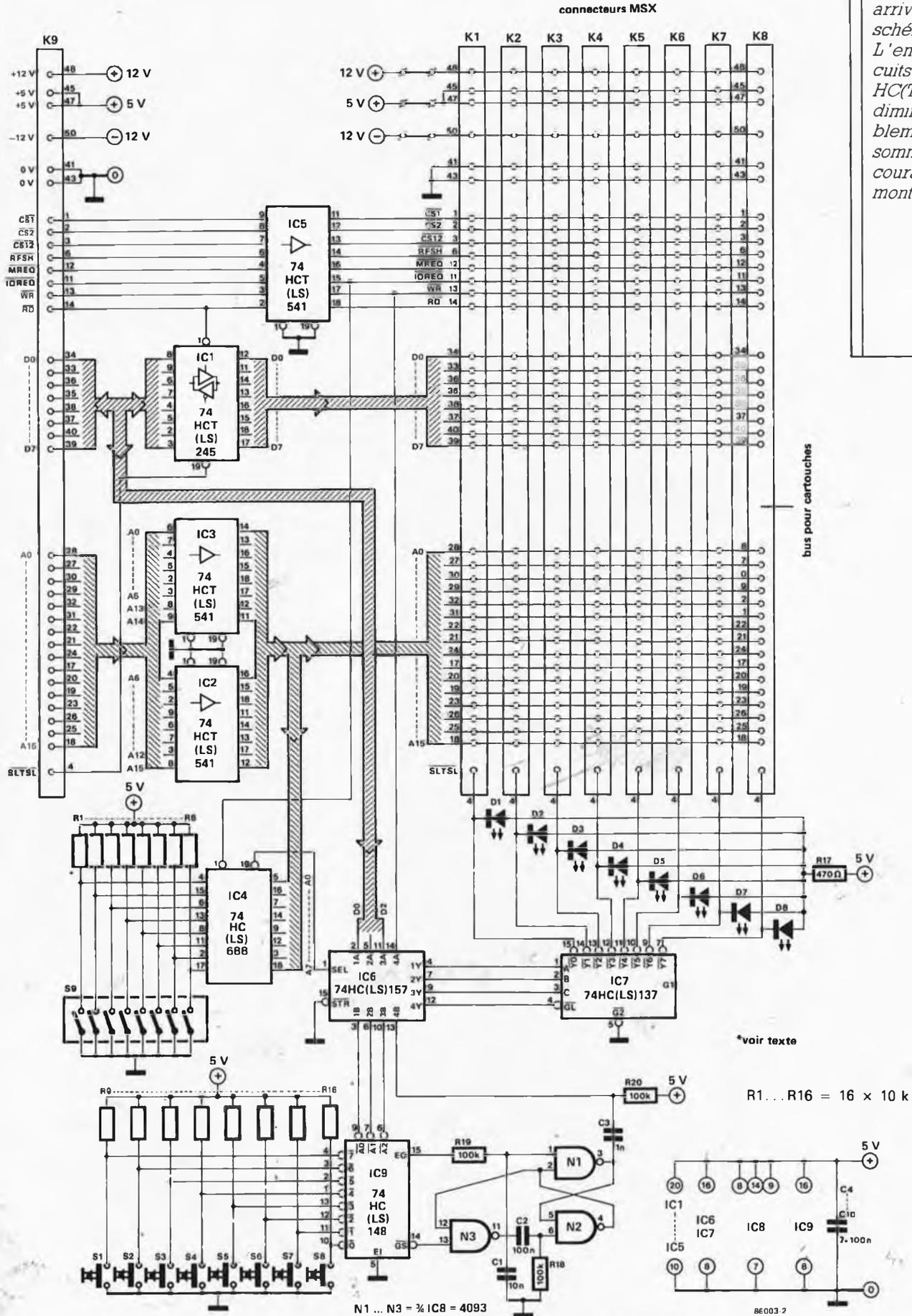


Figure 2. En entrant dans le détail des blocs de la figure 1, on arrive à ce schéma. L'emploi de circuits du type HC(T) permet de diminuer notablement la consommation de courant du montage.

3

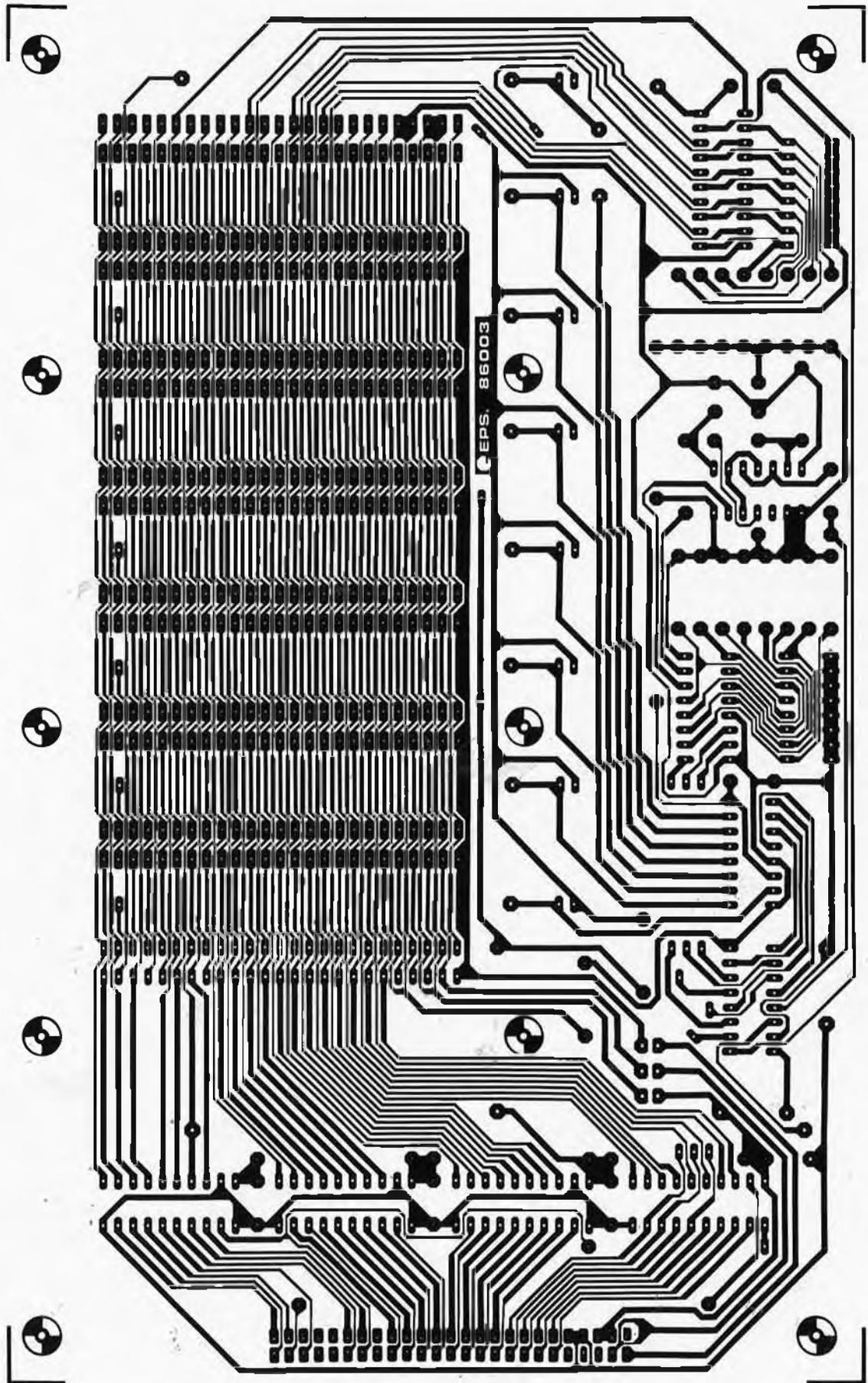
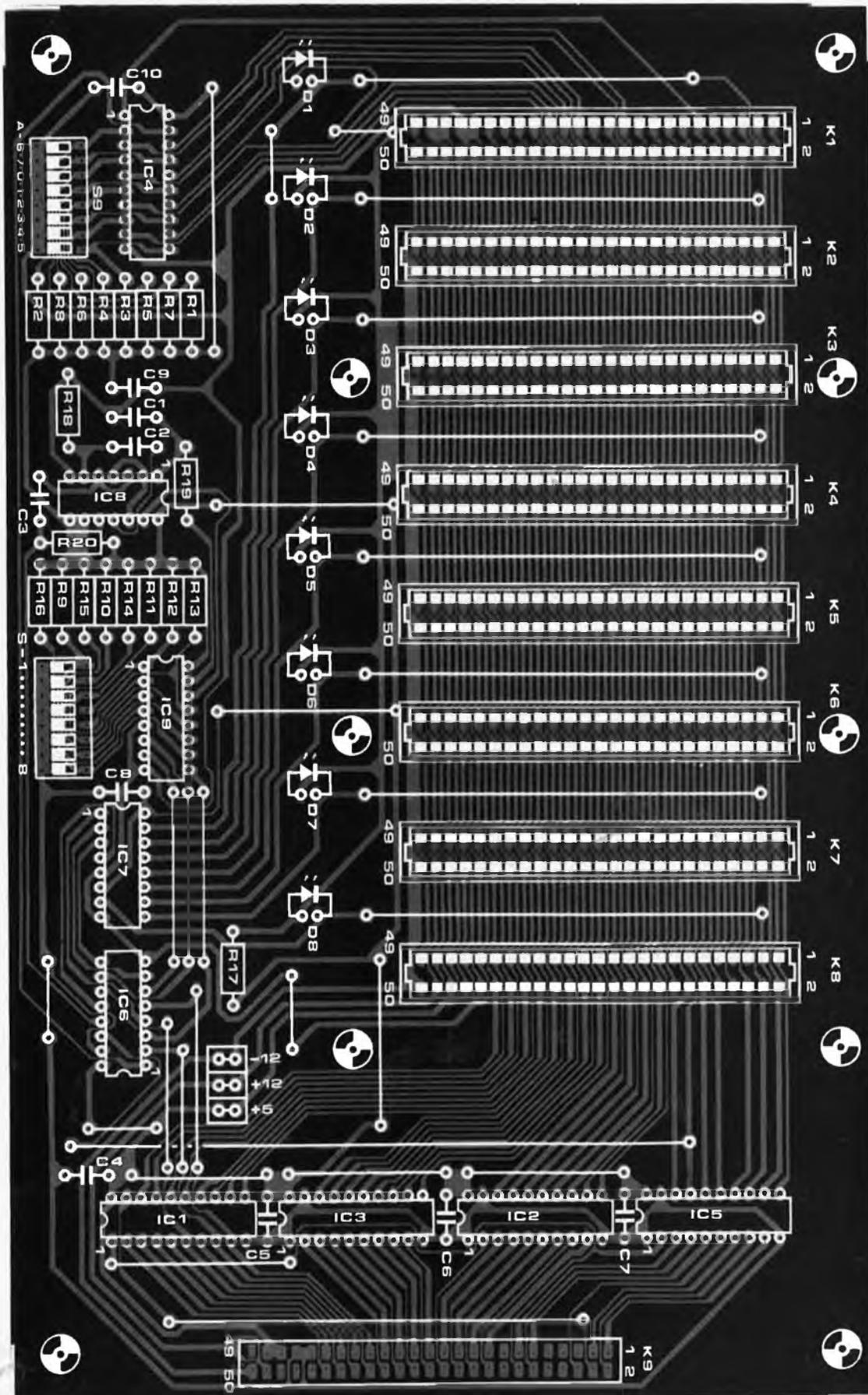


Figure 3. Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé conçu pour la carte de bus multiconnecteur. Attention à ne pas oublier d'implanter l'un des 28 ponts.



Liste des composants

Résistances:

- R1...R16 = 10 k
- R17 = 470 Ω
- R18...R20 = 100 k

Condensateurs:

- C1 = 10 n
- C2, C4...C10 = 100 n
- C3 = 1 n

Semiconducteurs:

- D1...D8 = LED 3 MM rouge
- IC1 = 74HCT(LS)245
- IC2, IC3, IC5 = 74HCT(LS)541
- IC4 = 74HC(LS)688
- IC6 = 74HCT(LS)157
- IC7 = 74HC(LS)137
- IC8 = 4093
- IC9 = 74HC(LS)148

Divers:

- S1...S8 = bouton-poussoir contact travail (ou Digitast par exemple)
- S9 = octuple interrupteur DIL
- K1...K8 = connecteur encartable femelle à 2 x 25 broches (espacement 2,54 mm)
- K9 = connecteur mâle 2 x 25 broches en équerre (espacement 2,54 mm, type Berg par exemple)

teur 0 a donc la priorité. L'état des connecteurs est visualisé par l'intermédiaire de 8 LED (éventuellement situées dans les touches de commande elles-mêmes en cas d'utilisation de touches Digitast). Vous vous demandez sans doute la raison de la présence de ces trois paires de mini-picots tronçonnables? L'implantation (ou non) de l'un (ou de plusieurs) des trois cavaliers femelles permet, en court-circuitant ces mini-picots de transférer une, (deux ou trois), tension(s) d'alimentation aux différents connecteurs encartables. Si l'alimentation propre de l'ordinateur est incapable de fournir une ou plusieurs des tensions nécessaires, il suffira d'omettre d'implanter le ou les cavaliers concernés et de connecter aux picots en question une alimentation additionnelle fournissant les tensions convenables. En règle générale une telle mesure ne devrait pas être nécessaire.

### La réalisation

L'encombrement de l'électronique que comporte ce montage ne saurait justifier la taille du circuit imprimé telle que la représente la figure 3, une surface égale à celle de deux eurocartes!! La majeure partie de la platine est mobilisée par les 8 connecteurs encartables, qui doivent être en mesure de recevoir chacun une cartouche. Impossible donc de faire plus petit. On commencera par implanter les ponts, ne serait-ce que pour éviter d'en oublier un, car comme vous avez sans doute pu le constater, ils ne "brillent pas particulièrement par leur absence". On pourra ensuite implanter le ou les connecteurs encartables. En ce qui concerne l'implantation des circuits intégrés vous avez deux possibilités: soit vous en passer soit en utiliser. Dans le premier cas, pas de problème. Dans le second, nous vous recomman-

ons instamment d'en choisir de bonne qualité, car un problème de contact est très difficile à déceler. Sur la sérigraphie des composants on découvre les interrupteurs S1...S8 sous la forme d'un interrupteur DIL octuple. On pourrait bien évidemment en envisager le remplacement par un connecteur pour câble plat de 16 broches à l'autre extrémité duquel on pourrait souder un petit circuit imprimé doté de 8 boutons-poussoirs (touches Digitast par exemple) et prolonger les liaisons vers les LED (au cas où ces dernières seraient implantées dans les touches Digitast, voir note). Rien n'interdit aux plus snobs d'entre nous de remplacer les 8 LED par un affichage à 7 segments piloté, par exemple, par un 9368. On utilisera alors les sorties Y de IC6.

### Connexion à l'ordinateur MSX

Vous vous souvenez peut-être de l'article du mois dernier décrivant l'extension cartouche pour MSX. Nous y utilisons un circuit imprimé pour cartouche tronçonnable en deux parties: le connecteur d'extension et le circuit d'EPROM proprement dit. Pour connecter la carte de bus multiconnecteur à l'ordinateur, nous allons utiliser ce connecteur d'extension double face pour l'implanter dans le connecteur disponible à l'arrière de la plupart des ordinateurs MSX (sinon, on pourra l'implanter dans le connecteur pour cartouche. La figure 4 montre comment réaliser cette connexion à l'aide d'un morceau de câble plat à 50 brins.

Commençons par mettre en place le cavalier assurant l'alimentation en 5 V de manière à pouvoir procéder au test du bus: une action sur les touches S1...S8 devrait provoquer l'illumination des LED correspondantes. Une simple instruction de com-

mande directe permet de vérifier qu'il est possible de choisir logiquement chacun des connecteurs. Pour que l'ordinateur puisse "prendre les choses à son compte", il faudra cependant auparavant définir l'adresse de sortie à laquelle se trouve le montage en positionnant correctement les interrupteurs du module S9. Si l'on désire par exemple adresser le montage en 3F, on leur donnera les positions suivantes (on - on - off - off - off - off - off). ATTENTION: POUR DES RAISONS TECHNIQUES, LA NUMÉROTATION DES INTERRUPTEURS DE S9 NE VA PAS DE 0 A 7, MAIS SUIT L'ORDRE SUIVANT: 6 - 7 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5. L'instruction OUT &H3F,1 sélectionnera ainsi le deuxième connecteur. Le connecteur encartable situé le plus près de la liaison montage - ordinateur est le connecteur n° 0. Lorsque l'on veut faire démarrer une cartouche dès la mise sous tension, il faudra l'enficher dans ce connecteur.

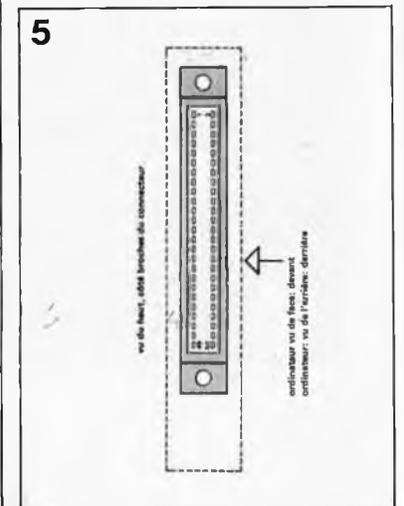
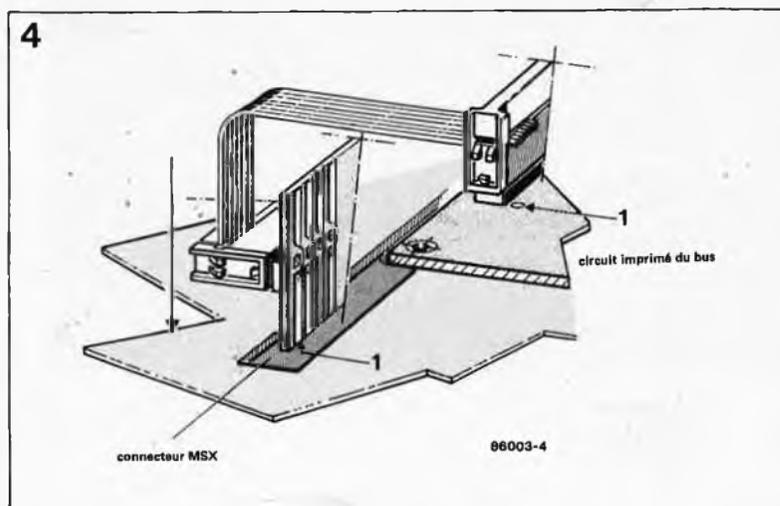
ATTENTION: TOUTES LES FACES AVANT DES CARTOUCHES DOIVENT FAIRE FACE AU CONNECTEUR D'EXTENSION DE L'ORDINATEUR (K1). Pour éviter toute erreur, on pourra mettre un point de peinture en regard de la broche 1 de chaque connecteur encartable. La figure 5 donne toutes les informations disponibles pour l'instant sur le brochage des connecteurs encartables. Nous en avons terminé, à vous de jouer. Le genre de cartouches utilisés, leur ordre d'implantation, dépendent de chacun de vous. Outre les cartouches, il est également possible de connecter à ce bus le bus cybernétique modifié décrit dans l'article "extensions MSX (1ère partie)".

Nous pensons qu'après lecture des trois articles consacrés aux ordinateurs MSX, et la réalisation des montages qu'ils décrivent, vous devriez avoir de quoi vous occuper jusqu'aux prochaines vacances. ■

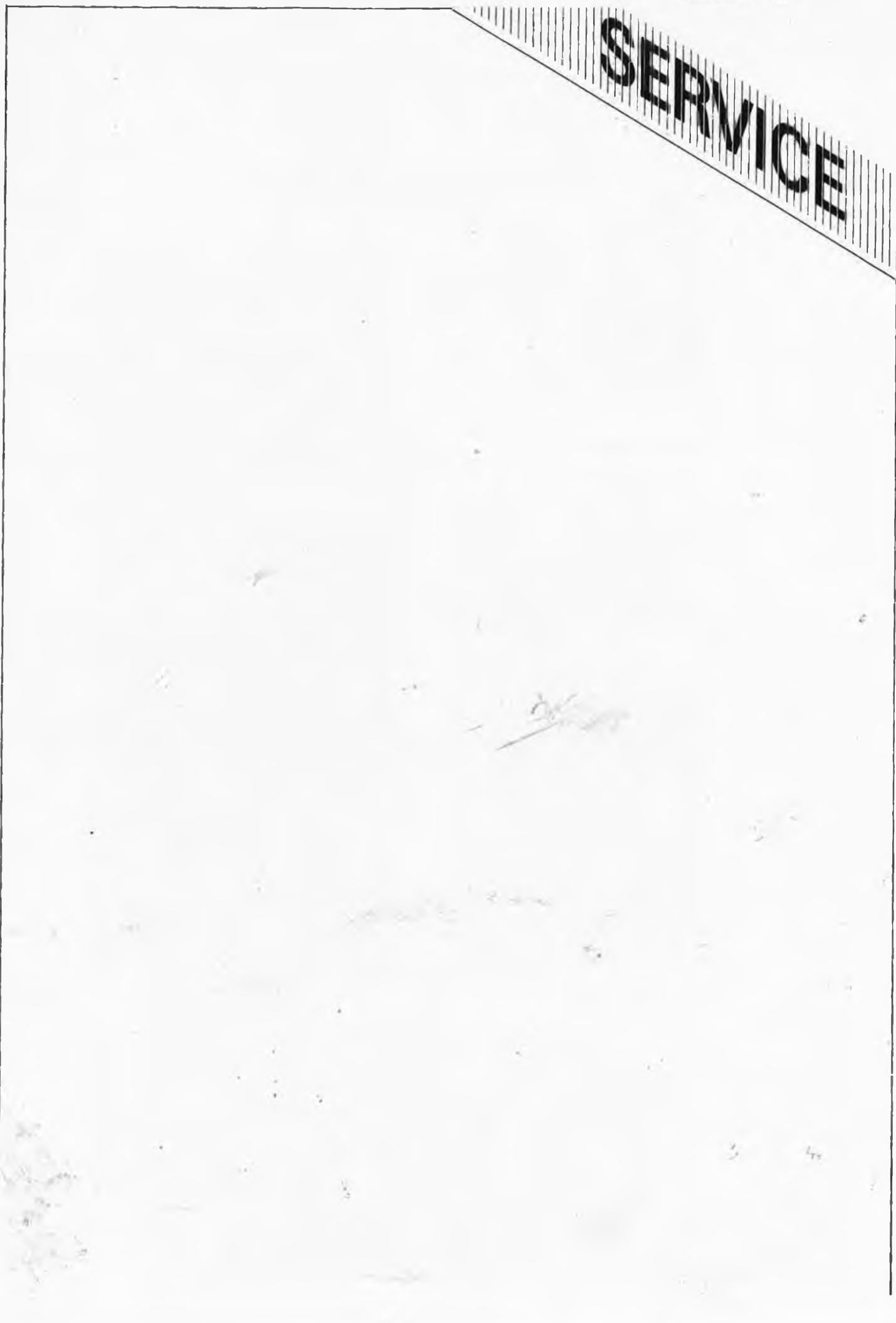
Figure 4. Voici comment, à l'aide d'une partie du circuit imprimé pour cartouche décrit le mois dernier, ce montage se transforme en extension de connecteur pour cartouche; on dispose ainsi de 7 connecteurs encartables supplémentaires.

Note: L'utilisation du dispositif de commande du buffer multifonction décrit en janvier 86 constitue une solution idéale.

Figure 5. Pour mémo, voici le brochage standard du connecteur que comportent tous les ordinateurs MSX.

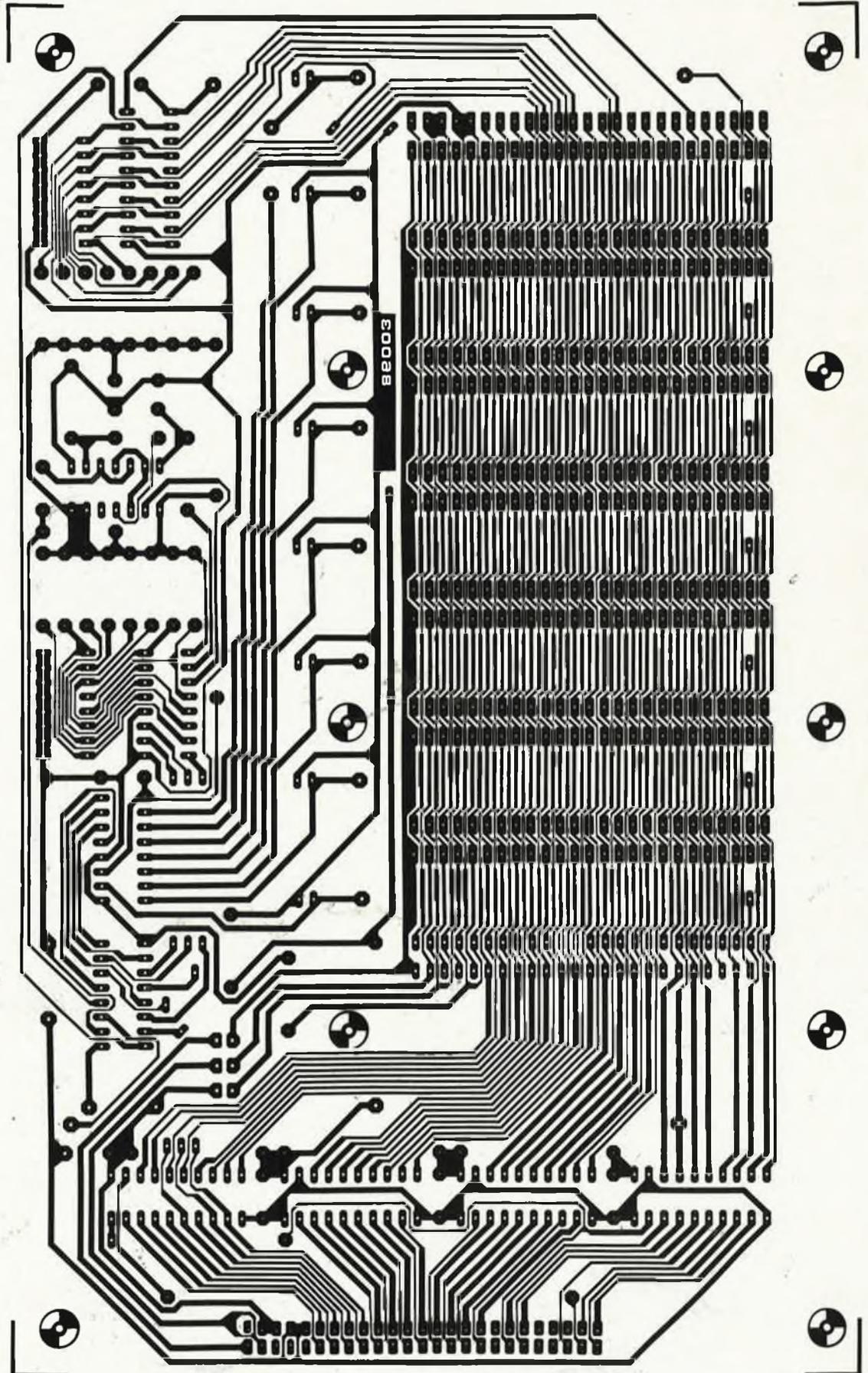


# SERVICE

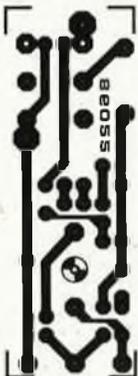


# SERVICE

bus multiconnecteur pour MSX

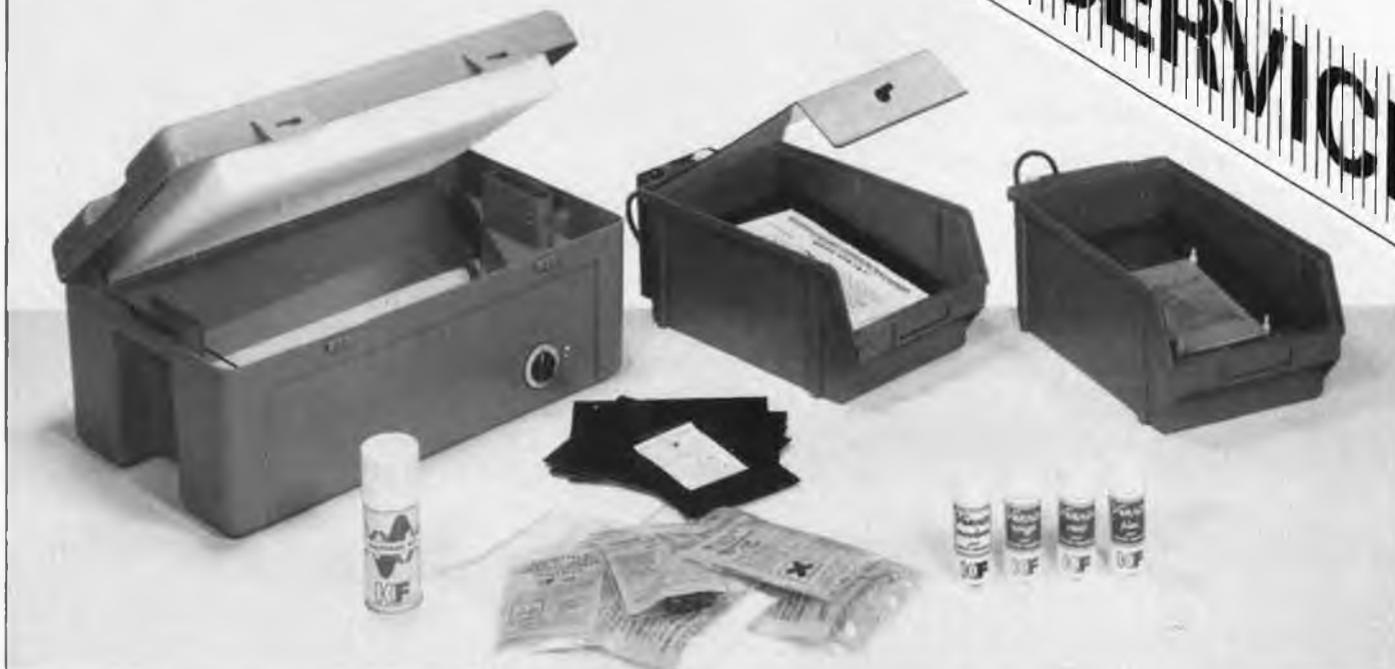


sonde thermométrique  
pour MMN



**KF**, la réussite assurée

**SERVICE**



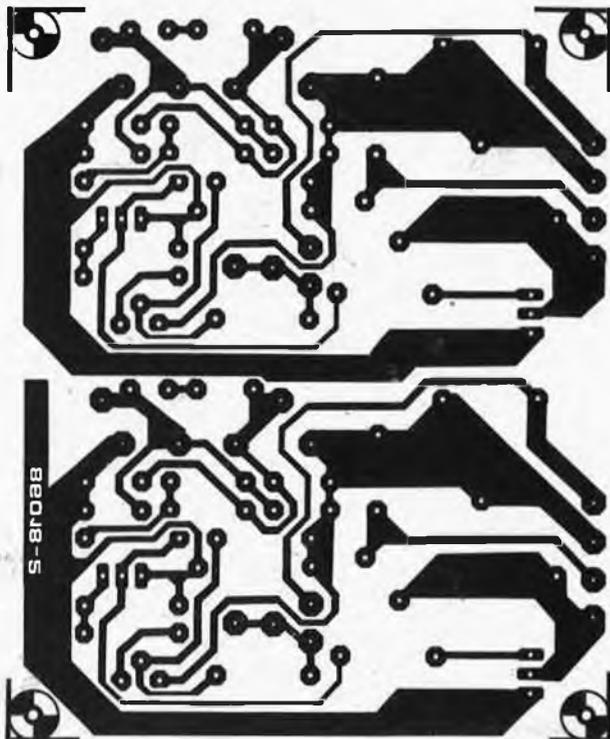
Réalisez facilement ces circuits avec:

- DIAPHANE KF pour rendre les dessins transparents.
- KF BOARD plaques présensibilisées.
- BI 1000 - BI 2000 - BANC KIT KF pour insoler.
- MG 1000 - GRAVE VITE pour graver.
- Les produits KF de gravure, de protection.

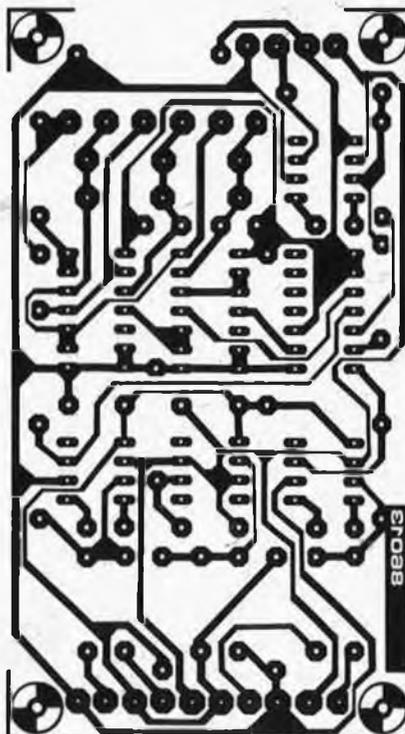
Publicité

Siceront KF  
BP 25  
92393 Villeneuve-la-Garenne Cedex

alimentation double: pré-régulation



extension double trace



# SERVICE

*...existe-t-il une alternative?*

# LES PILES AU MERCURE...

halte à la  
pollution!



*A plusieurs reprises, ces derniers mois, les piles ont fait l'objet d'entrefilets dans plusieurs journaux. Les métaux lourds, cadmium, plomb et mercure, sont accusés de bien des maux par les défenseurs de l'environnement. Sous la pression de ces derniers, les fabricants de piles essaient de limiter le plus possible la quantité de mercure, le principal accusé en l'occurrence, pour éviter, avant qu'il ne soit trop tard, une pollution généralisée de nos sols et des nappes phréatiques. Où en sont-ils aujourd'hui? telle est la question à laquelle nous avons tenté de trouver une réponse. Une alternative aux piles au mercure a-t-elle déjà été trouvée? La situation nous force à dire que pour l'instant il règne un certain flou, si ce n'est un flou certain.*

Tableau 1. Types de piles disponibles sur le marché. La caractéristique négative des piles au mercure saute immédiatement aux yeux.

Tableau 1.

modèle	type	matériau(x)	nominale tension	pourcentage de mercure
bâton	charbon-zinc	Zn/C	1,5 V	<0,01%
bâton/bouton	alcaline au lithium	Zn/MnO <sub>2</sub> Li/X	1,5 V 1,5...3,6 V	1% 0%
bouton	oxyde de mercure	HgO/Zn	1,35 V	25...30%
bouton	oxyde d'argent	Ag <sub>2</sub> O/Zn- AgO/Zn	1,55 V	< 1%
bouton	zinc/air	Zn/O <sub>2</sub>	1,45 V	< 1%

Au cours de la dernière décennie, la vente des piles a connu un essor important. Autour des années cinquante, on ne trouvait de pile que dans les lampes de poche et les premiers transistors portables. Un bon quart de siècle plus tard, on retrouve des piles dans les appareils les plus disparates, allant de la montre à quartz aux calculatrices, en passant par les ordinateurs photo et les flashes électroniques, pour n'en citer que quelques-uns. Les fabricants de piles sont en fait en plein "siècle d'or".

Et comme toute médaille, qu'elle soit en or ou non, celle-ci a elle aussi son revers. En effet, nombreux sont les types de piles qui contiennent du mercure, de sorte que l'on se trouve aujourd'hui confronté assez brutalement à un problème écologique que pratiquement personne n'avait supputé il y a encore qu'une décennie.

### Et que font les fabricants?

La solution évidente(???) pour éliminer ce problème consiste à demander aux fabricants de bien vouloir éviter l'emploi de mercure dans leurs piles. Mais les choses sont loin d'être aussi simples, car, en supprimant toute trace de mercure, il est paraît-il impossible, (pour l'instant du moins), de fabriquer des piles répondant au cahier des charges posé. Seconde proposition: effectuer des tests pour déterminer quelles sont les piles les plus polluantes et se concerter pour en arrêter la pro-

duction. Resoulignons que tout ceci paraît évident et logique, mais de tels accords sont extrêmement difficiles à réaliser (et à faire appliquer). La majorité des fabricants quels qu'ils soient, ont plus à cœur d'augmenter leur chiffre d'affaire que de se soucier de l'environnement, surtout si ce dernier sens défavorable la courbe en question. Il y a quelques mois, plusieurs journaux européens ont repris la rumeur selon laquelle, après de longues tractations, les sociétés Union Carbide et Duracell auraient déclaré être, en principe, prêtes à signer un accord prévoyant la cessation de la production de piles au mercure d'ici à cinq ans. Pour arriver à leur faire faire ce pas, il avait cependant fallu une menace de boycott. Une nouvelle qui réjouira tous ceux qui, de près ou de loin s'intéressent aux problèmes de l'environnement. Mais quelques mois après, lorsque l'on essaie de voir quelles sont les suites réelles de cet engagement, on constate qu'il n'y a eu que bien peu de changements et que le brouillard de l'indécision s'est notablement épaissi. L'accord de principe dont il est question plus haut n'a toujours pas été signé, les responsables de l'information (public relations) des firmes concernées se contredisent sur bien des points. Personne ne sait en fait quel est le contenu, de l'accord (si accord il y a) ni dans quelle sens évoluera la situation. Un responsable parle d'une réduction de la production de piles-bouton au mercure, mais

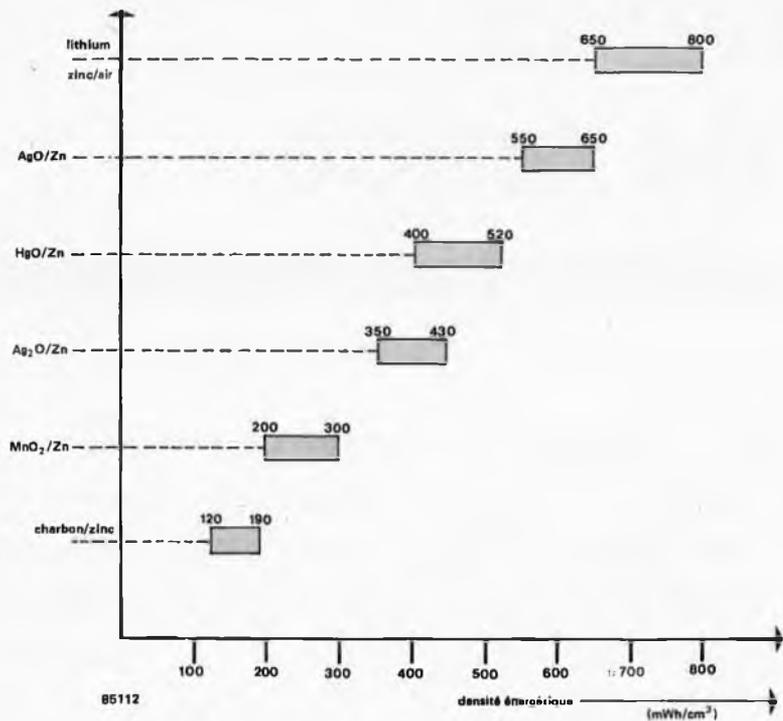
n'a pas entendu parler d'un arrêt de la production. Un autre vous dira qu'il n'a jamais été question d'arrêt de la production, mais prétend savoir que l'on a énormément réduit le pourcentage de mercure entrant dans la fabrication des piles. Un autre vous apprendra qu'il n'a pas connaissance de l'existence d'un quelconque problème, mais que, le hasard fait bien les choses, il sait qu'il est impossible d'arriver à une réduction importante du pourcentage de mercure nécessaire à la fabrication d'une pile. Un dernier vous dira, que, pour autant il le sache, l'accord en question ne concerne pas les piles au mercure, mais les piles alcalines au manganèse... Essayez donc d'y voir clair.

### Existe-t-il une (ou des) alternative(s)?

C'est bien évidemment là la question la plus importante. Il est possible d'arrêter la production de piles à pourcentage de mercure important, mais existe-t-il quelques alternatives viables? Nous pouvons dire, sans grand risque de nous tromper que la réponse à cette question est positive. Le tableau 1 donne les différents types de piles qui nous intéressent. Passons-les en revue dans l'ordre et commençons par les types les moins polluants pour l'environnement. Le premier est l'archiconnue pile au zinc/charbon. Étant donnée l'infime quantité de mercure que contient ce type de pile,

rien n'interdit de la jeter à la poubelle lorsqu'elle est épuisée. Son incinération avec les autres ordures ménagères ne pose pas de problème particulier. Il en est de même en ce qui concerne un type de pile bien plus récent: la pile au lithium, dont la caractéristique la plus frappante est une durée de vie très importante (5 ans au minimum) selon le procédé utilisé, elle fournit une tension comprise entre 1,5 et 3,6 V. Les piles à l'oxyde d'argent et, nées tout récemment, les piles zinc/air ne portent pas atteinte à l'intégrité de l'environnement; il est bon de noter, au passage, combien le recyclage des piles à l'oxyde d'argent pourrait être intéressant, étant donnée la quantité importante de ce métal qu'elles contiennent. Nous en arrivons aux cas "à problèmes". Le pourcentage de mercure que contient une pile à l'oxyde de mercure est notablement élevé (doux euphémisme) et n'exige pas de commentaire explicatif. Bien que de plus en plus, certaines instances, (pharmacies, photographes, grands magasins), disposent d'un système officieux de récupération des piles à l'oxyde de mercure, le recyclage en est encore au stade artisanal et tout donne à penser qu'il vaudrait mieux en cesser la fabrication. La pile alcaline au manganèse semble bien innocente avec son petit pourcentage de mercure, ce qui est vrai tant qu'il s'agit de pile du type bouton, mais comme de nos jours, les piles alcalines prennent de l'embonpoint, la quantité de mercure nécessaire augmente proportionnellement. Sachant

Tableau 2.



que le volume d'une pile-bâton est de 10 à 100 fois celui d'une pile-bouton, les quantités concernées deviennent considérables (dans le sens générique du terme).

Bon. Après cette étude comparative, les seules piles incriminées restent la pile-bouton au mercure et la pile-bâton alcaline au manganèse. Existe-t-il de bonnes solutions de remplacement? En ce qui concerne la pile à l'oxyde de mercure, après quelques instants de réflexion, on ne manque pas de se dire: "étant donnée sa toxicité, ce type de pile doit bien avoir des qualités uniques pour que l'on continue à l'utiliser". Rien n'est moins vrai. La pile à l'oxyde de mercure ne possède ni la durée de vie la plus longue, ni la densité énergétique la plus élevée; son unique prérogative et son unique titre de noblesse est d'avoir été le premier type de pile-bouton mis sur le marché.

Le *tableau 2* permet la comparaison des densités énergétiques (capacité par unité de volume) des différents types de piles évoqués. Bien que sa position soit plus qu'honorable, la pile à l'oxyde de mercure est battue à

plate couture par celle à l'oxyde d'argent/zinc, au lithium et au zinc/air, ces deux derniers types se partageant la première place. Il existe donc des alternatives viables. De plus en plus souvent, dans le cas des appareils photo, la pile au mercure est remplacée par une pile à l'argent ou au lithium; en ce qui concerne les prothèses auditives, (une part importante du marché des piles-bouton), la préférence va au zinc/air, car ses caractéristiques de décharge sont idéales pour une utilisation "intensive" en mode continu.

Trouver une alternative aux piles-bâton alcalines au manganèse ne pose pas de problème non plus. Un coup d'oeil au *tableau 2* nous montre que la différence de capacité avec une pile au charbon/zinc est loin d'être aussi importante qu'on pourrait le penser (ou que l'on veut bien le dire). De plus, ces dernières années, l'autodécharge (et donc la tenue au stockage) de ce type de piles s'est notablement améliorée, sans oublier en outre qu'elles coûtent sensiblement moins cher que les piles alcalines. Pour des applications délicates

"longue durée", on optera pour une pile-bâton au lithium.

### Des solutions

Que fait-on actuellement pour résoudre le problème des piles? Nous avons évoqué plus haut l'éventualité d'un accord entre fabricants, visant à arrêter la production des types les plus polluants, initiative louable si elle possédait un caractère plus impératif et une date d'entrée en vigueur plus proche que ces cinq ans hypothétiques. Il reste le recyclage. Depuis plusieurs années, les magasins d'appareils et articles photo récupèrent les piles-bouton pour les expédier aux grossistes qui leur fournissent les piles neuves, centres de récupération qui à leur tour les envoient à des usines de recyclage qui récupèrent approximativement 30 % du mercure qu'elles contiennent. Quelles solutions préconisons-nous? A vrai dire, il n'y en a qu'une: arrêter la fabrication des piles à l'oxyde de mercure et au manganèse. La disparition de la première ne devrait pas nous empêcher de dormir, il existe des alternatives parfaitement adaptées. Il faut

*Tableau 2. Classement des piles selon leur densité énergétique (capacité par unité de volume, mWh/cm³). Les piles au lithium et celles au zinc/air en sont les vainqueurs incontestés et incontestables.*

droit cependant dans ce cas, que les fabricants d'appareils électroniques à pile tiennent compte de la tension légèrement supérieure que fournissent les alternatives évoquées. D'autre part, étant donnée l'existence de succédanés convenables on peut également envisager de se passer des piles-bâton alcalines au manganèse. Les catégories de piles restantes, ne constituent pas, pour autant qu'on le sache, de menace pour l'environnement.

Jusqu'à ce que nous en soyons arrivés là, il nous paraît judicieux de poursuivre le recyclage des piles au mercure et de tenter de découvrir un processus de traitement adéquat des piles alcalines. Une dernière remarque: la disparition des piles au mercure entraînera sans aucun doute un accroissement de l'utilisation de piles à l'oxyde d'argent. Il est donc loin d'être utopique de tenter d'imaginer un procédé permettant la récupération de l'argent que contiennent ces dernières. Ce n'est pas que l'argent soit nocif, c'est tout simplement que cette matière devient de plus en plus rare! ■

# extension double trace

pour oscilloscope monotrace

*Lors du test de montages, audio tout particulièrement, l'absence de second canal sur un oscilloscope monotrace se fait bien souvent cruellement ressentir. Rien de plus parlant en effet que la comparaison entre le signal d'entrée et le signal de sortie. Si l'on dispose d'un oscilloscope à une seule voie, il faut alors continuellement passer la pointe de la sonde d'un point à l'autre. Avant de brader votre appareil et d'envoyer une petite annonce pour la page Petites Annonces Gratuites Elektor, jetez donc un coup d'oeil à la petite extension que nous vous proposons ici.*

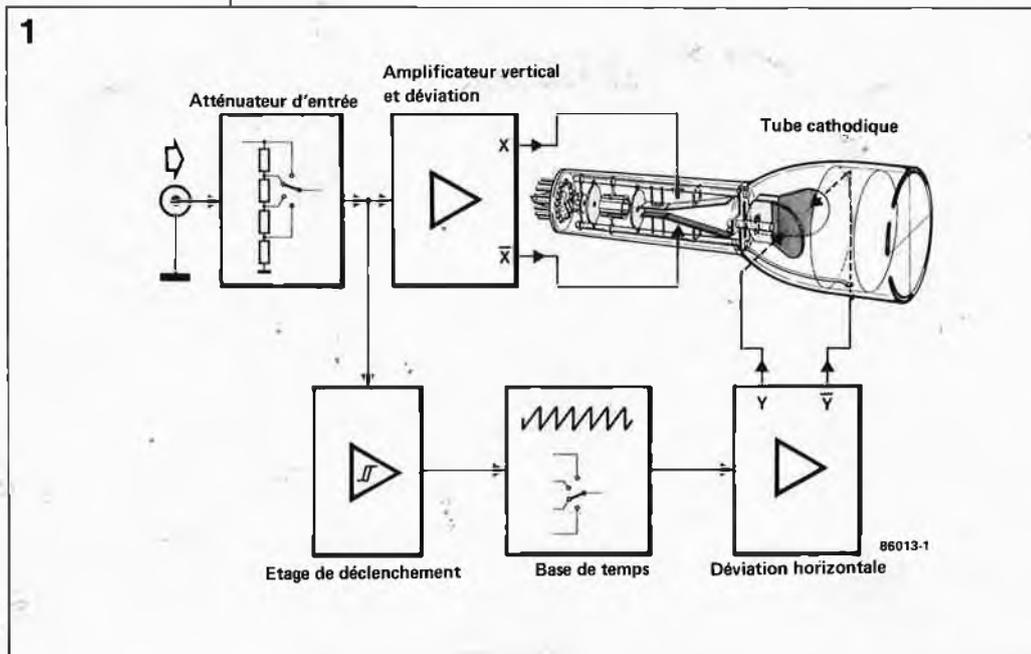
Figure 1. Synoptique illustrant la structure interne d'un oscilloscope.

Si vous avez l'habitude de réaliser des montages, nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de vous convaincre de la nécessité de disposer d'une seconde voie sur un oscilloscope. Pour saisir le principe de cette extension, il ne nous semble cependant pas inintéressant d'entrer dans le détail du fonctionnement

d'un oscilloscope bi-courbe ou double trace.

Nous ne vous apprendrons rien en vous disant que les sous-ensembles les plus importants d'un oscilloscope sont: l'atténuateur d'entrée associé à l'amplificateur vertical et au système de déviation vertical, la base de temps et son étage de

déclenchement, et le dispositif de déviation horizontale, sans bien évidemment oublier le tube cathodique (figure 1). Le signal entrant, (que l'on désire visualiser pour pouvoir le mesurer), attaque simultanément le faisceau électronique sur l'axe vertical (axe des X) et la dent de scie de la base de temps sur l'axe horizontal (axe des Y). Il est évident que dans ces conditions il n'est possible de visualiser qu'un seul signal à la fois. La visualisation simultanée de plusieurs courbes sur l'écran peut être obtenue de deux manières différentes. La plus sûre, mais aussi la plus onéreuse, (et pour cette raison la moins fréquente), consiste à doter l'oscilloscope d'un second canon à électrons, (le tube en possède alors deux) et en outre, (le plus souvent), de plaques de déviation supplémentaires pour chaque faisceau. Les fabricants qualifient souvent avec quelque fierté ce type d'oscilloscope de "véritable double faisceau". Tous les sous-ensembles mentionnés plus haut doivent être présents en double exemplaire. On voit immédiatement qu'il est impossible de transformer un oscilloscope à un faisceau en oscilloscope à deux faisceaux, car même le bricoleur le



plus doué n'est pas en mesure d'incorporer un second canon à électrons dans le tube de son oscillo. Pour cette raison l'appellation "double trace" ou à "deux voies", sans autre mention, peut prêter à confusion. Il s'agit en fait bien souvent d'un oscilloscope à une voie doté d'une extension double trace. Nous en arrivons ainsi à notre second principe.

Bien qu'il visualise deux signaux, un oscilloscope double trace se contente d'un unique faisceau d'électrons. Il ne comporte également que deux plaques de déviation, l'une pour l'axe des X et l'autre pour l'axe des Y, une base de temps et un étage de déclenchement, mais possède deux atténuateurs d'entrée, et un commutateur électronique élaboré, qui passe très rapidement d'un canal à l'autre. Il est bien évidemment possible de construire ce sous-ensemble manquant et de l'intercaler à l'endroit adéquat sur l'oscilloscope monotrace.

## Découpé ou alterné

La plupart des oscilloscopes grand public connaît deux modes de découpage des signaux: alterné (alternating) et découpé (chopping). Essayons de voir le principe du premier mode. Supposons que le commutateur, (la porte), vienne juste de mettre en ligne le canal 1. Cet instant coïncide avec le retour de la dent de scie de la base de temps. Immédiatement après l'instant de déclenchement, est visualisée la courbe correspondant au signal appliqué au canal 1. Après avoir atteint le bord droit de l'écran, le spot (visualisation du faisceau) est éteint et revient au bord gauche de l'écran où il attend le prochain déclenchement. Ce nouveau déclenchement bascule le commutateur électronique sur le canal 2 et la courbe qui s'inscrit maintenant correspond à celle du signal du canal 2. L'ensemble du processus reprend au début. Les deux signaux sont visualisés alternativement et c'est bien là que se trouve le talon d'Achille de ce mode d'affichage. Si l'on désire visualiser deux périodes sinusoïdales d'un signal de 1 000 Hz par exemple, on optera pour une base de temps de 0,2 ms par division (à supposer que l'oscilloscope en question soit doté d'une grille de 10 x 10 divisions). Pour visualiser les deux périodes désirées, il faut au minimum 4 ms à l'instrument. La fréquence d'image

étant de 250 Hz, on n'observera pas de scintillement de l'image. Il en est différemment pour des signaux de fréquence inférieure à 100 Hz. La fréquence d'image étant inférieure à 25 Hz, le scintillement devient sensible et dans certains cas, l'interprétation du signal devient délicate. Le mode découpé ne comporte pas ces inconvénients. Ici, les temps d'échantillonnage ne coïncident plus avec les durées de chaque dent de scie. Le générateur de commande de la porte fonctionne de façon autonome (sans influence du dispositif de déclenchement) et on se contente tout simplement d'appliquer au signal une fréquence d'horloge de quelques kHz. Dans le cas d'un signal de 1 kHz et d'une fréquence de découpage de 50 kHz, le spot commence par inscrire un petit segment de la courbe du canal 1, il passe ensuite au signal du canal 2 dont il visualise un petit segment avant de retourner au canal 1 et tout le processus reprend au début. Comme l'illustre clairement le croquis de la **figure 2**, les courbes des canaux 1 et 2 sont en réalité constituées par des lignes pointillées comportant chacune 50 petits segments. La rapidité du processus rend invisibles les sauts du spot entre les deux tracés de courbes. Lorsque la fréquence du signal est notablement inférieure à la fréquence de découpage, (rapport 1 : 50 dans l'exemple adopté), la persistance rétinienne est telle que l'oeil ne voit qu'une seule ligne. De même, lorsque la fréquence du signal dépasse sensiblement celle du signal de découpage,

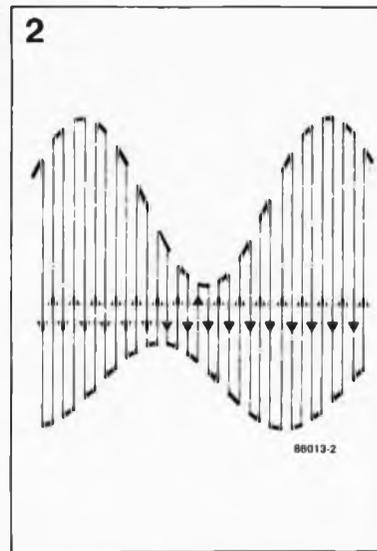


Figure 2. En mode découpé, l'appareil visualise alternativement des petits segments des courbes des deux voies. En raison de la rapidité du processus, l'oeil n'est pas en mesure de voir les sauts.

les choses se passent sans problème notable. Pour un rapport de fréquence de 6 : 1 environ, on peut dire en simplifiant que la courbe du canal 1 commence par être visualisée trois fois, c'est ensuite au tour de celle du canal 2 de l'être trois fois et ainsi de suite. Le mode découpage ne commence à poser de problème que lorsque les fréquences du signal à visualiser et du signal de découpage sont assez proches l'une de l'autre, ou lorsque leur rapport est un nombre entier. Pour peu que l'on ait à disposition une fréquence de découpage variable, il est possible d'éliminer une mauvaise image.

## Le montage

Le synoptique de la **figure 3** donne la structure générale du montage. A

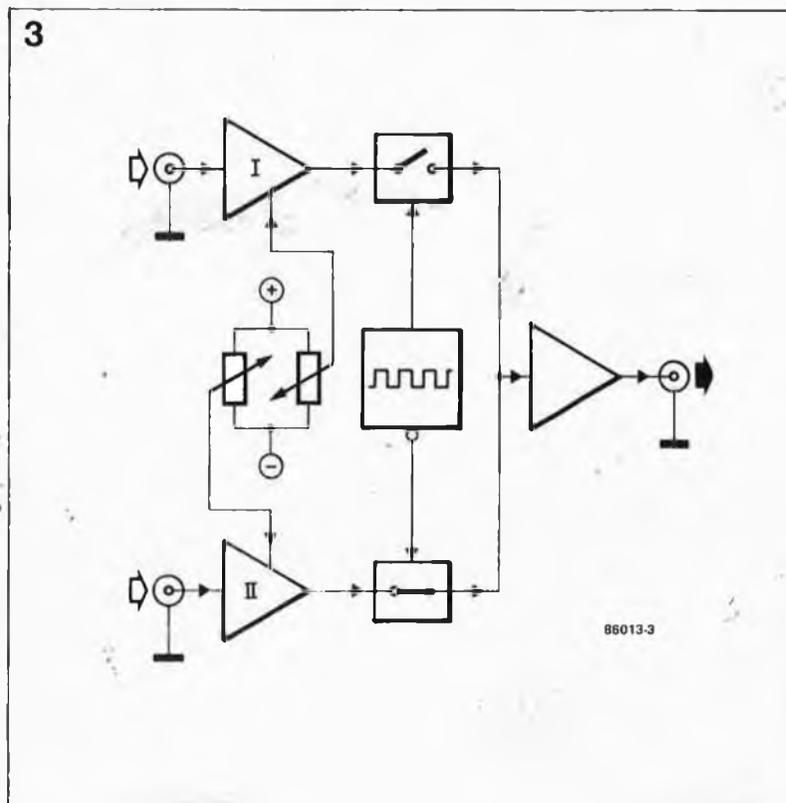


Figure 3. Synoptique de notre extension double trace.

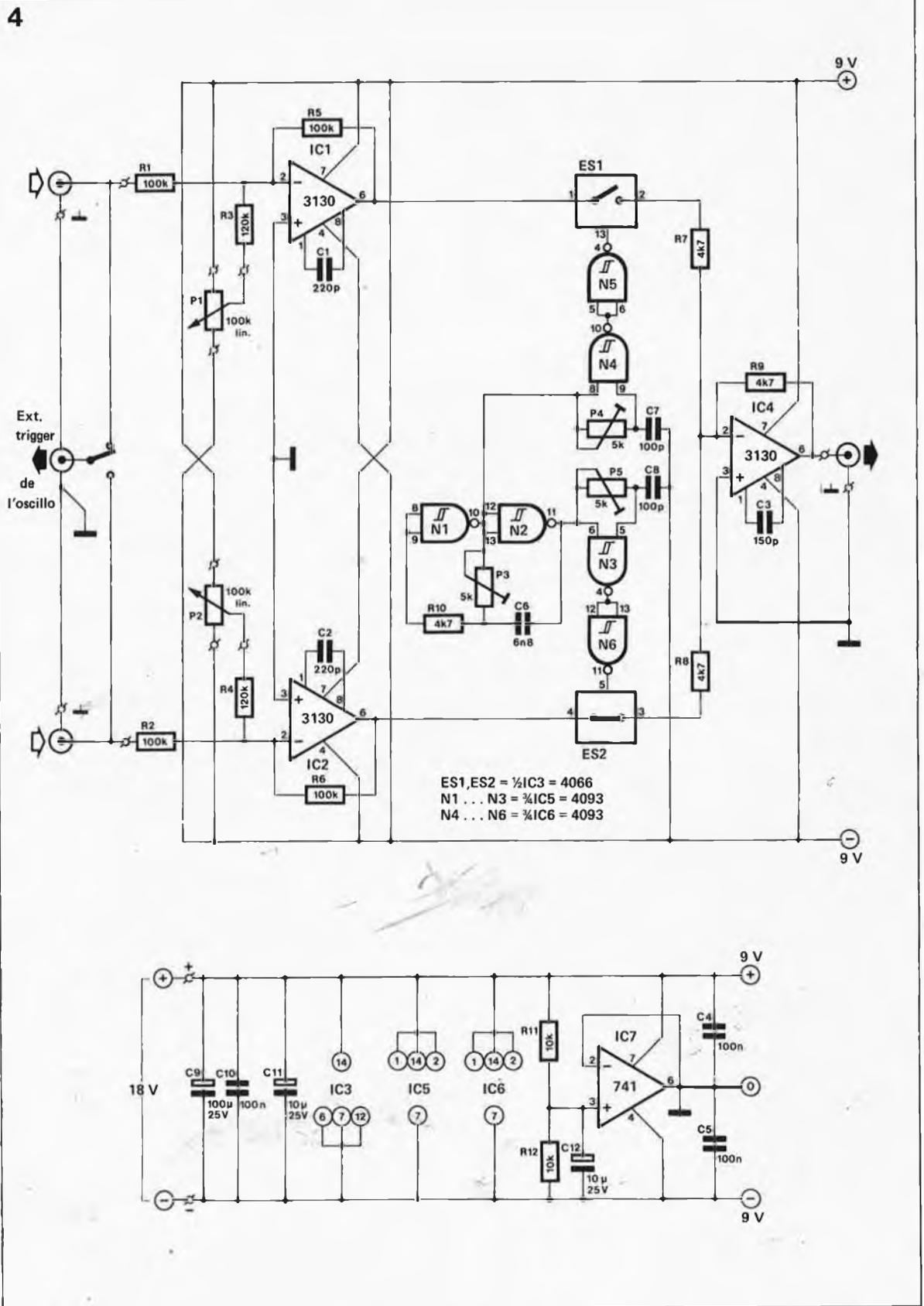


Figure 4. Le schéma détaillé n'est guère plus compliqué que le synoptique.

la suite des amplificateurs d'entrée dotés de leurs ajustables pour le positionnement vertical de la courbe, on découvre le commutateur, constitué de deux interrupteurs électroniques attaqués alternativement, (en opposition de phase), par un générateur d'horloge. On retrouve ce même principe sous une forme plus élaborée dans le schéma de la figure 4. Deux amplificateurs opérationnels rapides CMOS du

type CA 3130 montés en inverseurs constituent les amplificateurs d'entrée. P1 et P2 ajoutent une petite composante de tension continue au signal, pour le positionnement vertical de la courbe. Les deux interrupteurs électroniques ES1 et ES2 sont intégrés dans un circuit intégré CMOS du type 4066 (qui en contient d'ailleurs quatre). Du fait de la capacité d'entrée de l'oscilloscope, les flancs des signaux découpés sont

rabotés, et ont tendance à apparaître sur l'écran. C'est la raison de la présence de IC4, qui, monté en amplificateur tampon rapide doit éviter l'apparition de ce phénomène. Le générateur d'horloge est réalisé selon une technique éprouvée: deux portes NAND N1/N2 associées à l'ajustable P3, ajustable grâce auquel il est possible de choisir une fréquence d'oscillation comprise entre 50 et 100 kHz. Les réseaux de tempora-

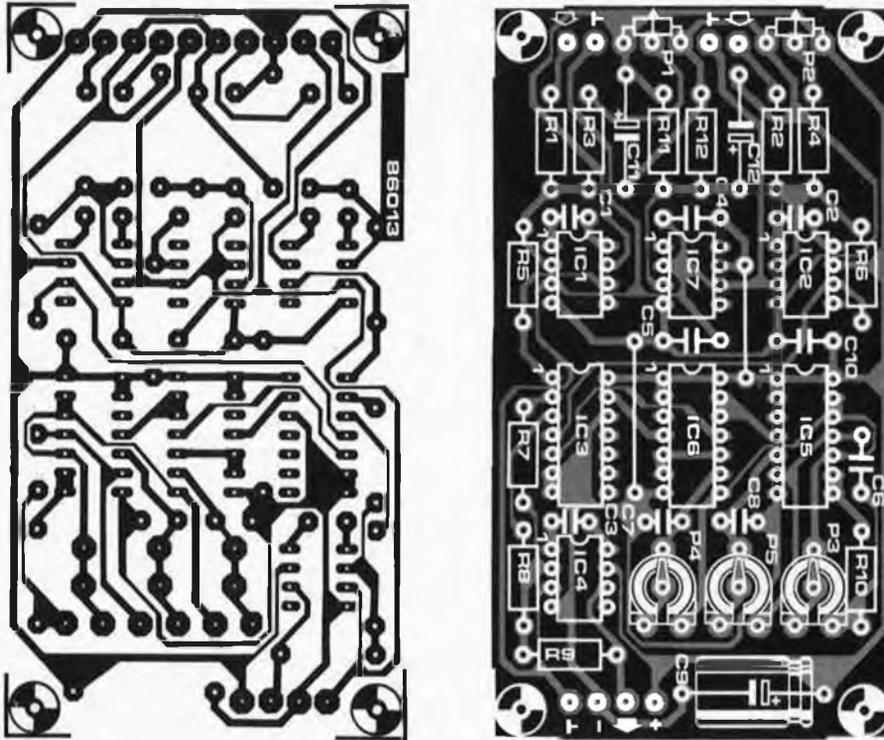


Figure 5 Représentation du dessin des pistes et de la sérigraphie de l'implantation des composants de l'extension double trace. Il reste à effectuer le câblage de S1.

tions que constituent respectivement les paires N4/N5 et N3/N6 ont pour fonction d'éviter un recouplement des découpages des deux interrupteurs. Comme nous voulions pouvoir alimenter le montage à l'aide d'une unique tension d'alimentation asymétrique, nous avons implanté IC7 pour définir une masse artificielle.

## Réalisation, réglage et mode d'emploi

La platine dotée de ses composants et une mini-alimentation capable de fournir une tension de 18 V stabilisés à un courant de 50 mA au minimum prennent place dans un coffret métallique, précaution indispensable si l'on veut éviter que la fréquence de découpage ne gêne la réception radio de son voisin. Après connexion du montage à l'oscilloscope, on règle, par action sur P1, la position de la ligne du canal 1 de manière à ce qu'elle soit positionnée dans la partie supérieure de l'écran et, par action, sur P2 on positionne la seconde courbe (droite) dans le bas de ce dernier. Réglez maintenant la base de temps à 10  $\mu$ s par division. Ajustez ensuite P3 de manière à ce

que la fréquence de découpage adoptée permette d'obtenir une image stable. Il reste ensuite à ajuster les positions de P4 et P5 de manière à ce que les flancs de déclenchement soient le plus raide possible (et donc invisibles).

En utilisation pratique, le montage est soumis à quelques limitations. Pour éviter de le compliquer inutilement, le montage ne comporte pas d'atténuateur d'entrée; il faut donc veiller à ce que le niveau du signal appliqué à l'entrée ne dépasse pas 12 V<sub>cc</sub>. Autre point: la présence d'un amplificateur opérationnel limite sa bande passante à quelque 100 kHz, limite plus que suffisante pour toutes les applications BF. En cas de visualisation de la fréquence de découpage sur l'écran, il suffit de modifier légèrement la position de P3.

Nous avons, en connaissance de cause, évité le mode alterné sachant qu'un oscilloscope ordinaire ne possède pas la sortie correspondante au niveau de l'étage de déclenchement, sortie qui nous aurait permis d'attaquer le commutateur électronique. En outre, se mettre à bricoler à l'intérieur de l'appareil, n'avait que très peu de sens sachant que la base de temps est, en règle générale, extrêmement sensible aux capacités parasites que ne manquerait pas de générer l'adjonction d'un ou plusieurs morceaux de câble.

Quoi qu'il en soit, le montage est

parfaitement à son aise lorsque l'on désire, à l'occasion, visualiser deux signaux sur l'écran de son oscilloscope. **M**

### Le mois prochain:

- un  $\mu$ -chronographe
- une console de mixage portable
- une interface C64-C128
- la vidéo 8 mm
- un accélérateur d'électron/Acorn
- l'opto-électronique

### Liste des composants

#### Résistances:

R1, R2, R5, R6 = 100 k  
R3, R4 = 120 k  
R7... R10 = 4k7  
R11, R12 = 10 k  
P1, P2 = 100 k lin  
P3... P5 = 5 k ajust.

#### Condensateurs:

C1, C2 = 220 p  
C3 = 150 p  
C4, C5, C10 = 100 n  
C6 = 6n8  
C7, C8 = 100 p  
C9 = 100  $\mu$ /25 V  
C11, C12 = 10  $\mu$ /25 V

#### Semiconducteurs:

IC1, IC2, IC4 = CA 3130  
IC3 = 4066  
IC5, IC6 = 4093  
IC7 = 741

#### Divers:

S1 = inverseur simple alimentation  
18 V/50 mA  
petit boîtier métallique  
2 boutons pour P1 et P2  
douilles bananes  
d'entrée et de sortie  
(2 x 2)

HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF\*HF

# filtres VHF

*Pour en finir avec les perturbations causées dans votre récepteur FM par les signaux "sans-gêne" de quelque émetteur voisin!*

A. Bradshaw

Si le sujet de cet article vous intéresse, nous vous recommandons de commencer par un petit tour d'horizon sous la forme d'une lecture ou d'une relecture du numéro 21 d'Elektor, mars 1980, pages 3-45 et 3-49, où il est question d'amplificateurs d'antenne...

Nombreux sont les amplificateurs à large bande constitués de deux transistors en cascade, l'un (du côté de l'antenne) au produit gain-bande passante élevé ( $f_p$ ), le second, du côté du récepteur, au gain élevé sur une large bande. Il va de soi que les caractéristiques d'intermodulation d'un tel circuit sont loin d'être idéa-

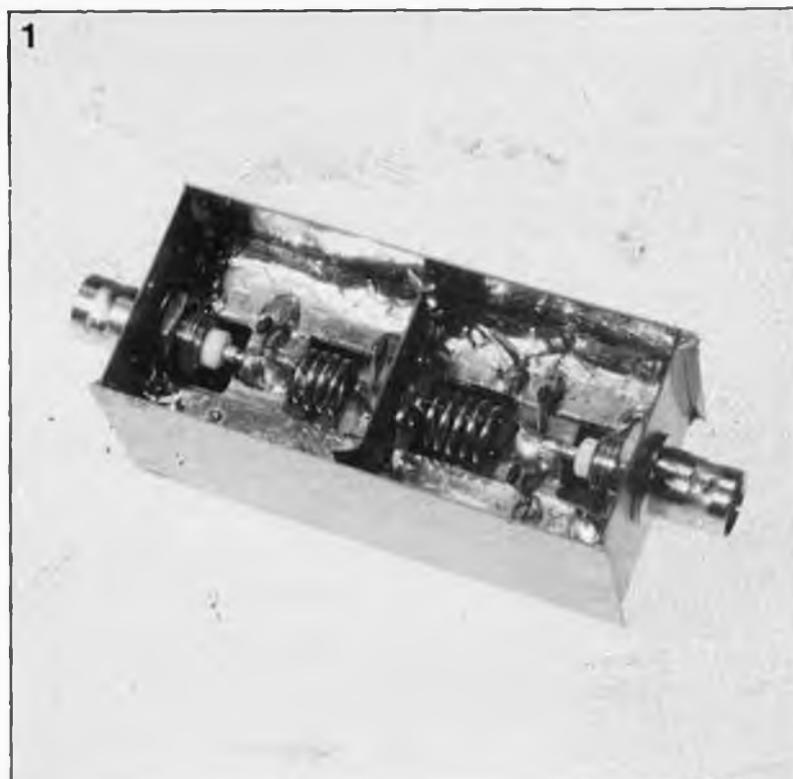
les, du fait de l'absence d'une polarisation en continu et d'un filtrage adéquat. Pour réduire les produits d'intermodulation et augmenter la bande passante, ces transistors sont montés en couplage direct et tout a été fait pour que le gain soit aussi élevé et aussi constant que possible sur une bande de rien moins que 50 à 800 MHz.

On comprend donc aisément qu'un tel amplificateur ne convient guère à la réception de signaux faibles dans la bande FM. Un émetteur voisin, même s'il travaille sur une fréquence tout-à-fait différente de la fréquence d'accord du récepteur, sème littéra-

lement la panique dans l'amplificateur d'antenne. Et quand bien même l'antenne constituerait elle-même un dispositif d'atténuation pour le signal intrus, il n'en est pas moins que l'on peut retrouver des tensions jusqu'à 100 mV à l'entrée de l'amplificateur lorsque l'émetteur perturbateur est vraiment très proche. Même le récepteur le plus sélectif ne peut rien pour démêler le "paquet de noeuds" d'interférences et de produits d'intermodulation présent sur son entrée.

Pour barrer la route aux signaux indésirables, il n'y a que le filtrage qui puisse donner de bons résultats.

*Photo 1. Le filtre passe-bas VHF monté. Bien que ses caractéristiques ne soient pas idéales, ce circuit est un bon début, en vue de réalisations ultérieures plus sophistiquées. Remarquez les deux condensateurs à l'entrée. La capacité totale devrait être de 44 pF.*



## Filtres VHF

Sur la **figure 1a**, on trouve la courbe caractéristique d'un filtre passe-bande qui atténue fortement toutes les fréquences situées en-dehors de sa bande passante. La zone grisée de la courbe est appelée la bande 3 dB. Remarquez la courbe de la **figure 1d**, dont les pentes sont beaucoup moins raides et dont la bande 3 dB est par conséquent moins large. Ce qui montre que la sélectivité d'un filtre n'est pas en corrélation directe avec la largeur de sa bande 3 dB. Le filtre passe-bande constitue une bonne entrée en matière de filtrage HF, mais il faut savoir qu'il s'agit en fait d'une combinaison d'un filtre passe-bas et d'un filtre passe-haut comme le montrent les courbes des **figures 1b** et **1c**, ainsi que celles des **figures 1e** et **1f**, avec pour ces deux dernières une pente moins raide. Pour définir la bande 3 dB des filtres

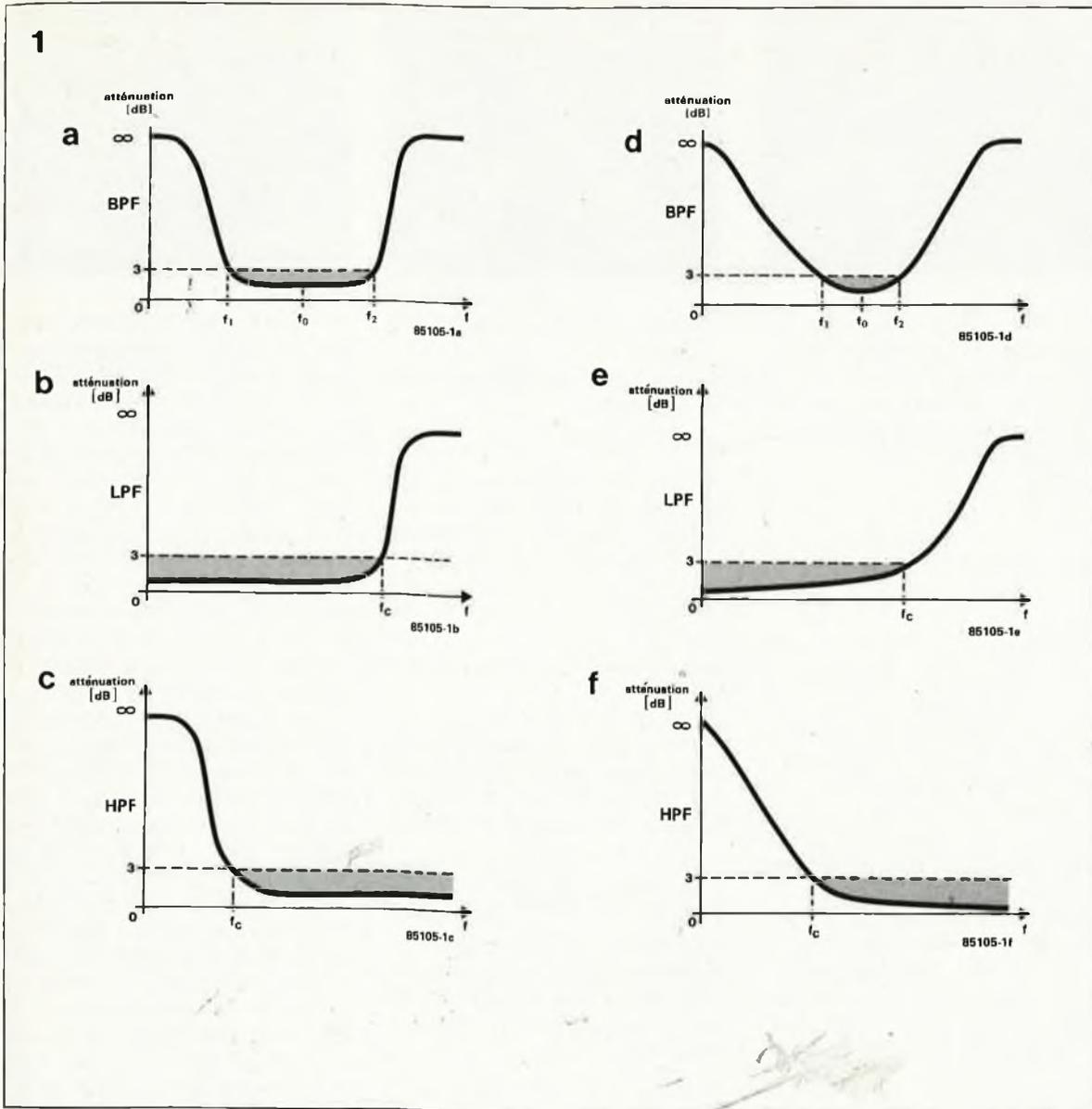


Figure 1. Ces courbes théoriques montrent qu'un filtre passe-bande (BPF) est obtenu par l'association en cascade d'un réseau passe-bas (LPF) et d'un réseau passe-haut (HPF).

passe-bande, nous procédons comme suit, en utilisant les abréviations BPF pour filtre passe-bande (band-pass filter), LPF pour filtre passe-bas (low-pass filter) et HPF pour filtre passe-haut (high-pass filter):

$$\text{BPF } f_1 = \text{HPF } f_c \text{ et} \quad (1)$$

$$\text{BPF } f_2 = \text{LPF } f_c \quad (2)$$

où  $f_c$  est la fréquence de coupure de LPF ou HPF, c'est-à-dire la fréquence à laquelle le rapport de la tension de sortie et de la tension d'entrée du filtre devient:

$$U_o = 0.708 U_i = \frac{1}{2} \sqrt{2} U_i = \text{atténuation de 3 dB} \quad (3)$$

La bande 3 dB d'un filtre passe-bande pourra donc être calculée à l'aide de la formule:

$$bw_{3dB} = f_2 - f_1 < \text{Hz} > \quad (4)$$

Les courbes de la figure 1 sont théoriques, et par conséquent idéales. En réalité, la tolérance des composants et le mode de construction du filtre viennent perturber plus ou moins fortement la belle rectitude de ces tracés. La symétrie des deux pentes d'un filtre passe-bande n'est

jamais aussi parfaite que sur cette figure où les caractéristiques de transfert des étages passe-haut et passe-bas sont des vues de l'esprit. Pour aborder le problème des composants à utiliser dans un filtre, nous vous proposons d'examiner le réseau passe-bas de la figure 2a. Du fait de sa ressemblance avec la lettre grecque pi, ( $\pi$ ), on appelle souvent ce type de réseau "filtre pi". Si l'on admet que le filtre est utilisé à sa fréquence de résonance, que  $R_i = Z_i = Z_o = R_o = R = Z$ , et que le facteur de résonance Q est assez élevé, alors les formules de calcul sont les suivantes:

$$Z \approx \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (5)$$

$$L = \frac{R}{\pi f_c} \quad (6)$$

$$C = \frac{1}{\pi R f_c} \quad (7)$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad (8)$$

où R = la résistance de sortie du filtre

(en ohms)

L = l'inductance du filtre (en Henry)

C = la capacité du filtre (en Farad)

$f_c$  = la fréquence de coupure 3 dB (en Hertz)

Z = l'impédance du filtre (en ohms).

Pour les applications en VHF, ces équations sont modifiées comme indiqué ci-dessous pour permettre les indications en nH (nano Henry,  $10^{-9}$ H), MHz (mega Hertz  $10^6$  Hz), et en pF (pico Farad,  $10^{-12}$ F):

$$Z \approx \sqrt{\frac{1000L}{C}} < \Omega > \quad (9)$$

$$L = 159.2R/f_c < \text{nH} > \quad (10)$$

$$C = 318\,000/Rf_c < \text{pF} > \quad (11)$$

Soit par exemple à réaliser un filtre de ce type pour  $f_c = 100$  MHz et  $Z = 50 \Omega$ . La valeur de C sera de 26 pF et celle de L de 65 nH.

Pour raidir la pente du filtre, on mettra plusieurs de ces réseaux en cascade, en veillant à ce que l'impédance de sortie reste convenable. Mais on préfère généralement la forme dérivée du facteur m (fig.

Photo 2. Réponse du réseau passe-bas du filtre VHF (2a) et réponse du même balayé sur plusieurs centaines de MHz (2b).

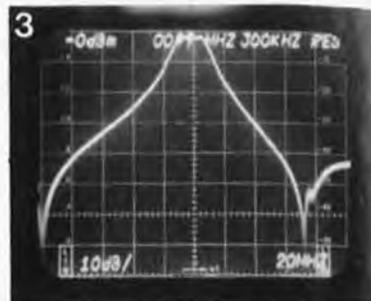
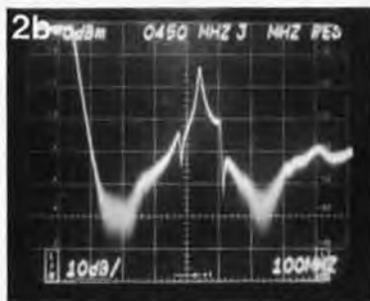
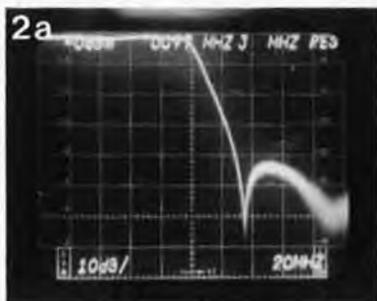


Photo 3. Profil du filtre VHF passe-bande avec une fréquence centrale de 97 MHz.

2b) pour obtenir une pente plus accentuée. Si  $L$  et  $C$  sont calculés à l'aide des formules 9, 10 et 11, la valeur des composants supplémentaires sera calculée à partir des formules suivantes:

$$L_1 = mL \quad (12)$$

$$C_1 = \frac{1-m^2}{4m} C \quad (13)$$

$$C_2 = mC \quad (14)$$

Pour comprendre comment est déterminé le facteur  $m$ , on se référera à la figure 2c qui donne la courbe du filtre de la figure 2b. Il convient de noter la présence des irrégularités au-delà de  $f_c$ ; à  $f_{infinie}$ , l'atténuation du filtre semble infinie, et à mesure que  $f$  augmente, on voit réapparaître des pôles à intervalles réguliers. En général, plus il y a de réseaux en cascade, plus il y a de pôles. Ceci vaut également pour les filtres passe-haut, et par conséquent aussi pour les filtres passe-bande, lesquels présenteront donc de ces

pôles de part et d'autre de la bande passante.

La valeur de  $m$  est calculée à l'aide de la formule:

$$m = \sqrt{1 - f_c^2 / f_{\infty}^2} \quad (15)$$

où  $f_{infinie}$  est la fréquence du premier pôle. La plupart des concepteurs adoptent une valeur de 0,6 pour  $m$ , ce qui nous donne

$$L_1 = 0.6L \quad (16)$$

$$C_1 = 0.27C \quad (17)$$

$$C_2 = 0.6C \quad (18)$$

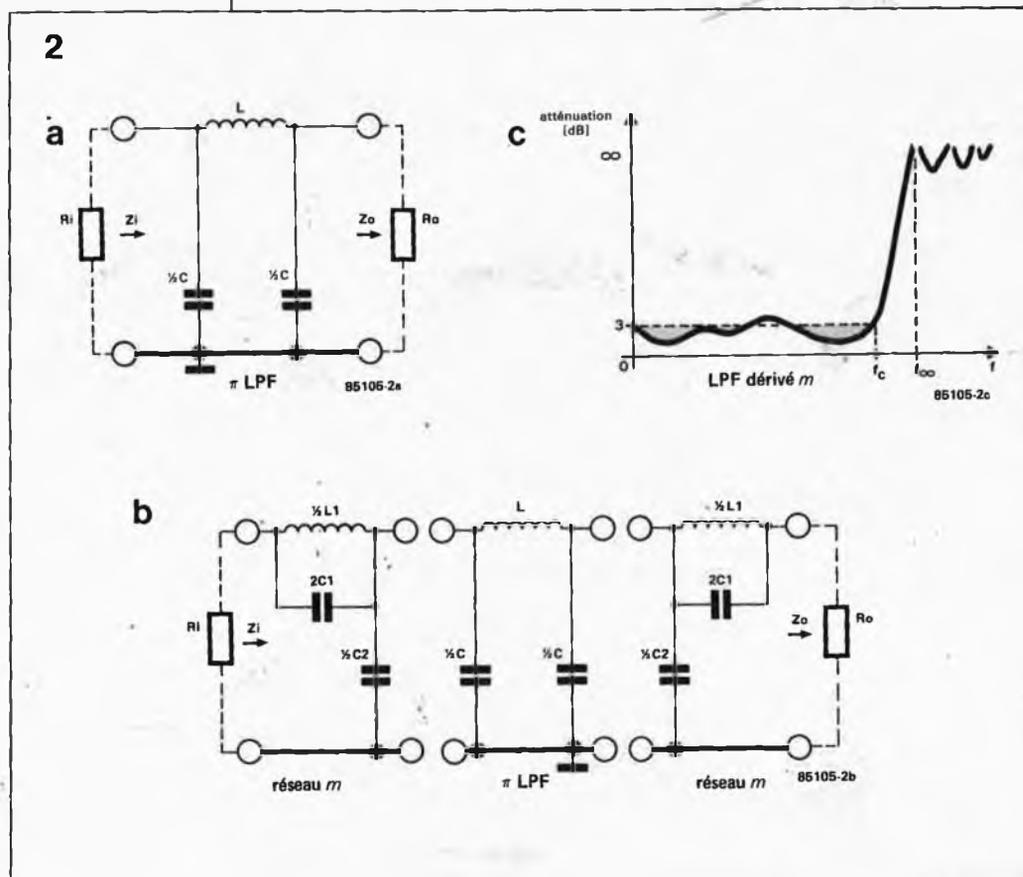
pour les trois étages passe-bas de la figure 2b.

Il y a différents types de réseaux  $m$  comme le montre la figure 3. Entrer dans le détail des formules de calcul des composants de ces réseaux dépasserait le cadre de cet article.

### Un filtre VHF

Le moment est venu de passer à un exemple pratique, ne serait-ce que pour nous faire une idée des problèmes posés par la mise en oeuvre de filtres VHF.

Figure 2. On commence par le circuit passe-bas de base en pi (fig. 2a) et l'on ajoute des réseaux dérivés  $m$  (fig. 2b) pour obtenir la courbe de la figure 2c.



La figure 4 donne le schéma de filtres à réseaux  $m$  comme ceux de la figure 3. Ceux-ci ont été calculés avec précision. Si les deux réseaux (passe-haut et passe-bas) sont associés en cascade, on obtient un filtre passe-bande qui se prête à la réception sélective en VHF (85...110 MHz). On remarquera le caractère purement théorique des valeurs des composants.

Nous avons monté des prototypes dont on voit par exemple le réseau passe-bas sur la photo 1. La photo 2a en donne la courbe d'atténuation et le premier pôle à 130 MHz environ. La raideur de la courbe est acceptable, de même que l'atténuation dans la bande passante. Un balayage plus étendu a révélé un pôle plutôt inattendu, en UHF; à 490 MHz, l'atténuation du filtre n'est que de 13 dB, soit cinq fois environ. Ce qui montre qu'un filtre apparemment satisfaisant dans le domaine de fréquences où il est sensé être utilisé, peut se révéler perméable dans des domaines tout-à-fait inattendus. Dans un sens, cette constatation est décevante, mais dans un autre sens elle nous enseigne à rester sceptiques devant la symétrie de courbes rectilignes, et à ne pas céder aveuglément aux charmes de filtres d'apparence trop parfaite pour être crédible.

Pour en finir avec ce paragraphe, la photo 3 donne l'excellente courbe du filtre passe-bande obtenu en cascade des réseaux passe-haut et passe-bas de la figure 3. Remarquez la symétrie du profil et la largeur de la bande 3 dB (environ 25 MHz). Précisons encore que les surprises comme celle que nous avons eue ci-dessus, sont à mettre au compte de l'imprévisibilité et de la complexité de l'impédance du filtre à des fréquences éloignées du domaine pour lequel il a été conçu. A quoi vient s'ajouter l'importance considérable du choix des condensateurs.

### Le couplage de filtres

La théorie des filtres part d'une adaptation d'impédance parfaite entre entrées et sorties. Les effets

des pôles très éloignés de la bande nominale sont impossibles à calculer, car ils résultent de causes complexes et de variables inconnues. Pour un signal interférant à forte puissance, l'impédance d'une antenne VHF à 4 éléments de type Yagi est absolument imprévisible, et il en va de même avec l'entrée du filtre. La seule impédance connue et stable dans la chaîne de réception est celle du câble coaxial (50 ou 70 Ω).

Le filtre se présente donc au signal intrus sous une impédance inadap-tée de sorte qu'une grande partie du signal est réfléchi dans le câble, pour être réfléchi encore une fois par l'antenne. Le délai de propaga-tion introduit par le câble, ajouté à l'inévitable déphasage et à la réflexion, donne naissance à ce que l'on appelle une onde stationnaire (voir également Elektor numéro 19, janvier 1980, page 1-32). Il faut par contre que l'entrée du filtre réflé-chisse le moins possible le signal dans la bande de fréquences de tra-vail, à défaut de quoi la plus grande partie de ce signal serait pour ainsi dire perdue. En outre, la perte due à l'insertion du filtre devra être aussi faible que possible; or nous avons vu que pour un bon circuit passe-bande, il fallait plusieurs réseaux associés, donc un nombre élevé de composants par où transite le signal. Aucun de ces réseaux n'est parfait, en tous cas pour ce qui concerne les pertes d'insertion.

Une perte d'insertion totale de 0,5 à 1 dB pour tout le filtre est acceptable, mais il ne faut jamais oublier que même la plus faible perte d'insertion se traduit par une détérioration des performances du filtre (et de l'ampli-ficateur qu'il alimente) en matière de bruit.

## La construction de filtres

Est-il nécessaire de dire ici que même le filtre le mieux conçu, le plus soigneusement étudié et calculé ne vaut que ce que vaut sa réali-sation en pratique, qui doit se conformer rigoureusement aux nor-mes de construction VHF! Nombre de ces lois sont orales, quand elles ne sont pas carrément intuitives. Mais enfin, plutôt que de vous fier à vos instincts (vous fûtes peut-être ingénieur HF dans une vie anté-rieure, mais n'en avez plus la souve-nance!), nous vous recommandons d'examiner la manière dont est cons-truit par exemple le tuner VHF/UHF d'un récepteur de télévision, et d'en prendre de la graine.

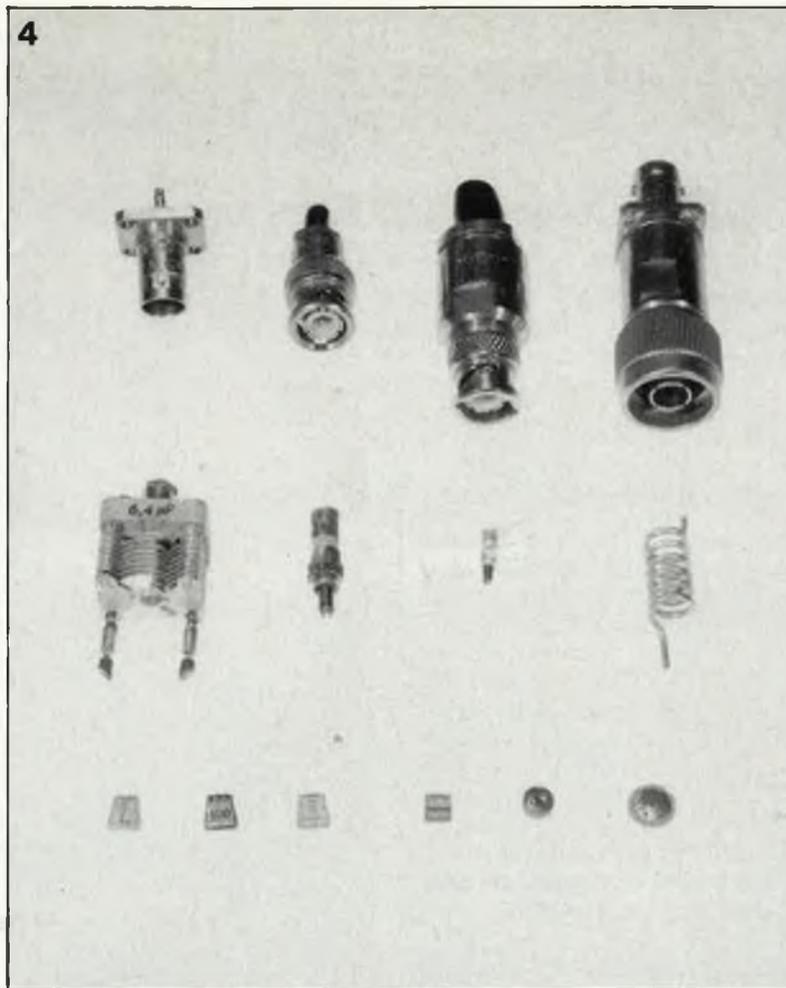


Photo 4. Quel-ques composants utilisés pour la réalisation d'un filtre; la rangée supérieure comporte une fiche châssis BNC et la fiche mâle correspondante, une fiche BNC mâle pour câble coaxial de 10 mm, et enfin un adaptateur N-BNC fait maison. La rangée du milieu comporte plusieurs types de condensa-teurs ajustables et une self VHF. La rangée infé-rieure montre différents condensateurs sans broches de con-nection (pour le montage en surface).

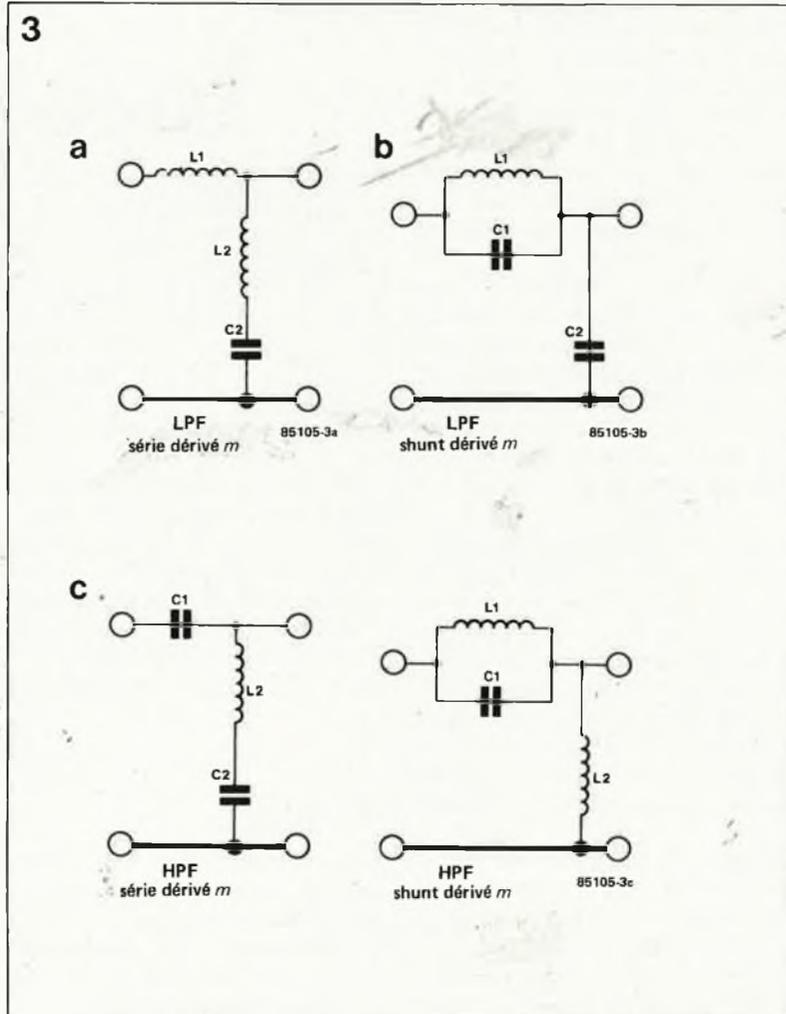
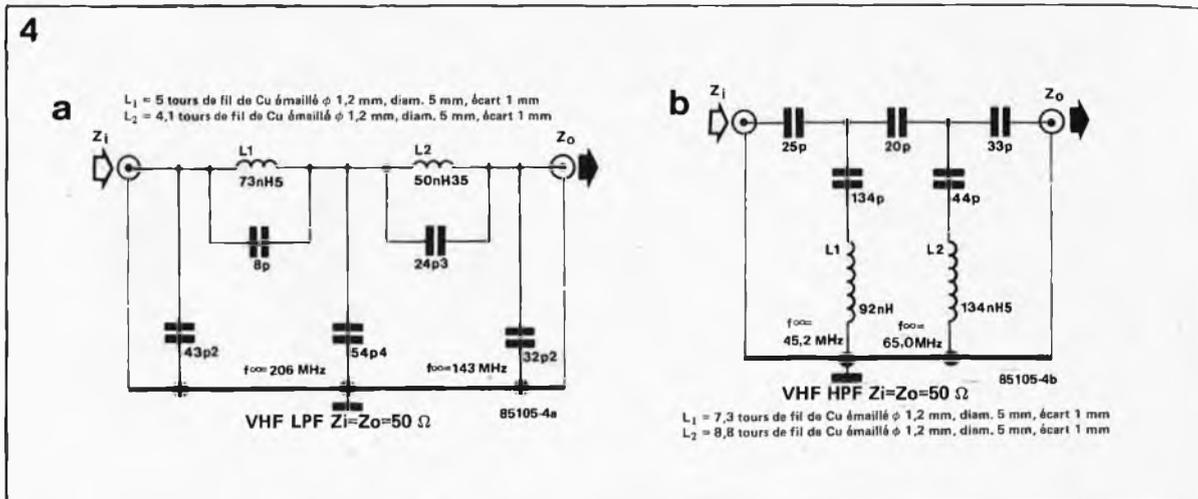


Figure 3. Voici quelques unes des configura-tions simples de réseaux dérivés m.

Figure 4. Schéma et mode de réalisation des selfs pour un réseau passe-bas et un réseau passe-haut qui, associés en cascade, forment un filtre VHF très utile pour se prémunir contre les signaux très puissants et perturbateurs issus d'une source proche du récepteur. On note la présence de réseaux dérivés m comme ceux de la figure 3.



**Inductances:** Utilisez du fil de cuivre argenté (CuAg) pour les selfs à air, et veillez à ce que les selfs de deux filtres voisins "ne se voient" pas les uns les autres, pour éviter les couplages indésirables. Lorsque les selfs sont montés sur circuit imprimé, on empêche les couplages par un positionnement à 90° des selfs les uns par rapport aux autres. Bien entendu, lorsque le principe même du filtre est d'utiliser le couplage inductif ou capacitif des selfs, il convient de le respecter!

**Capacités:** Pour obtenir la fréquence de coupure calculée pour un filtre, il faut que la tolérance des condensateurs utilisés soit faible (1 ou 2 %) et que leurs caractéristiques HF soient bonnes (NPO et mica argenté). Les connexions doivent être aussi courtes que possible, afin d'éviter d'introduire des inductances parasites dans le circuit. Lorsque c'est possible, on fera appel à des condensateurs en céramique. Pour les condensateurs ajustables, il faut choisir des modèles en tube de verre ou en céramique à capacité minimale extrêmement faible (1 pF ou moins encore); on en trouve à profusion dans les anciens modèles de téléviseurs, certes, mais ils sont difficiles à récupérer.

**Fiches et connecteurs:** Utilisez des connecteurs 50 Ω standard comme en UHF, mais préférez les connecteurs de type BNC ou N chaque fois que c'est possible. Si vous utilisez des prises coaxiales bon marché comme celles que l'on trouve maintenant sur la plupart des téléviseurs, ne vous étonnez pas si vos circuits ne donnent que de médiocres résultats.

**Boîtiers:** Un filtre doit être monté dans une enceinte métallique. Si vous le pouvez, montez l'amplificateur dans un boîtier séparé, et reliez les l'un à l'autre par une petite longueur de câble coaxial à faible

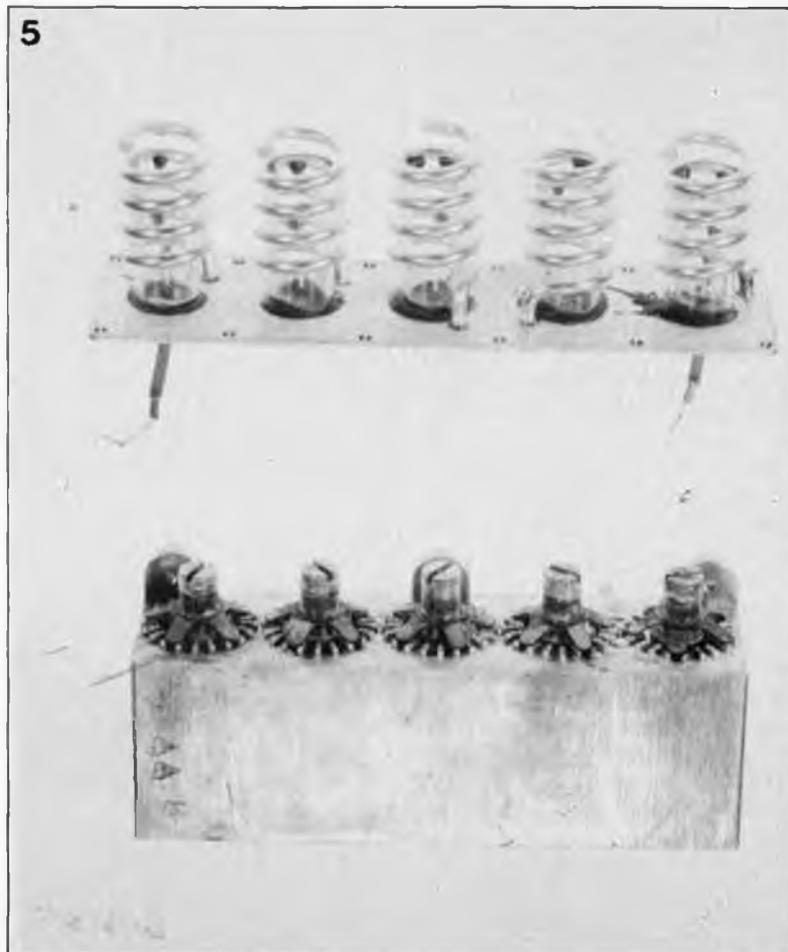


Photo 5. Ce sont des vis de précision en cuivre qui permettent d'ajuster les selfs (en couplage inductif) de ce filtre à 5 étages pour des fréquences de 400 à 500 MHz. Remarquez le fil de liaison à faible impédance sur les selfs d'entrée et de sortie.

perte, muni de fiches BNC ou N. La même chose vaut pour la liaison entre l'antenne et le filtre. La photo 4 montre quelques-uns des composants de choix pour la construction d'un filtre VHF. Et nous finirons par la photo 5 qui montre un filtre passe-bande UHF d'usage professionnel.

### A suivre...

Nous poursuivrons cette série d'articles HF avec un préamplificateur VHF moderne, construit sur le circuit d'expérimentation HF proposé par Elektor il y a quelque temps. D'ici là, gare aux ondes stationnaires!

### Bibliographie:

- Radio Communication Handbook vol. 1
- Radio Society of Great Britain (RSGB) The Radio Amateur's Handbook
- American Radio Relay League (ARRL)
- Elektor janvier et mars 1980
- Reference data for Radio Engineers 4th edition pages 164 à 182
- ITT UKW-Berichte 3-75, R.Lenz
- DL3WR Rauschen in Empfangsanlagen

# sonde thermométrique pour MIN

multimètre numérique + module = mesure de température

*Il vous est sans doute déjà arrivé de vouloir mesurer une température alors que votre panoplie d'instruments de mesure ne comportait pas de thermomètre. Finies ces petites déceptions. A condition de posséder un multimètre numérique, il vous suffit de réaliser ce module pour pouvoir mesurer n'importe quelle température comprise entre  $-40$  et  $+110$  °C. Et tout ceci sans le moindre réglage, grâce au LM35!*



De par les lois de la physique et l'unité de température adoptée, le degré centigrade ou Celsius en l'occurrence, l'étalonnage d'un thermomètre est un processus extrêmement simple. Tout le monde sait que la glace fondante pilée possède une température de  $0$  °C et que l'eau en ébullition au niveau de la mer et à pression atmosphérique standard se trouve à une température de  $+100$  °C. Grâce à ces deux points de repère, l'échelle des température est rapidement étalonnée. Mais il n'est pas toujours vu d'un bon oeil de monopoliser l'une des plaques de la cuisinière familiale pour réaliser l'étalonnage de "je ne sais quel machin". Mais heureusement, grâce à un circuit spécialisé de National Semiconductor, nous avons nommé le LM35, cette procédure appartient au passé. Ce circuit ne nécessite en effet aucun réglage pour donner la bonne température.

## Le LM35

Qui, mieux que son fabricant, pourrait donner les caractéristiques d'un circuit? Laissons-lui la plume:

- Travaille en degrés Celsius
- Echelle linéaire de  $+10,0$  mV/°C
- Précision typique:  $0,4$  °C à  $25$  °C (LM35C)
- Domaine de fonctionnement:  $-40$  °C...  $+110$  °C (LM35C)
- Peut être utilisé en télécapteur

Figure 1. Outre le capteur de température LM35C et le circuit de test de l'alimentation, le module thermométrique pour multimètre numérique ne comporte que fort peu de composants. La température mesurée est visualisée par l'affichage du multimètre.

Liste des composants

Résistances  
(1/8ème watt):  
R1 = 330 Ω  
R2, R3 = 100 k  
R4 = 1 k  
R5 = 18 k

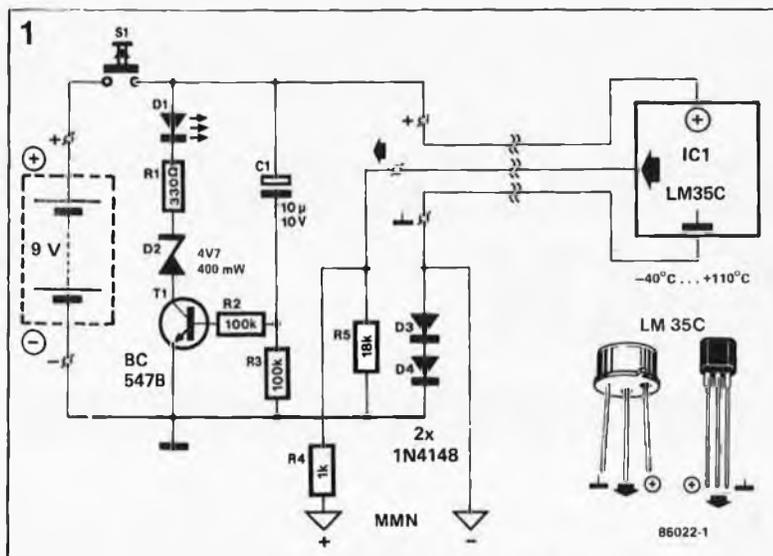
Condensateurs:  
C1 = 10 μ/10 V

Semiconducteurs:  
D1 = LED rouge 3 mm  
(pour la touche Digitast)  
D2 = diode zener  
4V7/ 400 mW  
D3, D4 = 1N4148

T1 = BC547B  
IC1 = LM35C

Divers:  
S1 = touche Digitast  
avec LED 3 mm  
fiche secteur 2 broches  
démontable  
connecteur à pression  
pour pile compacte

Figure 2. Les dimensions du circuit imprimé ont été choisies en fonction d'un type de boîtier compact spécialement adapté à ce genre de montages.



- Tension de service: de 4 à 30 V
  - Courant de repos inférieur à 60 μA
  - Auto-échauffement en air calme: 0,08 °C
  - Erreur de linéarité: ± 0,2 °C (LM35C)
  - Résistance de sortie à un courant de charge de 1 mA: 0,1 Ω
- Nous ne pouvions rester insensibles à un nombre aussi important de caractéristiques si attrayantes et ne pas essayer de trouver une application utile à ce composant au prix très modeste.

Ce module thermométrique à enficher directement dans les douilles de mesure d'un multimètre constitue le résultat de nos fiévreuses recherches.

### Le module thermomètre

La figure 1 donne le schéma, simple au demeurant du module thermométrique pour multimètre. Nous n'entrons pas dans la structure interne du LM35C que même le fabricant ne donne pas dans sa documentation, et nous le considérerons donc tout simplement comme un circuit intégré dont la sortie fournit, en fonction de la température, une tension comprise entre - 0,4 et + 1,1 V.

Quels composants faut-il associer au LM35C pour pouvoir l'utiliser en thermomètre? Comme nous utilisons

une pile compacte de 9 V pour l'alimentation du montage, il nous faut en outre une tension d'alimentation négative, obtenue par l'intermédiaire de la paire de diodes D3 et D4. Grâce à ce stratagème, le potentiel de la masse du montage est inférieur de quelque 1,2 V à celui présent à la broche de masse (GND) du LM35C. R5 permet de faire en sorte que la broche de masse du LM35C puisse être forcée à un potentiel nul voire négatif. R4 est une résistance découplant le montage de l'entrée haute impédance du multimètre numérique.

Le circuit centré sur T1 sert de dispositif de contrôle de la tension d'alimentation. A l'instant de fermeture de l'interrupteur S1, le condensateur C1 est encore déchargé. De ce fait, le point nodal R2/R3/C1 se trouve à un potentiel proche de + 9 V. Dans ces conditions, T1 étant conducteur, la LED D1 s'illumine, ce phénomène lumineux indiquant que la pile possède encore une tension suffisante, (sensiblement supérieure à 7 V environ, niveau indispensable à un fonctionnement correct du montage).

C1 se charge ensuite, de sorte qu'après écoulement d'un certain délai, la base du transistor se trouve à la masse et ce transistor cesse d'être conducteur. La LED s'éteint, signalant la fin du test de la tension de la pile. En conséquence, si lors de l'enfichage du module thermométrique dans le multimètre, la LED ne s'illumine pas, il est temps de remplacer la pile!

### Réalisation

Le côté pratique de la construction de ce montage est particulièrement important, car nous voudrions vous montrer comment obtenir un module extrêmement pratique. Voici la recette de cuisine: implanter les composants sur le circuit imprimé

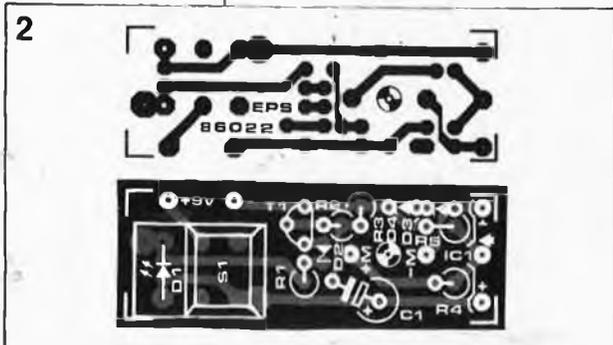
(figure 2) et s'aider de la vue éclatée de la figure 3.

Pour se faire la main, on pourra commencer par la réalisation du capteur de température. Nous l'avons réalisé à base des pièces d'un fer à souder à thermo-régulation dépassé après une existence active et intense. Après avoir extrait l'élément de chauffage et l'avoir dessoudé, on soude les broches du LM35C aux fils ainsi libérés, (ne pas oublier de noter l'ordre de câblage adopté). Puis nous avons fixé solidement le circuit intégré capteur de température à l'extrémité du manche à l'aide de colle à deux composants. Nous avons ensuite recouvert l'endroit de jonction manche - LM35C, d'un morceau de gaine thermorétractable, (tout en veillant à laisser libre le boîtier du LM35C!).

Il existe bien évidemment d'autres solutions: un fin tube de plastique, le corps d'un stylo à bille par exemple, dans lequel on fait passer un morceau de câble BF trifilaire. Quelle que soit la solution adoptée, il est important de veiller à ce que le tube dans lequel est pris le LM35C soit parfaitement étanche à ses deux extrémités.

Il nous faut ensuite faire subir une petite opération à une fiche secteur à 2 broches. Choisir un modèle de fiche secteur qu'il est possible, en douceur ou par force dûment contrôlée, de débarrasser de son capot de protection, de manière à ne garder que le support et les deux fiches proprement dites. On dessoude ensuite les câbles soudés aux fiches; elles recevront ultérieurement les deux connexions allant aux douilles du multimètre. Avant de commencer à dépecer la fiche secteur choisie, il faut bien évidemment vérifier que l'écartement des broches correspond à celui des douilles ♂ et ♀ (COM) de votre multimètre. Si tel n'est pas le cas, la solution fiche secteur ne convient plus, il vous faudra prendre deux fiches bananes de 4 mm débarrassées de leur corps en plastique et les fixer, (à l'écartement convenable), sur un petit morceau de platine epoxy découpé aux dimensions adéquates.

Il reste à fabriquer un dispositif destiné à activer la touche Digitast. Nous avons utilisé un petit levier fabriqué à partir du petit clou en plastique que l'on trouve souvent aux extrémités des étuis de protection de circuits intégrés. Une petite vis en plastique ou en métal (du type M2, par exemple) fait aussi l'affaire. La fonction de ce levier est d'actionner la touche (la fermer) lorsque le module thermométrique est enfiché dans les douilles du multimètre. La fiche secteur modifiée selon les



indications données plus haut est ensuite fixée au fond du boîtier et le levier de commande de la Digitast glissé dans un orifice de diamètre suffisant pour qu'il puisse y coulisser librement. La **figure 3** montre la solution adoptée: l'orifice situé au milieu de la fiche sert à fixer cette dernière au fond du boîtier, (à l'aide d'une vis à tête fraisée). Attention à l'ajustage de l'ensemble des éléments.

Après avoir implanté les composants sur le circuit imprimé on collera une mince épaisseur de plastique sur ce dernier, côté soudures, (protection contre un éventuel court-circuit que pourrait provoquer l'étui métallique de la pile). Avec un minimum de dextérité, il est possible de réaliser un module dont la hauteur ne dépasse pas quelque 5 cm (pile incluse).

Il existe sur le marché un type de petits boîtiers comportant deux demi-coquilles de Macrolon ou Luran (plastique) qui s'emboîtent l'une dans l'autre. Ce type de boîtier, (de marque HEDDIC), semble avoir été spécialement conçu pour des montages de ce genre, puisqu'il est possible de le scier exactement à la longueur voulue. Si vous disposez d'un boîtier de ce type, il vous suffira de glisser la seconde coquille sur la première après avoir placé dans cette dernière tous les composants du montage, (sans oublier la pile), en poursuivant le mouvement jusqu'à ce que la pile bute sur le côté soudure de la platine. Après avoir repéré la position atteinte à l'aide d'un coup de crayon sur le boîtier, on pourra

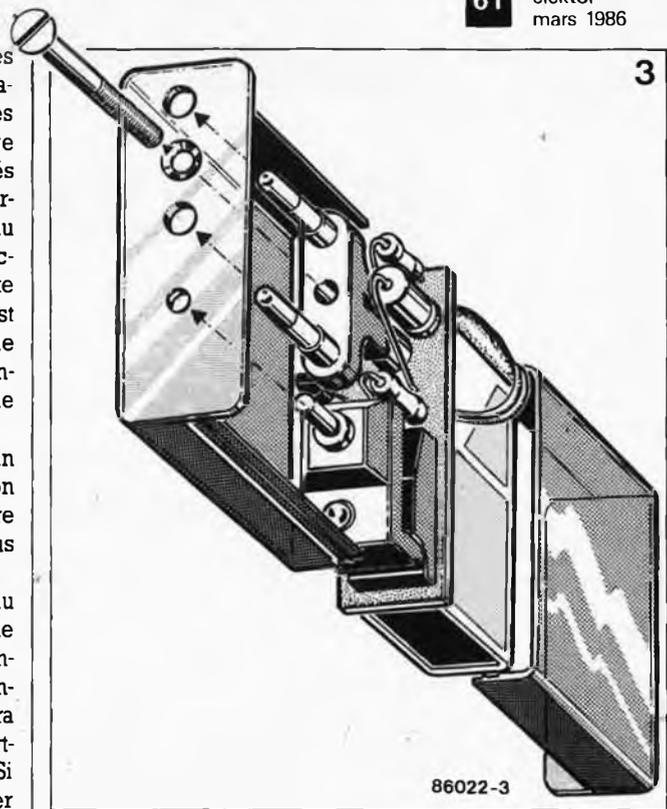
enlever aux deux demi-coquilles les morceaux en excédent. Cette opération terminée, boîtier refermé, les différents éléments du montage devraient être solidement coincés les uns par les autres. Il reste à percer un orifice pour le câble allant au capteur de température. On l'effectuera dans la demi-coquille intacte côté fiche négative  $\ominus$ . Parfois, il est nécessaire de découper la seconde demi-coquille à l'endroit correspondant pour éviter que son rebord ne bute sur le câble du capteur.

Même si vous ne disposez pas d'un tel boîtier, le mode de construction proposé plus haut pourra être adapté au type de boîtier que vous aurez choisi.

Avant de commencer le câblage du montage, il faudra vérifier la bonne adaptation mécanique de l'ensemble au multimètre. Après avoir connecté la pile on vérifiera l'illumination de la LED, (en court-circuitant les connexions  $\ominus$  et  $\rightarrow$ ). Si le test est concluant, on pourra relier les fiches aux points correspondants du circuit imprimé et l'on connectera les 3 fils allant au capteur de température. Ces opérations terminées, on pourra refermer le boîtier: le module thermométrique est terminé.

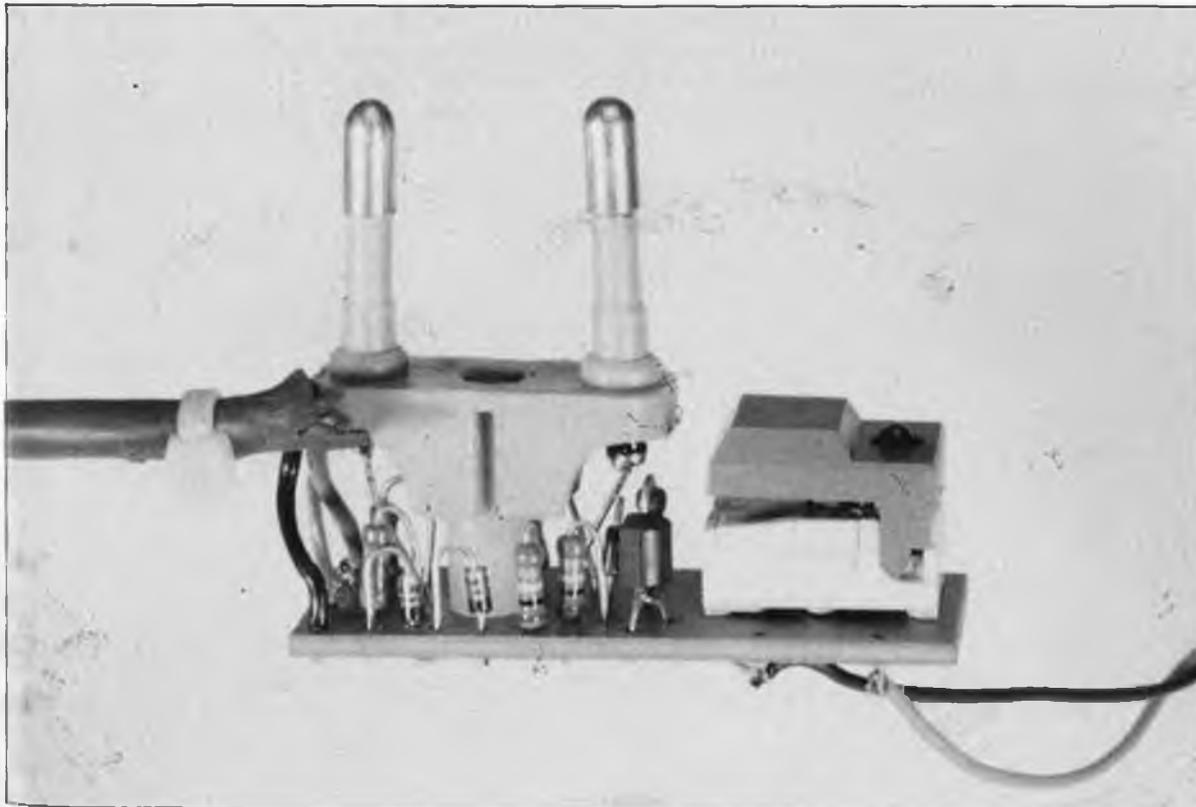
### Mode d'emploi

Le mode d'emploi du montage est à l'image de sa simplicité. Avant d'implanter le module pour effectuer une mesure de température quelle qu'elle soit, il faudra vérifier le bon état de la pile en actionnant



un bref instant le levier de commande de la Digitast. Il suffira ensuite d'enficher le module dans les douilles convenables du multimètre pour pouvoir se lancer dans les mesures les plus diverses. Selon la température mesurée, le multimètre affichera une tension continue comprise entre  $-0,4$  et  $1,1$  V correspondant linéairement à une température comprise elle entre  $-40$  et  $+110$  °C. Le point décimal est décalé d'une position, il n'y a rien à y faire: mais quelques mesures suffisent pour s'y habituer. ■

Figure 3. Vue éclatée du module thermométrique.



calculez vous-mêmes vos...

# bobines

*Nombreux sont ceux d'entre nos lecteurs qui ont une sainte horreur de devoir fabriquer leurs bobines eux-mêmes. Les informations données dans cet article, associées au petit programme en (M)BASIC devraient sensiblement diminuer cette peur de l'inconnu.*

Une bobine ce n'est pas seulement une self-induction. D'autres éléments, tels que pertes, résistance au courant continu, dimensions et champ de dispersion, jouent aussi un rôle important, éléments très étroitement liés entre eux.

Le premier pas consiste à savoir quelle est la fonction de la bobine concernée. Les domaines d'application des bobines peuvent être divisés en deux grandes catégories: les selfs de choc et les bobines d'accord. Les premières servent principalement au découplage; on trouve les secondes dans les réseaux d'accord. Les exigences posées à une self de choc sont bien évidemment différentes de celles posées à une bobine prise dans un réseau d'accord.

## Selfs de choc

Le domaine primordial des selfs de

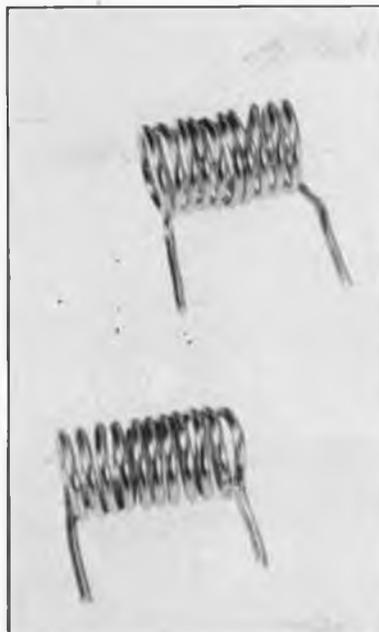
choc est celui du découplage (de tensions d'alimentation en particulier) et des filtres d'antiparasitage (à large bande). Le facteur Q n'a pas grande importance. On attache plus d'importance à l'impédance sur une certaine plage de fréquences, aux phénomènes de résonance et autres caractéristiques associées. En principe, une self de choc n'est rien de plus qu'une bobine ordinaire ne possédant pas les caractéristiques spéciales indispensables lorsqu'une telle bobine est prise dans un circuit résonant.

Une self de choc peut être une simple bobine à air ou une bobine dotée d'un noyau. La bobine à air est la plus simple à réaliser: il suffit de bobiner un morceau de fil de cuivre émaillé sur une mèche de 3...6 mm ou tout autre objet rond de section approchante. La section du fil n'est pas très critique. L'avantage de ce type de self est de permettre d'éliminer assez simplement des couplages gênants.

Pour la réalisation d'une self de choc à noyau, le choix du matériau constituant ce dernier dépend de la plage de fréquences concernée. Dans la plupart des cas, il s'agit de ferrite; certaines sortes de ferrite sont utilisables jusqu'à des fréquences de plusieurs centaines de MHz, la fameuse tôle pour transformateur ne permet guère de dépasser 300 Hz environ.

Comme une self de choc est très souvent parcourue par des courants importants, il est indispensable de tenir compte de sa résistance au courant continu, car il arrive souvent que le champ magnétique qu'ils créent ne reste pas à l'intérieur de la bobine. Dans ce cas, la seule solution possible consiste à bobiner la self sur un noyau toroïdal ou en pot. La fréquence la plus élevée à laquelle la self soit encore fonctionnelle sans voir sa température atteindre des valeurs trop importantes dépend du type de matériau utilisé dans le noyau. Très souvent, la per-

*Photos. Semées, de ci, de là quelques bobines de fabrication artisanale.*



méabilité est aussi en relation directe avec la fréquence, (elle diminue lors d'une augmentation de cette dernière), et avec le champ magnétique lui-même. Il faut éviter une saturation brutale du matériau du noyau: il y naît alors une tension élevée qui peut avoir des effets destructeurs inattendus et peu désirables.

Dans nos montages nous utilisons souvent des mini-selfs de choc constituées par quelques spires de fil de cuivre émaillé enfilées dans l'orifice d'une perle de ferrite de quelque 3 mm. Mais lorsque cela est possible, nous préférons utiliser des selfs de choc vendues dans le commerce. Elles sont bien souvent bobinées sur un noyau en ferrite de formes diverses. Certains types, (en forme de pots), sont en outre dotés d'un couvercle en ferrite destiné à limiter au strict minimum la taille du champ de rayonnement. Ces bobines du commerce ont souvent un facteur Q excellent qui en permet l'utilisation pour la réalisation de filtres. En effet, pour obtenir un filtre doté de bonnes caractéristiques, il est important de ne pas perdre de vue certaines particularités. A commencer par la résistance ohmique: en règle générale, l'expérience a prouvé que cette dernière doit être inférieure à  $0,8 \Omega$  par mH. Dans un réseau accordé, une bobine de 100 mH ne devrait donc pas avoir une résistance ohmique supérieure à  $80 \Omega$ . Il faut en outre veiller à éviter la naissance d'interférences réciproques entre les différentes bobines que comporte un filtre. Les bobines non dotées d'un couvercle doivent se trouver séparées par un intervalle au moins égal à leur diamètre, et être dotées d'un blindage de tôle de fer blanc ayant, (selon sa forme, ronde ou carrée), un diamètre ou un côté égal au double du diamètre de la bobine.

## Bobines pour réseaux accordés

La plupart des exigences posées pour les selfs de choc sont aussi valables pour les bobines d'accord. Il faut en ajouter une autre: la stabilité en température, caractéristique importante dans le cas d'un oscillateur libre. Mais comme aujourd'hui, on ne rencontre pratiquement jamais un oscillateur LC libre, le coefficient de température ne joue actuellement pratiquement plus de rôle. "L'important c'est..." le facteur Q. Dans le cas des préamplificateurs à faible bruit en particulier, on travaille

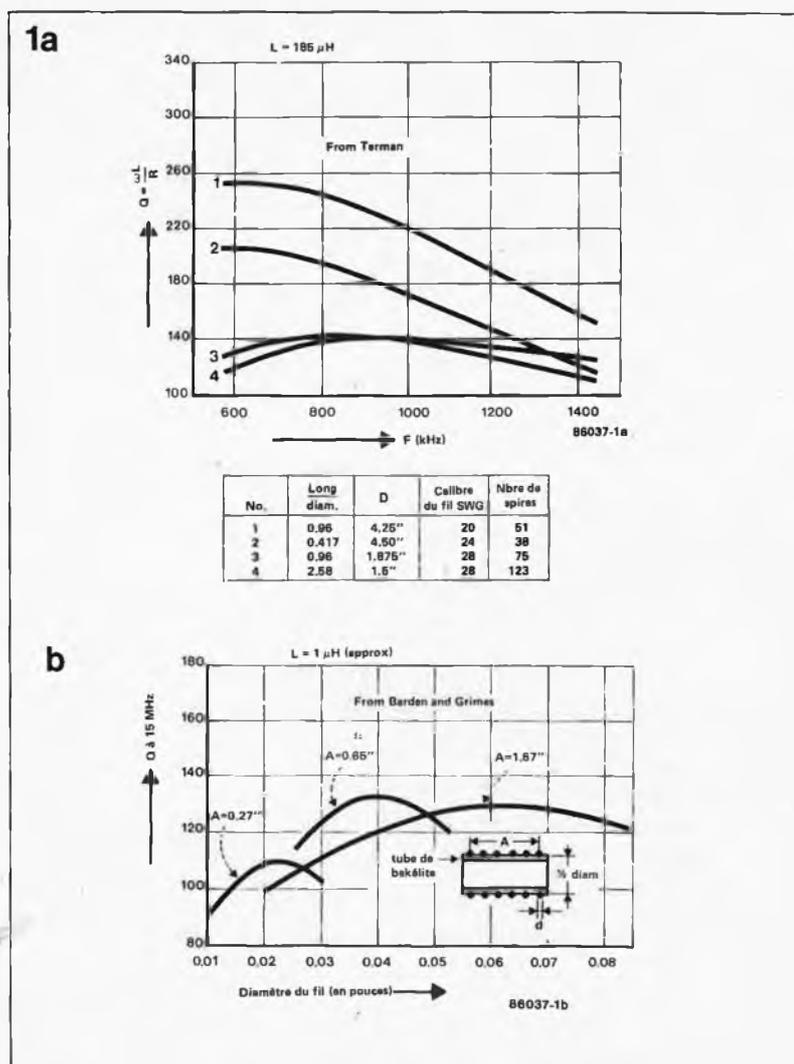


Figure 1. Aux fréquences faibles, il n'est pas difficile d'atteindre un facteur Q élevé.

Figure 1b. Toutes les sources ne sont pas toujours d'accord sur la valeur du facteur Q, comme le montrent les différences entre ces deux graphiques.

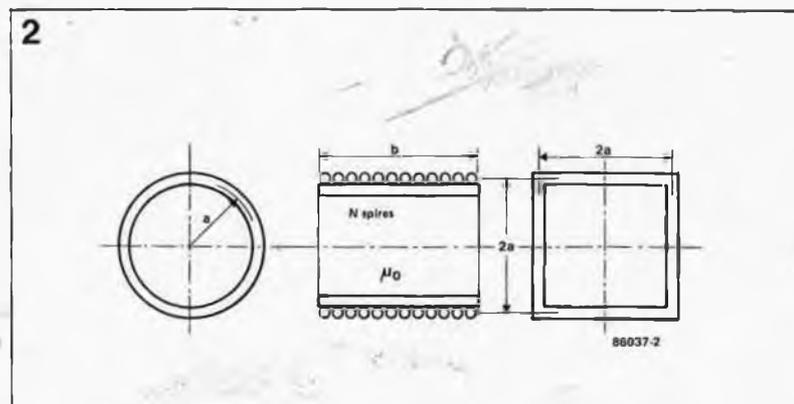


Figure 2. A l'aide des éléments suivants, il est possible, en utilisant les formules données dans le texte, de calculer la self-induction des bobines circulaires et carrées.

à des fractions de dB; de ce fait, les pertes dans un réseau d'entrée ne sont pas à négliger. De même lorsque l'on construit un filtre LC, il est important de réduire au minimum les pertes. Si l'on réalisait un filtre comportant quatre réseaux couplés, au couplage critique, ce filtre entraînerait une perte de 12 dB. Si l'on veut atteindre une atténuation acceptable, il faut que le couplage soit meilleur que critique, ce qui signifie que la largeur de bande du filtre est supérieure à la largeur de bande  $-3$  dB d'un réseau unique.

Dans le cas des bobines à air, les pertes sont déterminées par les pertes dans le cuivre et le fait qu'une partie du champ "s'écoule", en rai-

son du "rayonnement" de la bobine. On sait en effet qu'en cas d'augmentation de la fréquence, le courant a tendance à s'accumuler sur la périphérie du conducteur (effet pelliculaire, skin effect); en d'autres termes, le diamètre efficace du fil devient de plus en plus petit au fur et à mesure que la fréquence augmente.

La figure 1 prouve qu'il est facile, pour les fréquences peu élevées, de réaliser des bobines à facteur Q élevé. Si l'on adopte un blindage de dimensions adéquates, il est également possible d'atteindre des facteurs Q très importants (jusqu'à 1 000) à des fréquences élevées. En fait, on ne se trouve plus en présence de bobines dans le vrai sens du terme,

Figure 3.  
Tableau récapitulatif indiquant la self-induction de quelques bobines, de diamètre donné, réalisées avec du fil de section courante, self-induction fonction du nombre de leurs spires.

mais à des lignes de transmission raccourcies et ces dernières ne constituent pas le sujet de cet article. Pour la fabrication de bobines à air à facteur Q élevé, on peut admettre les règles suivantes:

1. Adopter un rapport longueur/diamètre compris entre 0,5 et 2.
2. Le rapport diamètre de la bobine/section du fil choisi doit être supérieur à 5 environ.
3. Dans le cas d'une bobine "longue", L'espace optimal est d'environ 0,7 fois la section du fil utilisé. Pour des bobines "courtes" (voir 1.), il est préférable de ne pas prévoir d'espacement du tout, ou à la rigueur un espacement très faible (jusqu'à approximativement 0,3 fois la section du fil).

Il existe toutes sortes de formules pour le calcul de la self-induction. Elles ont un point commun, celui d'être des approximations. Une meilleure approximation se paie par une formule plus compliquée, mais heureusement que l'on a découvert l'ordinateur, et avec cet appareil, tout est calculable ou approchable, car seule entre encore en jeu la durée de traitement. En simplifiant à outrance, on peut dire que la self-induction est fonction de la forme de la section de la bobine (ronde, carrée, rectangulaire) et du rapport de la longueur de la bobine sur son diamètre. Les formules les plus simples concernent soit des bobines très courtes (plates) soit longues. Il est cependant possible de trouver une formule utilisable dans pratiquement tous les cas de figure. Pour y arriver, on choisit un extrême ou l'autre (très courte ou longue). Nous avons opté pour la formule donnant la meilleure approximation. Nous en donnons deux versions: pour les bobines à section circulaire et pour les bobines à section carrée (voir figure 2):

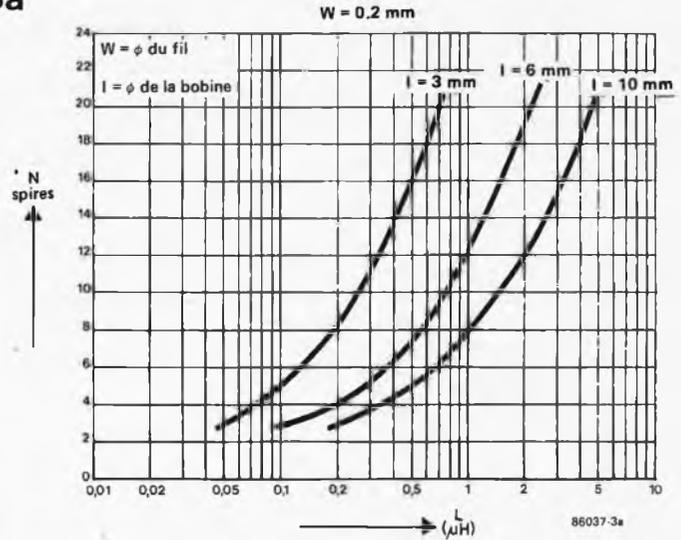
$$L = \mu_0 \cdot n^2 \cdot a \cdot \ln \left( 1 + \pi \cdot \frac{a}{b} \right) + \frac{1}{2,3 + 1,6 \frac{b}{a} + 0,44 \frac{b^2}{a^2}}$$

pour les bobines à section circulaire et

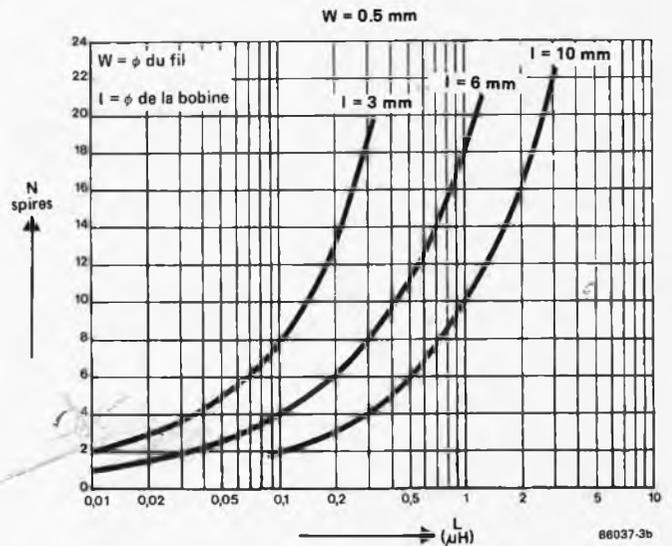
$$L = \mu_0 \cdot n^2 \cdot a \cdot \frac{4}{\pi} \cdot \ln \left( 1 + \pi \frac{a}{b} \right) + \frac{1}{3,64 + 2 \frac{b}{a} + 0,51 \frac{b^2}{a^2}}$$

pour les bobines à section carrée. Dans cette formule, L représente la self-induction en H; n le nombre de spires, a le rayon (dans le cas d'une bobine ronde) ou la demi-largeur (dans le cas d'une bobine carrée) en mètres, et b la longueur axiale en mètres. On utilise souvent les bobines

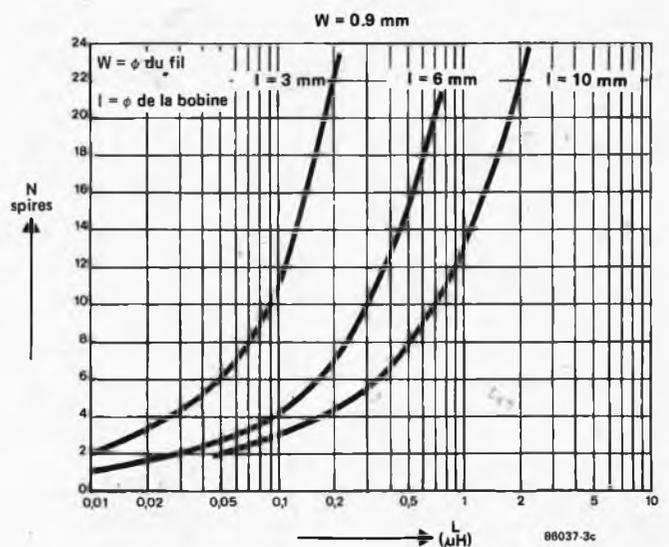
3a



3b



3c



## Listing

```

10 PRINT CHR$(26):REM effacement écran du Kaypro
20 A$="JAN"
30 PRINT"                               Calcul d'une inductance"
40 PRINT"                               -----"
50 FOR X=0 TO 5:PRINT:NEXT
60 PRINT CHR$(11);:PRINT CHR$(7);
70 INPUT"De forme ronde ou carrée (R/C ?)";Q$
80 IF Q$="R" OR Q$="r" OR Q$="C" OR Q$="c" THEN 100
90 IF A$="JAN" THEN 10 ELSE 60
100 IF Q$="C" OR Q$="c" THEN 190
110 INPUT"Diamètre de la bobine (en mm) =";A
120 A=A/2
130 GOSUB 260
140 N=SQR(L/(.0000004*PI*A*(LOG(1+PI*V)+1/(2.3+1.6/V+.44/(V*V))))))
150 IF S<>>1 THEN 330
160 GOSUB 450
170 IF Z<>>0 THEN 140
180 GOTO 330
190 INPUT"Côté du carré (en mm) =";A
200 GOSUB 260
210 N=SQR(L/(.0000004*PI*A*(LOG(1+PI*V)+1/(3.64+2/V+.51/(V*V))))))
220 IF S<>>1 THEN 330
230 GOSUB 450
240 IF Z<>>0 THEN 210
250 GOTO 330
260 INPUT"Espace entre deux spires (O/N)";S$
270 S=0
280 IF S$="N" OR S$="n" THEN B=A:S=1:INPUT"Diamètre du fil (en mm) =";D:D=D/1000 :GOTO 300
290 INPUT"Longueur de la bobine (en mm) =";B
300 INPUT"L (µH) =";L
310 B=B/1000:A=A/1000:L=L/1E+06:V=A/B:PI=3.14159
320 RETURN
330 R=N-INT(N)
340 IF R<.5 THEN N=INT(N) ELSE N=INT(N)+1
350 PRINT"Nombre de tours =";N
360 IF S=1 THEN 380
370 PRINT"Diamètre maximal du fil =";1000*(B/N);"mm"
380 FOR X=0 TO 79:PRINT " ";:NEXT
390 INPUT"Un nouveau calcul (O/N)";A$
400 PRINT CHR$(11);
410 FOR X=0 TO 79:PRINT " ";:NEXT
420 FOR X=0 TO 2:PRINT CHR$(11);:NEXT:REM Déplacer le curseur du Kaypro vers le haut
430 IF A$="O" OR A$="o" THEN 70
440 END
450 Z=1:K=N*D:IF ABS((K-B)/B)<.00003 THEN Z=0:RETURN
460 B=(K+B)/2:V=A/B:RETURN

```

*Listing. Ce programme écrit en MBASIC pour le KAYPRO est facile à adapter n'importe quel ordinateur doté d'un BASIC étendu (cas le plus courant). Attention au nombre de colonnes que comporte votre ordinateur et aux caractères de commande de l'écran spécifiques à chaque type d'ordinateur.*

nes carrées comme antennes pour la réception des Petites et Grandes Ondes. L'approximation est, affirme la réf. (1), meilleure que 0,1 %. Prenant la forme d'un tableau, la figure 3 est destinée à ceux d'entre nos lecteurs, (de plus en plus rares au demeurant), ne possédant pas d'ordinateur; il donne la self-induction en fonction du nombre de spires pour différents diamètres de bobines courants, bobines réalisées avec des fils de sections différentes. Après avoir donné la longueur de la bobine, il est simple d'effectuer le calcul, même sans ordinateur. Les choses se compliquent lorsque l'on désire réaliser une bobine aux spires jointives à l'aide d'un fil de section donnée (l'écheveau que l'on vient de découvrir au fond du tiroir). Le programme du tableau 1 permet de calculer rapidement la self-inductance d'une bobine: il suffit d'entrer dans l'ordre demandé les différents éléments la concernant

(forme, diamètre, section du fil, etc). L'ordinateur effectue un calcul itératif pour que la self-induction corresponde au nombre de spires, la variable étant dans ce cas la longueur de la bobine. Il est pratiquement impossible de faire ce calcul à la main. Si l'on réalise une bobine aux spires non jointives, il est possible de modifier sa self-induction en modifiant l'écartement (dans un sens ou l'autre) des spires. 

*Littérature:*

- 1) *Proceedings of the IEEE* vol 70 n°12 déc. 1982:  
*Harold A. Wheeler: Inductance formulas for circular and square coils*
- 2) *Radio Engineers Handbook* par *F.E. Terman, Mc Crawhill 1943*







36 Rue de Puebla  
59800 Lille  
Tél. : 20.30.94.18

## DEPANNAGE MICRO TOUTE MARQUE

DISQUETTES 5 1/4 SF/DD .... 7F40

**NOUVEAU COMPATIBLE CEM/PC 10**  
**FRANÇAIS - GARANTI: 3 ans ..... 12 900F**  
**NOUVEAU COMPATIBLE CEM/2 +**  
**FRANÇAIS - GARANTI: 2 ans ..... (nous consulter)**



—30% **SUR CONDENSATEURS**  
**DIVERS CHIMIQUES ET**  
**CÉRAMIQUES**

TRANSFORMATION 128 → 512 K ..... 2 500 TTC  
DEPANNAGE MICRO TOUTES MARQUES  
Toute commande passée avant 14 h, part le jour même  
(sauf rupture de stock)

— Carte mère 1 CPU/2 CPU 2 190 F  
■ **CARTES INTERFACES POUR APPLE**  
— 16 K ..... 450 F  
— 128 K Saturne ..... 990 F  
— Contrôleur de drive ..... 390 F  
— 80 colonnes ..... 690 F  
— Super serial card ..... 890 F  
— Couleur avec câble péritel ..... 900 F  
— Z 80 ..... 370 F  
— Music ..... 850 F  
— Horloge ..... 600 F  
— Programmeur d'EPROM ..... 600 F

— Buffer grappier +  
avec câble ..... 1 290 F  
— Grappier + avec câble ..... 575 F  
— Parallèle centronics avec  
câble ..... 490 F

■ **SPÉCIAL APPLE II**  
— Boîtier clavier + pavé  
numérique ..... 1 290 F  
— Carte mère équipée ..... 2 190 F  
— Kit de 3 customs ..... 450 F  
— 80 colonnes étendues ..... 690 F

■ **PÉRIPHÉRIQUES POUR APPLE**  
— Imprimante mt 80s ..... 3 250 F  
— Imprimante mt 80 PC ..... 3 990 F  
— Imprimante mt 85 ..... 4 950 F  
— Moniteur vert ou ambre ..... 990 F  
— Ventilateur externe ..... 290 F  
— Boîtier métal style IBM ..... 890 F  
— Clavier Azert pour 2 +, 2 + e ..... 1 190 F  
— Boîtier + clavier style Apple ..... 1 290 F  
— Ruban pour imprimante MT 80, 180 280 ..... 75 F  
— Disquette SFDD. Les 10 ..... 74 F  
— Disquette DFDD. Les 10 ..... 150 F  
— Paquet de listing (500 feuilles 80 col) ..... 75 F  
— Paquet de listing (2000 feuilles 130 col) ..... 130 F  
— Pince pour disquettes ..... 60 F  
— Boîte de rangement 100 disquettes + serrure ..... 180 F

■ **CARTES COMPATIBLE IBM**  
— Carte mère (avec 256 K RAM) ..... 4 500 F  
— Carte RS 232C (2 ports) ..... 950 F  
— Carte imprimante II ..... 670 F  
— Carte monochrome ..... 1 590 F  
— Carte graphique couleur ..... 2 190 F  
— Carte multifonctions (avec 256 K) ..... 1 930 F

● **VENTE PAR CORRESPONDANCE:**  
Chèque bancaire joint 30 F pour port, emballage  
Mandat-lettre joint  
Contre-remboursement frais de port en sus. Sauf  
imprimante, moniteur, système, listing: 70 F moins de 10 kg,  
110 F plus de 10 kg.

● Prix pour clubs + CE et par quantité  
● Revendeurs: nos composants, nos systèmes, nos sous  
ensembles vous intéressent: contactez-nous.  
● Apple ● est une marque déposée par Apple computer.  
● IBM ● est une marque d'éposée par IBM.  
\* Sans le Basic.

SOURIS + CARTE +  
LOGICIEL POUR IBM

# 1500 F

COMPATIBLE APPLE  
2E\* AVEC 80  
COLONNES — ETENDU  
— Z80 — COULEUR  
128 K 4300F

— Carte 512 K RAM (avec 512 K) ..... 2 670 F  
— Carte contrôleur (pour 4 drives) ..... 884 F  
— Carte contrôleur disque dur ..... 2 990 F

■ **CIRCUITS IMPRIMÉS nus pour IBM**  
— Carte mère 640 k ..... 330 F  
— Carte mère 256 K ..... 260 F  
— Carte RS232C ..... 150 F  
— Carte imprimante II ..... 150 F  
— Carte monochrome ..... 220 F  
— Carte multifonctions ..... 210 F  
— Carte 512 K ..... 170 F  
— Carte contrôleur (pour 4 drives) ..... 150 F  
— Carte prototype ..... 220 F

■ **PÉRIPHÉRIQUES IBM**  
— Disque dur 12,76 MB ..... 6 900 F  
— Coffret métal pour IBM ..... 890 F  
— Clavier AZERTY pour IBM XT et AT ..... 950 F  
— Alimentation 130 W ..... 1 190 F  
— Imprimante MT 180-280-85-86-490 ..... N.C.  
— Moniteur ambre ..... 1 550 F  
— Moniteur couleur PC ..... 4 000 F  
— Drive Slim line 500 K ..... 1 790 F  
— Câbles pour imprimantes ..... 237 F

TTL LS	
00	2,50 F 157 9,90 F
01	4,50 F 158 9,90 F
02	3,80 F 160 6,90 F
04	3,10 F 161 8,00 F
05	4,50 F 164 7,00 F
06	8,00 F 166 14,00 F
07	16,00 F 170 12,00 F
08	4,50 F 174 8,00 F
09	5,00 F 175 7,00 F
10	4,00 F 194 10,00 F
11	5,00 F 195 7,00 F
14	9,00 F 221 15,00 F
16	9,80 F 240 15,00 F
N 17	5,50 F 241 15,00 F
20	3,50 F 243 10,00 F
21	4,50 F 244 15,00 F
27	5,90 F 245 18,00 F
30	4,40 F 251 6,50 F
32	5,70 F 257 11,00 F
38	5,80 F 258 8,50 F
40	3,80 F 259 12,50 F
42	6,40 F 260 8,00 F
47	16,00 F 266 6,80 F
51	3,60 F 273 14,00 F
74	8,00 F 279 6,90 F
86	3,60 F 280 18,00 F
90	9,80 F 283 11,90 F
93	9,00 F 299 27,00 F
107	4,60 F 322 30,00 F
109	5,40 F 323 30,00 F
121	9,00 F 365 8,90 F
123	10,50 F 367 8,90 F
125	4,90 F 368 8,90 F
132	6,60 F 373 18,00 F
133	8,90 F 374 19,00 F
138	9,90 F 378 18,00 F
139	8,20 F 379 19,00 F
145	8,20 F 390 12,00 F
151	5,90 F 393 13,00 F
153	8,90 F 398 19,00 F
155	5,80 F 670 18,00 F

TTL's	
00	7,50 F 138 19,00 F
08	9,50 F 175 19,00 F
74	14,00 F 195 29,00 F
86	14,00 F 280 25,00 F

MICROPROCESSEURS	
MC 1488	9,50 F
MC 1489	9,50 F
MC 6809	69,00 F
MC 6809E	89,00 F
MC 6821	19,50 F
MC 6840	50,00 F
MC 6845	105,00 F
MC 3242	120,00 F
MC 3470	90,00 F
58167	90,00 F
UPD 765	160,00 F
8748	239,00 F
8088	169,00 F
8237	188,00 F
8250	169,00 F
8251	59,00 F
8253-5	62,00 F
8255A5	59,00 F
8259A	74,00 F
8284A	62,00 F
8288	129,00 F
Z80ACPU	39,50 F
Z80 PIO	49,00 F
Z80-CTC	49,00 F
Z80 DMAC	129,00 F
Z80 SIO	110,00 F
AY 8910	110,00 F
6502	80,00 F
6522	75,00 F
7651	95,00 F
AM 7910	349,00 F
MC 14412	170,00 F
8T26	16,00 F
8T28	12,00 F
8T95	12,00 F
8T97	12,00 F
6116	90,00 F
2114	39,00 F
4116	18,00 F
2708	120,00 F
2716	39,00 F
2732	48,00 F
2764	68,00 F
27128	90,00 F
TBP 18S030	39,00 F
TBP28 SA42	59,00 F
82S129	59,00 F
6309	59,00 F
NE 555	4,50 F
NE 556	13,00 F
NE 558	39,00 F
BA 970	49,00 F
DA 4560	49,00 F

QUARTZ	
1,8432 MHz	39,00 F
2,4576 MHz	39,00 F
3,579 MHz	39,00 F
4,000 MHz	39,00 F
14,318 MHz	39,00 F
17,430 MHz	39,00 F
18,432 MHz	39,00 F



**Machine à graver RAPID A**  
Nouvelle série d'appareils ayant fait leurs preuves, équipés d'un support pour le circuit à graver. La manipulation est plus facile, il ne subsiste aucun risque de contact de la peau avec le perchlore.

Tous les appareils sont thermostatés (sauf le Type 1) à 50°C et munis d'un couvercle en PVC transparent, évitant odeurs et éclaboussures.

Type IA Surface utile  
110 x 170 mm

Type II Surface utile  
165 x 230 mm

Type III Surface utile  
260 x 400 mm



Nous fournissons également des appareils pour applications industrielles (notice technique disponible).



**Châssis pour sérigraphie**  
Sérigraphiez vos circuits imprimés! Avec ce châssis spécial, c'est un jeu d'enfant. Il vous permet d'ailleurs de sérigraphier tout aussi facilement les faces avant, et en règle générale, tout support plat. Nous fournissons l'installation complète avec tous les accessoires (ceux-ci peuvent bien entendu également être commandés séparément).

Type I Dimensions: 27 x 36 cm  
avec cadre en aluminium

Type II Dimensions: 36 x 49 cm  
avec cadre en aluminium



## Köster-Elektronik

Tous les accessoires pour la réalisation de circuits imprimés

Adresse: Köster Elektronik Am Autohof 4  
7320 Göppingen/BRD

Contact bancaire: Kreissparkasse Göppingen  
(BLZ 610 500 00) Kto. Nr. 10 409

Tél: 07161/73194

Télex nr° 72 7298 KoePi d

**Veillez adresser vos demandes de catalogue et vos commandes à l'une des adresses suivantes:**

France (1/2 Nord): Composants Electronic Service  
101, bd Richard Lenoir  
F 75011 PARIS  
Tél: 700.80.11

France (1/2 Sud): S.N.D.E  
9, rue du Grand Saint Jean  
F 34000 MONTPELLIER  
Tél: 67 58 66 92

Belgique: Ets CLOFIS Sprl.  
Steenweg Brussel 539  
B-1900 OVERIJSE  
Tél: 026571805

Revendeurs, adressez-vous directement à nous.  
Nous traiterons nous-mêmes toutes les commandes antérieures nous ayant été adressées.  
Les prix indiqués sont des FF TVA incluse.



### Effaceurs d'EPROM

Il s'agit d'un appareil fourni prêt à l'emploi, capable d'effacer jusqu'à 6 EPROM simultanément. Il est doté d'un tube UV spécial avec réflecteur, de la circuiterie 220 V et d'une minuterie 0...15 mn.

Type I Appareil complet  
Type II Appareil complet  
Le Type II est équipé d'un interrupteur de sécurité supplémentaire qui coupe l'alimentation du tube UV lorsque le couvercle de l'appareil est ouvert.

**A monter soi-même:**  
1 tube UV, 2 douilles, 1 ballast, 1 starter avec support, le schéma électrique

**Matériau présensibilisé positif**  
1,5 mm/0,035 mm Cu. Simple ou double face avec film de protection inactinique Epoxy ou pertinax

Epoxy simple face	DM	FF
80 x 100	1,97	6,30
100 x 160	3,95	12,64
150 x 200	7,42	23,75
200 x 300	15,05	48,18
300 x 400	29,68	95,—

Epoxy double face	DM	FF
80 x 100	2,33	7,46
100 x 160	4,56	14,60
150 x 200	8,69	27,82
200 x 300	17,38	55,63
300 x 400	34,87	111,62

Pertinax simple face	DM	FF
80 x 100	1,06	3,39
100 x 160	2,17	6,95
150 x 200	3,99	12,27
200 x 300	7,95	25,45
300 x 400	15,90	50,90

Réduction de 10% à partir de 20 pièces par type. Réduction de 20% à partir de 50 pièces par type. Révéléateur pour circuits présensibilisés 100 g



### Support d'insolation HOBBY

Cet appareil constitue la solution idéale aux problèmes d'insolation rencontrés par l'électronicien amateur. Il permet d'exposer les platines présensibilisées (positif), les typons, ainsi que les réserves pour la sérigraphie. La source de lumière est une lampe halogène de 1000 W, dotée de réflecteurs mobiles. La plaque de verre articulée procure une bonne répartition de la pression. La lampe est équipée d'une minuterie (5 mn).  
Support complet



### Banc à insoler

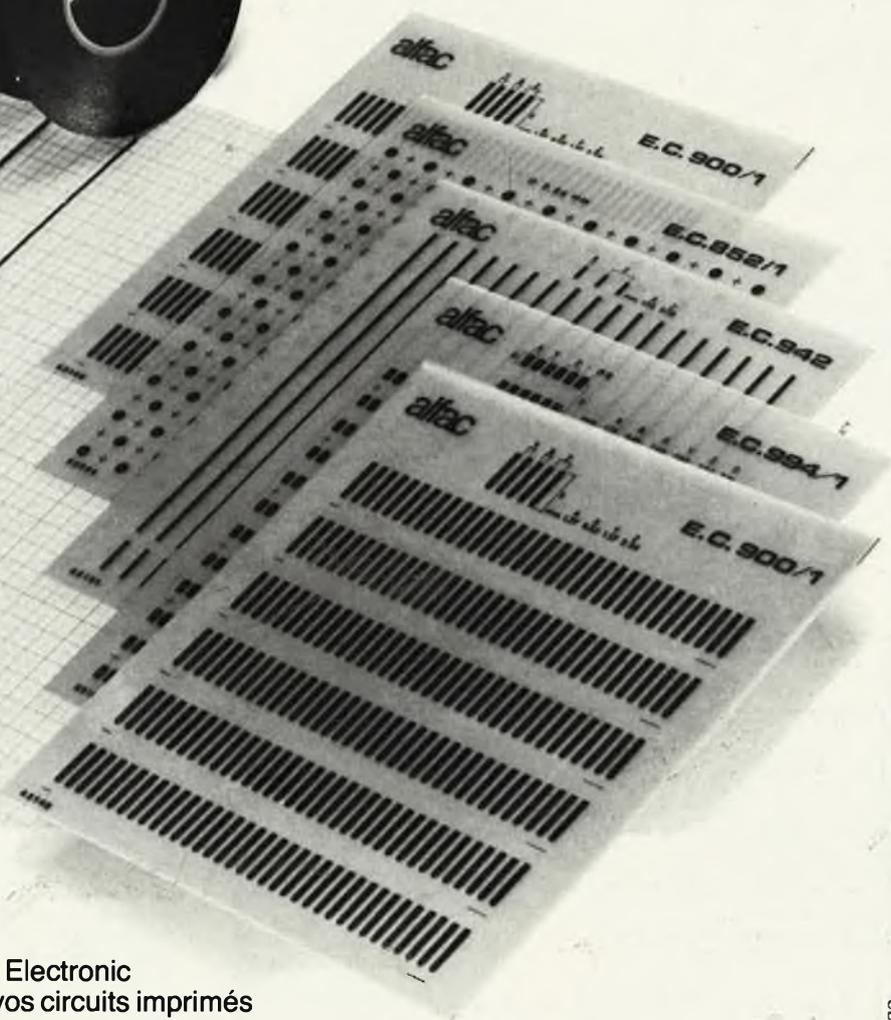
Ces appareils permettent l'exposition aux ultra-violets de platines présensibilisées (positif), à l'aide de tubes UV placés sous une plaque de verre. Le couvercle, dont le dessous est recouvert de mousse, est assujéti par deux brides dont le serrage procure une bonne répartition de la pression sur le circuit imprimé. Chaque appareil est doté d'une minuterie (5 mn).  
Tous les appareils sont fournis prêts à l'emploi (pas de kit).

#### Type I Surface utile

200 x 460 mm  
2 tubes UV

Type II Surface utile  
350 x 460 mm  
4 tubes UV

# 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 Rolland - 92124 MONTROUGE CEDEX

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

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

# Petites Annonces Gratuites<sup>(\*)</sup> Elektor

**CHERCHE** personne ayant réalisé décodeur canal + pour conseils de réalis. Massoni J.M. 9 Rue du Cremat 30000 Nîmes

**VDS** analyseur spectral ADC SA1 et neuf + préampli SRPP ANZAI lampes (composants précision + alim. sep.) 1200F + 1500F Pham Gia Liam 24 Rue des Boulangers 75005 Paris Tél. 1/43.25.69.85

**VDS** carte PROF 80 complète + clavier + 1 drive + monitor vidéo le tout en état de marche 3500F Robin 178 Rue E. Branly 93100 Montreuil Tél.1/45.28.62.72 soir

**VDS** collection micro système n°1 au n°44 1000F. ZX81 (64K) + ABS + 15 livres + 4K7 1500F ou ensemble 2200F Phan Huu Chau 7 Rue de Provence 94800 Villejuif Tél.1/46.78.82.15

**VDS** les 5 IC du ZX81 100F + 3 livres pour le ZX81 50F + schémas extensions le tout 175F. Layout Pierre 51 Rue de la Pinède 13011 Marseille Tél.91.35.03.11

**CEDE** à as prix Electronique Pratique depuis le n°1 Caune 37 Rue E. Renan 33000 Bordeaux Tél.56.81.37.58

**VDS** floppy Tandem TM-100-2 + doc complet 6000 BF. Bamps J.F 124 Rue du Ham Bte19 1180 Bruxelles Tél. 02.37.55.505

**VDS** Formant + extension prélude + minicrescendo + racks prix à débattre Schiffmann 3 Rue St Exupéry 57100 Thionville Tél.82.53.01.34

**VDS** pour IBM PC et compat. OPEN access avec Doc. 800F Triaux Guy 6A Rue du Champ de Mars 76000 Rouen Tél.35.98.0269

**RECHERCHE** tous documents sur la construc DE décodeur canal + faire offre à Crouzie Serge 78 Av. de la République 71200 LE CREUSOT

**VDS** cours radio TV "votre carrière" n°1 à 100, collection complète pour collectionneur 900F Vaudelin 15 Rue de Juvisy 91200 Athis Mons Tél.4/60.48.48

**CHERCHE** plans canal + complet Dufour 16 Rue de Ville sur Haine 7040 Havre tél.065/87.24.75

**TRS** 80 L2 + 2drives cherche corresp. pour échange, cherche doc floppy SHUGART 450 pos. E/R CW.RTTY + nombreux prog. Méghazi 61 Rue des Epoux Labrousse 59650 V. D'ASCQ Tél. 20.05.57.49

**VDS** Basic 8K ROM compat. Junior + KB9 + manuel 380F. OS65D33 5disq + doc 550F envoiC/R Andri 38Av. Volders 1060 Bruxelles

**VDS** pour compatible IBM-PC clavier 83T 650F, ligt-pen + PC Dran (3D) 900F neufs Rolland M. 37 Rue A. France Louverné 53210 Argentré

**ACHETE** ELEKTOR 1.4.13.17.20.22. 23.27 + micro systèmes + CI UA 753 Descouings J Le Prieure Bat R1 31Bis Av. ST Lazare 34000 Montpellier

**CHERCHE** manuel maintenance récepteur OC Panasonic RF 3100L frais remboursé Pitet Bruno 63 Groupe Eisenhower 51100 Reims

**VDS** pour AMSTRAD CPC 464 10 K7 de jeux e et utilitaires cause achat disc, de 60 à 90F suivant K7 Blé J.P. 15 Rue J. Alauzet 12000 Rodez

**VDS** ZX81 + 16K + 10 livres ZX81 450F + laser 310 8 couleurs peu servi 500F Chavanel F. 44 Rue Pelleport 75020 Paris tél.1/43.60.59.77

**VDS** micral 802 64K + disq 600ko + disq dur 5Mo + tous langages + V24 + VISU 600 6000F Tél.1/69.28.68.23 le soir Bel B. 99 Rue de Paris 91400 Orsay

**VDS** 4164 150ns neuves 10F pces + carte MIDI/Apple + prgs d'exploitation + Cherche Epirom 2764-27128 bas prix + 4011 + LS 378 Aisenberg Alain 146 Rue du Fg. Poissonnière 75010 Paris Tél.1/45.22.58.60

**VDS** cours de radio TV informatique de Eurelec Infra IEC etc prix très intér. Renseignement centre 3 timbres Penot J. BP 102 61100 Flers

**TAV.85** **CHERCHE** contact pour échange d'idées, logiciels. Vds micro kit09 bas prix Tél.88.38.75.71 demander Eric Delattre 6 Rue des Rochers 67120 Molsheim

**VDS** moteurs pas à pas hybride 200 pas acheté 438F vendu état neuf 200F. Tél. après 19H au 16.1/42.08.41.58

**VDS** TRS80 Mod1 48K 1u Disque prgm divers doc. complet excellent et AT sacrifié 6000F Tél.67.55.25.69 ap19H Guizard C. Domaine de Ceceles 34270 ST Mathieu de Treviers

**CHERCHE** plan chambre d'écho frais postaux à ma charge Escalon J.M. 13 Rue P. Picasso 38600 Fontaine Tél. 76.26.34.92 le W.E

**VDS** magnéto 4 pistes à bandes TASCAM 34 vit 19-38, bandes φ 26, état neuf, valeur valeur neuve 16000F vendu 9500F. Chapurla T. 5 Rue L. Perraud 26300 Bourg de Péage Tél.75.70.18.59

**ACHETE** lecteurs de disquettes n°0 et n° n°1 pour TRS 80 MOD 3 complet avec cablage aliment mode d'emploi Tél.23.24.48.75 Clere Paul 38 Rue de Beaurieux 02160 Beaurieux "Oeuilly"

**VDS** ATMOS + Jasmin2. + livres + 6 disquet 3" + 60 logiciels (forth, etc) le tout 3 3600F à débattre Bressy P. Quartier les Jonquiers 84210 Pernes les FTs Tél.90.62.26.62

**VDS** tube vidicon neuf 7262A 600F Tél. après 18H 1.60.63.39.39 Liance P. 34 Chemin des Tournesols Nandy 77176 Savigny Le Temple

**CHERCHE** MEMOPAK 64K bon état pour ZX81 faire offres à Daniel Guillermin 9 Rue G. Huchon 94300 Vincennes

**VDS** REVOX A77 dol by révisé 3500F + 30 bandes φ27 2000F Tél.49.46.78.80 après 19 Bourreau A. Regombert Nouvelle Maupertui 86340 La Villedieu

**VDS** pour Apple 2 imprimante OKI 80 + interface parallèle + IEE488 Thoroval J. 4 Square des Roses 93300 Aubervilliers

**VDS** PC SANCO 7000 P 2 floppys, moniteur ambre, clavier AZERTY état neuf valeur 35000F vendu 9000F faire offre à Abate Rosair Rés. Le Verseau Apt 111 77100 Meaux Beauval 64.33.87.71 ap.18H

**ACHETE** plan décodeur canal + ou si possi monte accepte toute proposition Rizza 31 Rue du 8 Mai 1945 62950 Noyelles Gdt

**CHERCHE** extension 64K ou 16K pour ZX81 faire offre à H. Frossard 7 Rue CH Quint 52100 ST Dizier Tél. 25.05.63.20

**VDS** contrôleur Floppy FDI791 FDI795 150fs, CAN ADC808 50fs, micro 6809 50fs Tél le soir au 1/46.08.88.10

**CHERCHE** contacts conseils trucs programmes livres etc pour ORIC ATMOS Vernades A. 3 Allée Claire Fontaine 03100 Montluçon

**VDS** comp. IBM XT compl et 8087/512 K/2 lect/360Kà/sort IMP/2 RS232/CLAV/MONI DOC + logiciels 16000F l'ensemble

**CHERCHE** schéma de l'interface RS232/Centronic d'Elektor n°78 écrire à Oulahal BP83 42160 Andrézieux Bouthéon

**CHERCHE** plan de dépannage et notice d'u d'utilisation ou tout autre information pour SANCO 7000 Pelfizzo G. BP8 77470 Triport Tél.64.33.21.25

**VDS** récepteur ancien Philips mode AM ondes courtes de 3 à 30 Mhz en 3 gammes "sans trou" bon état 450F + port Tél.81.97.60.53 après 20H

**VDS** imprimante Seikosha GP100A MARK II 1800F ISEL B. Rue du Moulin 67660 Schwabwiller Tél.88.54.45.36

**VDS** ZX Spectrum + 48K + 8 cass. jeux 2000F donne avec schéma Canal + Ecrite Gosset L. 12 Rue du Gl de Gaulle Bouttencourt 80220 Gamaches

**VDS** PROF80 48K + 2 drives (40p. SFS0) en boîtier métal style PC + disk jeux utilitaires new dos. Dos plus Docs 5500F Tél.1/64.52.91.44

**VDS** Spectrum 48K Péritel + jeux, interface ZX1, microdrives, Centronic, livres, logiciel Bureau 1/45.40.33.55 Domicile 45.31.64.83

**VDS** VIDICON 3/4 pouce + bob. de dev. + objectif jamais servi le tout500F Tél.88.96.49.17 le soir

**VDS** paire enceintes HI-FI Kit 51 AUDAX montées 3 voies 60W 1300F Tél.1/60.19.41.20 (bureau) Paillard J.L 1 Rés. J. Verne 91120 Palaiseau

**CHERCHE** et ECHANGE prog. pour VIC 20. Schémas décodeur Canal + Goisset J. 27 Rue Léon Guignard 39100 Dole Tél.84.72.03.31

**VDS** carte mère Apple II + 48K prix 1400F carte 80cl: 450F carte couleurs CI + AT mauve 600F 16K 250F Tél.(H.R.) 42.04.30.36

## Petites Annonces Gratuites Elektor

### Règlement:

- Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces considérées à caractère commercial sont payantes d'avance au prix de 33,20 FF par ligne. (28 FF/HT).
- Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que dans l'espace limite prévue sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure dans votre texte vos coordonnées ou n° de téléphone complète (avec préfix (1) pour Zone Paris).
- L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur.
- Joindre 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.
- Elektor n'acceptera aucune responsabilité dans les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.
- L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

### Texte de l'annonce (inclure vos coordonnées):

Grille de texte pour l'annonce, composée de 10 lignes horizontales et 20 colonnes verticales.

### Compléter obligatoirement:

nom \_\_\_\_\_

adresse \_\_\_\_\_

Joindre ce coin à toute demande d'insertion et envoyer avant la fin du mois indiqué.

Elektor  
p.a.g.e.  
BP 53  
59270 Bailleul

elektor - p.a.g.e.  
Mars 1986

**VDS** pour oscilloscope ELEKTOR tube DG7 119 + Trânsfo + boîtier + circ. imprimés ABS neuf 600F Cousin Hervé Tél. 47.99.92.52

**ECHANGE** mon dossier Canal + et 10C. l pou sa construc. contre TV avec Péritel Bierny 23 Rue Janson 6040 Jumet Belg.

**RECHERCHE** désespérement plan de magnéte scope Sony SL8000 ou technicien capable de cours sur celui-ci Jérôme 1/42.89.12.17

**CHERCHE** livres "Inside" et "Pocket Handbook" pour Dragon Tél. 28.49.98.19 Canivet P. 61 Rue du Saule 59181 Steenwerck

**ACHETE** prix indifférent les numéros 16.17.18. de la revue ELEKTOR Tél. 93.08.17.48

**ECHANGE** schéma décodeur C + contre compo nécessaires à sa construction Dupré H. 16 Rue M. Lardot 10800 Bréviandes

**VDS** Booster 1 ou 2 fois 30W fabrication personnelle 250F alim. en sup. Marcucetti L. 47 Rue Croix Chidaine 37540 STCYR/Loire

**VDS** carte CPU carte VDU lecteur de disq 44600 St Nazaire Tél. 40.53.48.45

**VDS** ampli sono pro 2X450W/2 "l'amplification scenique" en rack 19"28Kg, neuf, jamais servi 4500F Manaud D. 31 Rue du Hamel 33800 Bordeaux Tél. 56.92.54.12

**VDS** highcom Elektor + boîtier 800F Chambre d'écho Elektor n°5 500F. Maire J.F 42 Rue de Lébisey 14000 Caen Tél. 87.67.18.60 du 1 au 10/4/86

**VDS** chronoprocresseur 500F carte 8088 + CP/M86 pour Apple II 1500F. Painparay P. Tél. 1/48.30.52.91

**VDS** scie Hobbylux + accessoires neufs 950F machine à écrire électrique 500F Fer à souder régulé 500F Riera J.B Tél. 1/43.57.42.33 le soir

CBM64 Cherche contact en vue échanges idées et trucs sur le hard du 6510/02 Duval Thyl 81 Rue Derachecourt 6782 Habergy Belgique

**VDS** revues HP, RP, Electr. Applic, Micro et Robots etc... liste contre timre Giacomazzi M. 34 Rue Roque de Fillol 92800 Puteaux

Achète collection Elektor de l'année 85 + n° 52, 22, 46, 54, 47, 61, 62, 68, 73, 74 et du n°79 au 88 compris De Wit P. Koestraat 6 B2 3290 Diest Belgique

**ACHETE** livre inside the dragon 200F Tél. 1/60.68.71.49 Gueguen 315 Rue de Crespy 77530 Vaux le Pénil

**VDS** imprimante OKI microline 80 très peu servi Jonquières R. Ste Rade-gonde 12850 Onet Tél. 65.42.46.79

Particulier **CHERCHE** décodeur canaf+ Rousseaux bur. 1/42.80.84.27 dom. 1/42.09.5 dom. 1.42.09.53.80 Michel Rousseaux 73 Av. J. Jaurès 75019 Paris

**VDS** imprimante série Heathkit H14 120CP 5-80 à 132 Car. par. Ligne 1300F. Pouvreau F. 6 Rue du Fer à Cheval 35310 Cavagne Tél. 99.64.23.95

**VDS** bas prix CI + TTL + DOCS + Cartes ordi pour récup. ex: 4116: 8F Planchat BP 52/R2 67160 Wissembourg Tél. 88.94.12.80

**CHERCHE** émetteur TV ent vidéocomposite sort UHF P500MW norme française; Leca J. 7 Rue Montgautier 86000 Poitiers

**CHERCHE** oscillo Hameg 203 2500F maxi avec sondes appelez arprès 20H30 au 61.21.83.88 Toulouse

**VDS** module chenillard 8 canaux 1000W, Isol Galva antiparasité par synchro secteur 32 progms, prix 750F Tél. le soir 31.79.62.54

**VDS** synthé. Korg 700S 2700F. MARC NR 82FI UHF VHF FM AM BLU 1700F. CHOROSYNT 450F CLAV. 3 CONTACTS ARG 250F Sylvain 1/30.52.47.62

**VDS** moniteur couleur 14 pouces BP20 Mhz entrées RVB SY compo neuf Val. 4500 laissé 2900F Tél. 69.01.63.89

**CHERCHE** pour HECTOR HRX manuels d'initiation + si possible K7 démo pour Basic 3X Bouyat R. Rte de la GRange de Quaire 16150 Chassenon Tél. 45.89.04.76

**ECHANGE** matériel électronique et composants contre micros 68000, microordinateur ou matériel radio commande Tél. 30.64.60.54

**VDS** oscillo 4 x 25 MHz double base de temps TEKTRON 5440 + 2 tiroirs 5A48 et 5B42 valeur 79600F Solde 40KF Moulin. P Tél. 40.25.48.11 après 19H

**VDS** pour sinclaira: impri. ALPHACOM 32: 600F. carte son + prog.: 200F Metivier 177 Rue Diderot 94500 Champigny sur Marne Tél. 1/48.82.13.93

**VDS** Spectrum + 1an + interface Joystick + minicassette + nbr cassettes + livres 2500F Tél. 20.37.32.05

**VDS** CMD C+4 + 1541 + adapt. Peritel + 10 disques + 3 logiciels 3500F Paum PH 11 Rte de ST CYR 78990 Drocourt Tél. 1/34.76.71.08

**VDS** moniteur inform couleur 36cm 20MHz RVB et SY pas 06 NEUF 2900 (val. 4500) Tél. 69.01.63.89 (16.1)

**CHERCHE** émetteur TV ent vidéocomposite sort UHF P500MW norme française Leca. J. 7 Rue Montgautier 86000 Poitiers

**VDS** imprimante Seikosha GP250 1500F interface Apple 500F Grosboillot Francis 2 Rue de L'ETANG 90300 Chaux Tél. 84.27.11.30

A donner collection quasi complète de la revue HIFI Magazine Tél. 19.41.21.52.71.5 C. Millasson 1800 Vevey Suisse

**VDS** état neuf embal orig + alim MULTIM THANDAR 4, 5 dig, 6 fonc, 34 cal, BP 20.20K 1200F (val. 2600) Tél. 1/43.77.52.00 après 19H

# CONSTRUISEZ VOS APPAREILS DE MESURE

## DANS NOTRE SERIE l'électronique pas à pas LE 3<sup>e</sup> LIVRE VIENT DE PARAÎTRE:

Des chapitres brefs, des résumés vous informant complètement sur l'appareillage, les composants, la technique de la soudure, les mesures tout en respectant la devise: le plus de pratique possible et le minimum de théorie. Le déroulement des montages est clairement décrit par le texte et l'image.

- Schéma de principe, platine Veroboard dotée de ses composants et liste des composants
- Construction par étapes du montage
- Contrôle du fonctionnement après chaque étape de construction avec indication des points de mesure
- Check-liste permettant de cerner une erreur en cas de problème et contrôle final.

Tous les montages ont été conçus et essayés par le magazine d'électronique **Elektor**.

Ce volume décrit les circuits permettant de construire:

un testeur de continuité sonore — un indicateur de niveau logique — un éliminateur de pile — un générateur d'impulsions — une alimentation variable — un thermostat pour fer à souder.

Disponible: — chez les revendeurs Publitronic  
— chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+14 F frais de port)  
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

**prix:**  
**59 FF.**



**ELEKTOR**  
Electronique

## LES KITS D'ENCEINTES ACOUSTIQUES

MARS 86 N°93 : LES SATELLITES DYNAUDIO

LE 17 W 75, ET LE D 28 AF

DEC 85 N°90 : LE CAISSON DE GRAVE ACTIF DYNAUDIO

LE 30 W 54

SEPT 85 N°87 : LES PL 301 KEF

LE B 300 B, LE B 110 B, LE T 52 B, ET LE FILTRE DN 28

DEC 83 N°66 : LES VIVACES ( HAUT-PARLEURS : SEAS )

LE 25 FWBX, LE H 204, ET LE H 253

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE: STRATEGIE INFORMATIQUE

TEL: 16.42.06.32.91

LES POINTS DE VENTE PILOTES: DYNAUDIO-KEF-SEAS

- LA MAISON DU HAUT-PARLEUR: 138 AV PARMENTIER 75011 PARIS
- LA MAISON DU HAUT-PARLEUR: 8 RUE OZENNE 31000 TOULOUSE
- ALSAKIT: 10 QUAI FINKWILLER 67000 STRASBOURG
- LE TRANSISTUBE: 36 COURS JULIEN 13006 MARSEILLE
- AUDIOLABO: 6 AVENUE DE VALMY 38000 GRENOBLE



**(seas) DYNAUDIO®**



**(seas) DYNAUDIO®**

**elektor copie service**

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 29, 32 et 37/38 sont EPUISES

C'est pourquoi, nous vous proposons un service de photocopies d'articles publiés dans le(s) numéro(s) épuisé(s).

Le forfait est de 12 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

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

Utilisez, de préférence le bon en encart.

**elektor copie service**

# LA TRADITION DU FUTUR

L'innovation technologique  
pour les professionnels  
d'aujourd'hui et de demain



## MAN'X

CONTROLERS UNIVERSELS  
BOITIER "CAOUTCHOUC"  
PROTECTIONS INÉGALÉES

**MAN'X 01**  
30  $\Omega/V$  - 30 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.000 V  $\overline{\sim}$  et  
10 A  $\overline{\sim}$  et  $\sim$  - 10 k $\Omega$

**MAN'X 02**  
30  $\Omega/V$  - 27 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.000 V  $\overline{\sim}$  et  
10 A  $\overline{\sim}$  et  $\sim$  - 1 M $\Omega$

**MAN'X 04**  
40.000  $\Omega/V$  - 31 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.800 V  $\overline{\sim}$  et  
 $\sim$  16 A  $\overline{\sim}$  et  $\sim$  - 20 M $\Omega$  -  
Entrée unique pour les  
mesures courantes.

**MAN'X 500**  
2.000 pt de mesure -  
29 calibres - Mesure jusqu'à  
1.000 V  $\overline{\sim}$  et  $\sim$  - 20 A  $\overline{\sim}$  et  $\sim$  -  
20 M $\Omega$

Les MAN'X sont équipés de fusibles HPC - de douilles et cordons de sécurité.

# CDA

la mesure française

CDA, 5 RUE DU SQUARE CARPEAUX 75018 PARIS  
TÉL. (1) 46 27 52 50 - TÉLEX 280589

# EUROCOM INDUSTRIE

## Fibres optiques

siège social: 128 boulevard  
du prince Albert 62200  
Boulogne sur mer  
Tél: 21.31.29.38

Fibre synthétique, guide de lumière, pour  
décoration, signalisation, éclairage,  
enseignes...

diamètre...:	0,5mm	1mm
100 mètres:	272,00 F	555,00 F
250 mètres:	562,00 F	1237,00 F
500 mètres:	987,00 F	2076,00 F
1000 mètres:	1515,00 F	3300,00 F

— au delà nous consulter —

Lampe faisceau dichroïque...:  
12V/20W: 176,60F-50W: ..... 201,40 F  
Disque changeur de couleur...:  
Vierge ou coloré ..... 288,00 F

Prix TTC franco de port et d'emballage. Par  
correspondance uniquement. Chèque ou man  
dat-lettre à la commande...  
C/Remb. Accompte 30% + 30,00 F

Fibre de verre 50 microns atténuation typique  
700dB/Km tarif de base: 9,95 F/mètre

Les 10 mètres: .....	114,60 F
Les 50 mètres: .....	448,50 F
Les 100 mètres: .....	795,50 F

Systèmes de transmission de données,  
numérique, analogique multiplexage, liaisons  
vidéo, cables, coupleurs opto....  
Circuits intégrés MOS, CMOS, TTL, Linéai-  
res, vidéo, EPROM, RAM, micros....

Catalogue application éclairage + échantillon  
+ tarif:  
— 4 timbres poste —  
Catalogue général circuits intégrés, optoélec-  
tronique: Téléphone 21312938



## DU NOUVEAU DANS LA VIDEO BELGE

Une étude complète qui combine  
TDA 4560 avec TBA 970 et la surprise  
au bout de votre péritel —

**par jour par l'infantile**

Ce montage fascinant d'expérimentation vidéo comporte les sous-ensembles suivants:

- porte de sélection des retards — retard et réalignement — tri des tops synchronisation
- un circuit générateur pseudoaléatoire — un circuit de validation du générateur
- un circuit de détection du blanc 310 et 622 — un circuit de transcodage
- un circuit de recherche de clé — un circuit son — des schémas électriques
- des schémas de circuit imprimé — la nomenclature des pièces détachées — le schéma synoptique
- les plans de réglage

Commandez aujourd'hui votre exemplaire de "5 f par jour"  
au prix de 398 FF

Diffusée en France par **PUBLITRONIC BP. 55**  
59930 La Chapelle d'Armentières

Nom: .....

Adresse: .....

Code Postal: ..... Ville: .....

paiement par  chèque bancaire  CCP Lille n°7472-29 A  
à Publitronec pour 398F + 14 F forfait port

### SLOWING

21, rue de Fécamp  
75012 PARIS  
Tél. : 48.59.71.96

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE  
Tarif unitaire TTC pouvant varier - Paiement à la commande  
Expédition en recommandé - Urgent : 20 F  
ouvert du mardi au vendredi de 10 h à 12 h et de 14 h à 17 h 30  
Remises par quantité - **NOUS CONSULTER**

74 LS		C-MOS		MICROS		LINEAIRES					
0	2,20	143	11,70	4000	2,30	4073	2,30	EF 6802	33,00	TL	
1	3,90	153	4,80	4001	2,30	4075	2,30	EF 6809	84,00	71	4,20
2	3,90	154	9,60	4002	2,30	4077	2,30	EF 6821	18,00	72	4,60
3	2,20	155	8,20	4007	2,30	4078	2,30	EF 68 A 21	24,00	74	7,00
4	2,20	156	5,20	4011	2,30	4081	2,30	EF 68 B 21	18,00	81	4,20
5	2,20	157	3,20	4012	2,30	4083	4,00	EF 6850	18,00	82	4,60
8	2,20	158	4,10	4013	2,30	4098	6,60	EF 7910 P	240,00	84	8,20
9	2,20	160	3,70	4014	5,20			EF 9345	120,00	431	6,40
10	2,20	161	8,10	4015	5,20	4502	5,80	EF 9365	280,00	LM	
11	2,20	163	8,10	4016	3,20	4510	5,20	EF 9367	N.C.	311	3,80
13	2,20	164	8,10	4017	5,20	4511	5,20	UPD 765	112,00	318	16,00
14	4,40	166	7,70	4018	5,20	4512	5,20	Z 80 CPU	28,00	324	4,80
20	2,20	168	7,70	4019	5,20	4514	11,20	Z 80 A CPU	35,00	339	4,80
21	2,20	169	7,70	4020	6,20	4518	4,80		72,00	360	28,00
22	2,20	173	9,90	4021	5,20	4518	8,20	8085 A	28,00	710	2,80
28	2,20	174	8,40	4022	6,20	4520	6,20	8088	112,00	723	3,50
28	2,20	175	9,40	4023	2,30	4528	5,20	8202 A	28,00	741	3,20
30	2,20	183	7,80	4024	4,70	4532	8,40	8255 A	44,00	748	4,40
32	2,20	191	9,40	4025	2,30	4538	8,80	MM		1458	3,00
33	4,40	194	7,20	4026	4,80	4539	8,00	2716	32,00	TDA	
37	2,20	195	8,80	4027	4,00	4555	8,40	4516-15	18,00	1011	12,80
38	2,20	197	11,30	4028	4,80	4556	8,40	TMS		2593	18,00
40	2,20	240	8,80	4029	5,30	4582	4,40	4116-20	12,00	2576	36,00
42	4,80	241	8,50	4030	3,90	4585	6,00	4116-25	12,00	4560	36,00
44	7,80	243	8,20	4031	11,80	40098	4,40	MM 6116	38,98	7000	22,00
48	7,80	244	8,50	4033	11,10	40105	5,70	TMS 1122	84,00	LF	
49	8,70	245	10,10	4034	11,40	40106	5,70	TMS 3874	22,00	353	7,50
54	3,20	247	7,80	4035	6,10	40109	5,70	TMS 5100	88,00	356	7,90
55	2,20	253	5,20	4036	22,10	40161	5,30			357	7,90
73	3,70	257	5,20	4040	5,30	40174	6,00			ME	
74	3,70	258	5,20	4041	6,00			680 PF	0,30	544	27,00
75	4,80	260	4,20	4042	4,70			LCC 63 V pas 5.08		555	3,70
85	8,10	266	4,20	4043	8,20			de 1 nF à 680 nF	0,60	565	9,60
90	5,20	279	5,20	4045	6,80			de 100 nF à 680 nF	1,40	5534	20,00
92	5,20	293	6,40	4046	6,30			1 N 4148	0,20	CA	
93	5,20	324	8,00	4047	5,80			1 N 4007	0,50	3161	14,40
95	6,00	353	8,80	4048	4,00			Point 1 A 50 V	2,80	3162	64,00
96	6,50	363	4,80	4049	3,40			TIC 226 D	5,60	ME	
107	2,80	365	4,60	4050	3,40			TIC 106 D	5,60	1488	8,60
109	2,80	367	4,60	4051	6,80			BTA 08 400	3,20	1489	8,60
112	2,80	368	4,60	4052	6,80					SUPPORTS	
113	2,80	373	8,70	4053	6,80					Lyses	
123	5,80	374	8,30	4054	6,80					8 br	0,90
124	5,80	378	5,40	4060	5,80					14 br	1,00
125	4,20	390	6,40	4066	3,40					16 br	1,10
126	4,20	74 C		4068	2,80					18 br	1,30
132	4,80	04	5,40	4069	2,30					20 br	1,40
137	5,40	74 B		4070	2,30					22 br	1,60
138	4,80	04	3,40	4071	2,30					28 br	2,30
139	4,80	257	7,20	4072	2,30					40 br	3,40

#### REGULATEURS FIXES TO 220

7805	5,80
7808	5,80
7812	5,80
7815	5,80
7824	5,80
7905	5,80
7912	5,80
7915	5,80

#### OPTOS

LED 03 ou 05	
V.J.R.	0,80
TL 111	4,80
BPW 34	6,80

#### DIVERS

Céramique de 10 à	
680 PF	0,30
LCC 63 V pas 5.08	
de 1 nF à 680 nF	0,60
de 100 nF à 680 nF	1,40
1 N 4148	0,20
1 N 4007	0,50
Point 1 A 50 V	2,80
Diac 32 V	1,80
TIC 226 D	5,60
TIC 106 D	5,60
BTA 08 400	3,20

#### QUARTZ

3,2788 KHz	10,00
2,000 MHz	14,00
3,2788 MHz	14,00
4,000 MHz	16,00
8,000 MHz	14,00

# SYPER

60, rue de Wattignies  
75012 PARIS  
Tél. : 43.47.58.78  
Télex : SYPER 218488 F

## SERVICE APRES-VENTE

PIECES DETACHEES D'ORIGINE

JVC  
Sansui  
SONY

Panasonic  
SHARP  
Technics

PIONEER  
SILVER  
TOSHIBA

DEPARTEMENT METROLOGIE

Beckman  
metrix

elc  
MONACOR

LEADER  
Weller

### BECKMAN



	HT	TTC
<b>MULTIMETRES</b>		
DM 25	30 GAMMES 0,0% DE PRECISION CALIBRE 10 A	
DM 73	MULTIMETRE - SONDE A COMMUTATION AUTOMATIQUE VCC VCA 0,5% DE PRECISION EN VCC. MEMORISATION DE LA MESURE. TEST DE CONTINUITE SONORE	672,85 798
DM 77	COMMUTATION AUTOMATIQUE DES GAMMES. 0,5% DE PRECISION EN VCC CALIBRE 10 A EN AC ET CC. TEST DE CONTINUITE SONORE	528,67 627
3020	2000 PTS 7 FONCTIONS 0,1% TEST D'IDE. TEST DE CONTINUITE. CALIBRE 10 A AC ET CC	1568,60 1648
350	MULTIMETRE DE TABLE 2000 P.TS 0,1% 7 FONCTIONS. 30 CALIBRES. TEST D'IDE. TEST CONTINUITE. CALIBRE 10 A	2217,54 2830
360	MULTIMETRE DE LABO 2000 P.TS 0,1% 7 FONCTIONS - RMS VAL EFFICACE AC OU AC + DC	2774,03 3290
<b>CAPACIMETRE</b>		
CM 20	8 GAMMES DE 200 PF A 2000 UF 0,5% AFFICHAGE DIGITAL RESOLUTION 1 PF	687,87 1088
<b>OSCILLOSCOPES</b>		
8000	2 X 80 MHz DOUBLE TRACE. DOUBLE BASE DE TEMPS. 3 ENTREES VERTICALES (5 MV/DIV). SEPARATEUR DE SYNCHRONISME TV	11884,10 14225
8100	OSCILLOSCOPES 2 X 100 MHz	14684,85 18870
<b>DIVERS</b>		
UC 10	FREQUENCEMETRE NUMERIQUE DE 5 HZ A 100 HZ COMPTEUR D'IMPULSIONS	2588,53 3070
FX2	GENERATEUR DE FONCTION SINUS. CARRES. TRIANGLE. PULSES DE 0,2 HZ A 2 MHz EN 7 GAMMES. 0,5% DE PRECISION. RAPPORT CYCLIQUE VARIABLE. INVERSION DU SIGNAL	1067,80 1878
HV 211	SONDE TH 50 KV CC	485,78 588

	HT	TTC
<b>MIRE</b>		
LCG 404	PAUSE/SCAM III B.C.D. D.U.M. et I	16814,00 20060
LCG 388	SON : 5,5/6,5 MHz (AM/FM) SE/SCAM III B.C.D. D.U.M. I SON : 5,5/6,5 MHz (AM/FM)	11113,00 13160
<b>DIVERS</b>		
LCT 610 A	REGENERATEUR TUBE IV N/O COULEUR	3384 25 3980
LMV 101 A	MILLIVOLTMETRE 100 IV A 300 V	3321 38 2765
LDM 171	DISTORTIOMETRE DE 20 HZ A 20 KHZ 0,1%	8427 48 8882

### LUTRON

	HT	TTC
DM 601E	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601A	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601B	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601C	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601D	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601E	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601F	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601G	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601H	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601I	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601J	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601K	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601L	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601M	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601N	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601O	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601P	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601Q	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601R	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601S	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601T	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601U	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601V	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601W	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601X	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601Y	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00
DM 601Z	Multimetre capacitance transformateur 3 fonctions sans appareil	672,85 788,00

### METRIX

	HT	TTC
OX 710 B	OSCILLOSCOPES 2 X 15 MNZ AVEC TESTEUR DE COMPOSANTS	2994,62 3540,00
MX 430	CONTROLER ANALOGIQUE 40 RONDS/V	2089,49 2480,00
MX 482	CONTROLER ANALOGIQUE 20 RONDS/V	824,78 741,00
MX 528	MULTIMETRE 3 1/2 DIGITS 2000 PTS	744,52 683,00
AUTRES PRODUITS SUR COMMANDE		

### MONACOR

	HT	TTC
VM-1000		
CM-200		
CM 200	CAPACIMETRE DIGITAL G.P.F. A 2000 UI	857,67 780,00
AD 1000	RESISTANCE DE LABO BF 10 WZ A 1 MHz	1332,21 1430,00
SD 1000	GENERA TEUR HF	1223,80 1480,00
VM 1000	MILLIVOLTMETRE	1677,90 1690,00
CM 200	DECADE DE RESISTANCES DE 1 OHM A 11 M OHMS	804,22 588,00
<b>ALARME</b>		
DA 908	CENTRALE D'ALARME 4 ZONES SEPARÉES	570,73 1070,00
DA 904	CENTRALE D'ALARME 4 ZONES SEPARÉES	1061,31 1235,00
MO 303	DETECTEUR DE PRESENCE A MICRO ONDER	654,30 776,00
SAS 3 AR	CONTACT INVERSEUR IIS DE PORTE	11,80 14,00
SS 15	CONTACTS DE CHOUC	15,84 18,00
VBS 90	RADAR DE SURVEILLANCE	294,28 349,00
NPA 12/8	ACCUMULATEUR 12 V 8 A	231,87 276,00

### PERIFEEC SADELTA

	HT	TTC
BP 2433	GENERATEUR DE FONCTION	1708,68 3087,00
MC 900	RESISTANCE METRIE 5 HZ A 500 MHz	1061,31 1235,00
MC 118	MIRE DE POICHE PAN	2388,82 2848,00
MC 110	MIRE DE POICHE SECAM K	1898,82 3510,00
MC 112	MIRE DE POICHE SECAM K	3560,21 4918,00
MC 32D	MIRE DE LABO SECAM K	4350,78 5180,00
MC 32L	MIRE DE LABO SECAM K	4043,00 4795,00

### WELLER



	HT	TTC
IG 100 EC	ENSEMBLE DE DESSOUDAGE	3000 00 3658,00
VP 801 EC	ENS DE DESSOUDAGE P.TS PAR P.TS ALIM ET PMP	5000 00 5830,00
WECP 20	POSTE DE SOUDAGE THERMOREGLABLE	850 00 1008,10
WTCP S	ENSEMBLE DE SOUDAGE	850 00 770,90
<b>ACCESSOIRES DIVERS</b>		
S 10	SONDE COMBINEE OSCILLOSCOPE X 1 X 10	185,48 220,00
CM 106	CABLE BNC - BNC	43,00 52,00
GE 960	ADAPTEUR FICHE BNC MALE/2 BANANES FEMELLE/S	32,89 39,00
KIT 200	KIT CORDONS COPIE UNIVERSEL	128,78 188,00
KIT 204	KIT CORDONS COPIE PERITEL	141,75 169,00
KIT 205	KIT CORDONS CANA 4	111,75 145,00
NCH 1	CASSETTE DE NETTOYAGE VIDEO AVEC LIQUIDE	89,35 118,00
S 90	SOUDURE 60% 10,50 BOBINE DE 500 G	101,18 120,00
S 80	POMPE A DESSOUDER	87,45 80,00
MNB	CASQUE BALADEUR EXCELLENTE SONORITE AVEC ADAPTEUR JACK 6,35	75,04 88,00
FM	ANTENNE FM ELECTRONIQUE	249,58 298,00
TV + UNIVERSAL	ANTENNE UHF VHF ELECTRONIQUE	328,83 390,00
SATELLIT	ANTENNE UHF VHF ELECTRONIQUE	370,16 430,00
JELTNET	BOMBE NETTOYANTE LIQUIDE	53,98 64,00
CI	JELT G M	51,43 61,00
F113	BOMBE NETTOYANTE TOUS CONTACTS	56,17 68,00
	JELT G M	56,17 68,00
	SOLVANT NETTOYANT A SEC JELT G M	56,17 68,00

### PROMO LABO KF

1 Banc à isoler 270 X 400 mm livré en kit à monter	
1 Machine à tracer 180 X 240 mm	
1 Atomiseur DIAPHANE - rend transparent tout papier	
3 Plaques epoxy préensablées 150 X 200 mm	
3 Litras de peinture de fer	
1 Sachet Révélateur	
N.T. 1617,30	
T.T.C. 1800,00	

### PROMOTION

TDA1034, Pièce :	25 F
LM 741, Pièce :	3 F
4164, les 10 :	135 F
27128, Pièce :	70 F
41256, Pièce :	70 F
CA7131, les 10 :	30 F
AC3161, Pièce :	9 F
2 SC 2166, Pièce :	12 F
1N 4007, les 100 :	49 F

### TOKO

	HT	TTC
<b>INDUCTANCES</b>		
10 OH	5,40	5,40
15 OH	5,40	5,40
22 OH	5,40	5,40
47 OH	5,40	5,40
100 OH	5,40	5,40
220 OH	5,40	5,40
470 OH	5,40	5,40
1K OH	5,40	5,40
2K OH	5,40	5,40
5K OH	5,40	5,40
10K OH	5,40	5,40
20K OH	5,40	5,40
50K OH	5,40	5,40
100K OH	5,40	5,40
200K OH	5,40	5,40
500K OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1M OH	5,40	5,40
2M OH	5,40	5,40
5M OH	5,40	5,40
10M OH	5,40	5,40
20M OH	5,40	5,40
50M OH	5,40	5,40
100M OH	5,40	5,40
200M OH	5,40	5,40
500M OH	5,40	5,40
1		



# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98

Paiement à la commande : ajouter 25 F pour frais de port et emballage. Franco de port à partir de 600 F. Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus. ACOMPTÉ : 20 % à la commande. Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGE, CO, SIEMENS, PIHER, SPERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGE, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

TARIF AU  
01/03/86

Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÙ

## LE SYSTEME D'ALARME D'ELEKTOR : IL A FAIT LES PREUVES DE SON EFFICACITÉ

### LE SYSTEME D'ALARME D'ELEKTOR



#### I DÉTECTEUR DE MOUVEMENTS PAR INFRA-ROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 84) (EPS 85064)

**LE PRINCIPLE :** Il s'agit d'un dispositif très sophistiqué permettant de détecter la présence d'un être humain par son rayonnement de chaleur. Le procédé est extrêmement précis et efficace : en effet un capteur I.R. à très haute sensibilité, doté de la lentille de FRESNEL, dirige le volume à protéger en faisceaux qui sont alternativement sensibles au noir, à la chaleur. Si un être se déplace d'une zone à l'autre, le capteur enregistre la variation de l'intensité du rayonnement associée à

ce déplacement et déclenche l'alarme. Ce détecteur d'intrusion peut s'installer partout et en dépit de ses dimensions très réduites, est capable de protéger un volume important, il doit être connecté à un contrôle d'alarme. (Ne convient pas pour une utilisation en plein air). DIMENSIONS : 110 x 75 x 80 mm - ALIMENTATION : A. PREVOIR : 11 à 15 V DC. CONSOMMATION : Veille : 30 mA max. Alerte : 80 mA environ. Portée : 12 m. min.

**LE KIT :** Il comprend tout le matériel préconisé y compris le capteur I.R. le plus sensible prévu pour ce montage (650 V/W), la lentille de FRESNEL spéciale et le boîtier préconisé. Résistances à couche métallique et potentiomètres CERMET.

**LE KIT DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R.**

(Sans alimentation) ..... 012.6274 475,00 F PRIX PROMO !

**DU MATÉRIEL PROFESSIONNEL !**

**N.B. :** Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme ci après qui contient l'alimentation nécessaire.

#### II BARRIÈRE À INFRA-ROUGES

(Décrit dans ELEKTOR n° 85/86) (EPS 85449)

Parmi les nombreuses possibilités offertes par cette barrière citons : - Détection de passage dans les installations d'alarme. - Dispositif de camptage de pièces, véhicules, etc. - Système d'ouverture de portes. - Chronométrage, etc. Dans le cas de la protection de bâtiment, son prix économique permet d'en utiliser plusieurs pour couvrir une habitation par exemple. Le récepteur est muni d'un dis-

positif sonore signalant le déclenchement mais aussi d'un relais pour la liaison avec une centrale d'alarme.

Alimentations à prévoir : Emetteur : 9 V / 50 mA Récepteur : 9 V / 10 mA

**LE KIT BARRIÈRE INFRA-ROUGE**  
(Sans boîtier) ..... 012.6219 199,50 F

#### III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE

(Décrite dans ELEKTOR n° 87) (EPS 85089 1 et 2)

Outre les deux systèmes de détection mentionnés ci-dessus cette centrale d'alarme peut être connectée à tous les types de détecteurs du marché. Chaque platine d'entrée comporte deux interfaces pour dispositif de détection. La centrale accepte un nombre indéfini de circuits d'entrée, comporte également un dispositif anti-sabotage, une alimentation de puissance permettant d'alimenter un ou plusieurs détecteurs de mouvements à infra-rouges décrit plus haut, ainsi qu'une sirène de puissance 12 V/6 W. Possibilité évidement de commander d'autres sirènes de forte puissance.

**LE KIT :** Il comprend tout le matériel nécessaire pour la centrale équipée d'un circuit à 2 entrées de déclenchement et compris : - 1 intor de sécurité avec clé à pompe - 1 batterie au plomb 12 V/1,1 Ah VARTA de sécurité - 1 mini-sirène d'alarme 12 V/6 W préconisée. (Fourni sans tôle à l'usage de l'utilisateur).

**LE KIT CENTRALE D'ALARME + 2 ENTRÉES.** 012.6354 770,00 F

**LE KIT 2 ENTRÉES supplémentaires** ..... 012.6355 55,00 F

## LES AMPLIS HAUT DE GAMME EN TECHNOLOGIE MOS D'ELEKTOR

### CRESCENDO



TECHNOLOGIE MOS

AMPLI HI-FI HAUT DE GAMME 2 x 140 W/8Ω

#### LE SOMMET EN PUISSANCE ET EN QUALITÉ DE REPRODUCTION

Caractéristiques techniques :

- Bande passante : 4 à 160 000 Hz ± 3 dB ; - Distorsion harmonique totale : < 0,01 % à pleine puissance ; - Sensibilité d'entrée : 1 V eff. pour 130 W ; - Impédance d'entrée : 25 kΩ ; - Tension de dérive en sortie : < 20 mV ; - Alimentation : A transfo toriques, 2 versions au choix : 600 VA : 1000 VA ; - Transistors de puissance : MOS-FETS de puissance complémentaires

**LE KIT :** Il est fourni avec radiateurs spéciaux, équerres de montage pour les transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels C0 38, transfo toriques, etc. (Sans tôle).

**CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 600 VA** ..... 012.1404 2300,00 F (FRANCO DE PORT)

**CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 1000 VA** ..... 012.1405 2500,00 F (FRANCO DE PORT)

**EN OPTION :** Rack 19 pouces ER 48/17 ..... 012.2253 422,00 F

### MINI-CRESCENDO 2 x 70 W

AMPLI DE GRANDE CLASSE

A TRANSISTORS MOS-FET DE PUISSANCE

(Décrit dans ELEKTOR n° 71) (EPS 84041)

Possédant les mêmes qualités que le CRESCENDO, sans en avoir le prix, cette version "dégonflée" satisfait les plus exigeants.

Caractéristiques techniques :

- Puissance maxi : 2 x 70 W / 8 Ω  
- Distorsion harmonique totale : < 0,03 %  
- Sensibilité d'entrée : 590 mV pour 50 W eff.  
- Bande passante : 4 à 55 000 Hz ± 3 dB  
- Tension de dérive en sortie : < 15 mV  
- Alimentation : 300 VA à transfo toriques

**LE KIT :** Il est fourni version STEREO 2 x 70 W, avec radiateurs, équerres de montage des transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels C0 38, transfo torique, etc. (sans tôle).

**LE KIT MINI-CRESCENDO** ..... 012.1520 1650,00 F (FRANCO DE PORT)

**EN OPTION :** MINI-RACK ET 38-13 ..... 012.2241 313,00 F

### LE PLUS MODERNE DES ALLUMAGES ÉLECTRONIQUES



UN KIT SENSATIONNEL !

Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Énergie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-moto-bateau, etc. - Documentation détaillée sur simple demande.

- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "MOTRON" ..... 012.1595 520,00 F

- Le kit MOTRON seul ..... 012.1592 349,50 F

Bougies LOOGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée.

(Préciser le type exact du véhicule) ..... 012.6055 33,00 F

### TEST-AUTO

(EPS 83083)

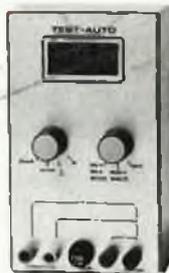
1<sup>er</sup> MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DES VÉHICULES AUTOMOBILES

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Affichage LCD 3 1/2 digits  
- Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes  
- Mesure des courants : 10 mA à 20 A  
- Mesure des résistances : 0,1 Ω à 20 kΩ en 2 gammes  
- Compte-tours : de 10 à 7000 1/min  
- Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, coffret avec face avant sérigraphiée et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires.

Le kit complet ..... 012.1499 569,00 F



### NOUVEAUTÉS

● **ALARM/AUTO :** (EPS 86005 / E 91)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 012.6435 475,00 F

● **CONCIERGE :** Interrupteur automatique à Infra-

rouges (EPS 86006 / E 91)

Le kit fourni avec détecteur I.R., filtre et lentille de FRESNEL (sans boîtier) ..... 012.6438 270,00 F

● **BUFFER MULTI-FONCTIONS INTELLIGENT (SPOOLER 64 K)**

(EPS 85114 / E n° 91)

Le kit fourni avec boîtier adapté, cordon tripolaire, fil nappe + connecteurs, access. 012.6432 1275,00 F

● **TELE BABY-SITTER :** (EPS 86007 / E 92)

Le kit complet avec micro, relais, etc (sans boîtier) ..... 012.6452 210,00 F

● **ALIMENTATION DOUBLE SUPER COMPACTE**

(215 x 81 x 200 mm) 2 x 20 v/2 x 1,3 A. (EPS 86018)

Le kit complet fourni avec coffret et face avant sérigraphiée ..... 012.6455 1695,00 F

● **ADAPTATION THERMOMÈTRE** pour multimètre

digital (EPS 86022)

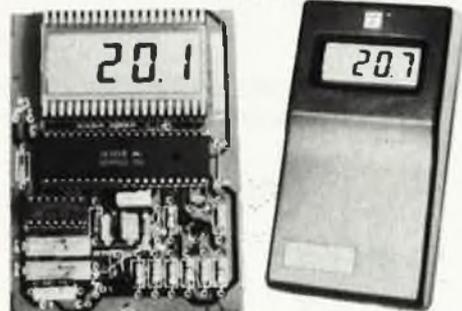
Le kit complet (sans boîtier) ..... 012.6454 127,50 F

Photo du prototype



### THERMOMÈTRE LCD

(EPS 82156)



NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE. - 55 à +150 °C. Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).

Le kit 1 sonde ..... 012.1465 275,00 F

Le kit 2 sondes ..... 012.1467 320,00 F

**EN OPTION :** Boîtier spécial moulé ..... 012.6052 59,50 F

### CATALOGUE 85/86 SELECTRONIC ENVOI IMMÉDIAT CONTRE 12,00 F EN TIMBRES-POSTE

### ANALYSEUR 30 FRÉQUENCES



(EPS 84024) 1 A 5

Photo du prototype

Un kit spectaculaire !

Il s'agit d'un analyseur audio en temps réel de 30 bandes de fréquences centrées de 25 Hz à 20 kHz. Il permet donc une analyse extrêmement précise de tout système audio sur toute la largeur du spectre et ce, pour un prix très attractif.

Notre kit est livré avec générateur de bruit rose et matrice d'affichage de 330 diodes LED ! La tôle comprend un rack 18" ainsi que la face avant spéciale sérigraphiée. Un micro spécial de mesure à condensateur est fourni ainsi que les composants de précision (Résistances 1 % et condensateurs 2,5 %).

LE KIT VERSION INTÉGRALE ..... 012.1525 3390,00 F

### L'INCROYABLE "CLEPSYDRE" D'ELEKTOR

Photo du prototype



(EPS 85047)

HORLOGE PROGRAMMABLE à 8 sorties de commutation pouvant être programmées individuellement pour n'importe quel jour de l'année.

Avec - Fonction de répétition - Possibilité de mémorisation de 149 cycles multiples ou 199 cycles simples - Calendrier perpétuel - Face avant avec clavier à membrane intégré.

Le kit est fourni avec mémoire 2732 programmable, circuits imprimés, face avant à clavier intégré, ACCUS DE SAUVEGARDE, composants, connecteurs et accessoires.

LE KIT "CLEPSYDRE" ..... 012.6064 1200,00 F

**EN OPTION :**

- Coffret pupitre RETEX RA 2 ..... 012.2303 82,50 F

- Kit d'interface de puissance à triacs (EPS 84019) permettant de commuter 8 sorties de 750 W chacune : le kit avec alimentation (sans bornes de sorties) ..... 012.6065 300,00 F

# "BIBLIO" PUBLITRONIC

## Ordinateurs

### Z-80

#### 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 sur le Z-80.

#### Z-80 interfacement:

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: 105 FF**

#### microprocesseurs MATERIEL

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

#### Le Junior Computer

est un micro-ordinateur basé sur le microprocesseur 6502 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 par tome.**

#### VIA 6522

Circuit intégré complexe que l'on trouve dans la quasi-totalité des micro-ordinateurs à base de 6502. Ce circuit périphérique, maconné, est un véritable acolyte du programmeur et de l'unité centrale qu'il décharge de tâches spécifiques et fastidieuses, dans le domaine notamment, de la temporisation primordiale au cours des échanges entre le système et son environnement. **prix: 38 FF**

## Jeu

### Automatisation d'un Réseau Ferroviaire

avec et sans microprocesseur, des alternatives électroniques aux dispositifs de commandes électromécaniques, la sécurisation des cantons, le contrôle et la gestion du réseau par ordinateur et la possibilité d'adapter ces dispositifs à la quasi-totalité des réseaux miniatures. **prix: 79 FF**

### 33 récréations électroniques l'Electronique et le Jeu

Le jeu a toujours été, et reste l'une des passions humaines. Du temps des Romains, la devise "panem et circenses" (du pain et des jeux) était très en vogue, car la semaine de 38 heures n'était pas encore instituée, et il fallait bien trouver un moyen de tuer le temps. Les jeux ont toujours suivi l'évolution technologique et ce n'est pas l'explosion que nous connaissons aujourd'hui qui posera un démenti quelconque, aussi ne serez vous pas trop étonnés de trouver dans cet ouvrage la description de 33 jeux électroniques. **prix: 59 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 semi-conducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 53 FF**

### Deux albums en couleurs pour s'initier à l'électronique:

**Réal et Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Electronique"**  
Construite soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réaliser les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants. **prix: 70 FF** avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résimètre.

**Réal et Transi n°2 "Touche pas à ma bécané!"**  
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**

Les circuits imprimés sont vendus séparément: Alarme: 28,50 FF Sirène: 29,50 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: 89 FF**

## Schémas

### PUBLI-DECLIC 257 schémas inédits pour labo et loisirs

Un livre ou plutôt une source d'idées et de schémas originaux. Tout amateur (ou professionnel) d'électronique y trouvera "la" petite merveille du moment. Par plaisir ou utilité, vous n'hésitez pas à réaliser vous-même un ou plusieurs circuits. **prix: 69 FF**

### 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: 77 FF**

### 301 circuits

Second ouvrage de la série "30X", il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!) **prix: 88 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 ce ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le vélo et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes traités sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers". Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps. **prix: 99 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 Publitronic, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

**Electronique pour Maison et Jardin** **prix 59 FF.**  
9 montages

**Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle** **prix: 59 FF**  
9 montages

### Construisez vos appareils de mesure

**prix: 59 FF**

## Musique

### LE FORMANT — synthétiseur:

Tome 1: Description complète de la réalisation d'un synthétiseur modulaire à très hautes performances. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de son utilisation et de son réglage. **prix: 87 FF**

## Indispensable!

### guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques

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: 116 FF**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronic  
— chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 14 F frais de port)  
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE



PC-I COMPUTER

- 8088 cpu running at 4.77 Mhz
- 256K ram
- Hercules comp. monochroom
- Disk adapter
- Serial port (second optional)
- 2 Parallel ports
- Real time clock
- QWERTY Keyboard
- Case and power supply 130 Watt
- COMPLETELY BUILD

44.990

PC-II

- Same as PC-I
- + 1 disk drive ds/dd

54.990



PC-III

- Same as PC-I
- + 2 disk drive ds/dd

64.990

PC-HD10

- Same as PC-I
- + 1 disk drive ds/dd
- + Hard disk controller
- + 10 Mb hard disk

104.890

PC-HD20

- Same as PC-I
- + 1 disk drive ds/dd
- + Hard disk controller
- + 20 Mb hard disk

113.890

All our prices are TVA/BTW  
19% incl.

FULL IBM COMPATIBLE ITEMS

- PC Board empty .....	3.450,-	- AD/DA card .....	12.950,-
- PC Board fully components, except IC's .....	8.950,-	* 12 bit resolution, conversion 60µs	
- PC Board fully functional with 64K of ram expandable to 256K onboard .....	18.450,-	* A/D 16 channel 0-9 Volts	
- PC Board fully functional with 0K of ram expandable to 1024k onboard .....	19.950,-	* D/A 1 channel 0-9 Volts	
- Empty case .....	5.795,-	- Prototype card .....	2.390,-
- Floppy drive DS/DD 360K .....	9.450,-	- Power supply 130 watt .....	7.950,-
- Floppy disk adapter .....	4.990,-	- Power supply 150 watt .....	9.200,-
- Printer adapter .....	3.990,-	- Power supply 190 watt (AT) .....	18.900,-
- Color graphics adapter .....	8.950,-	- Keyboard 83 keys QWERTY .....	6.450,-
- HERCULES compatible monochroom card .....	12.950,-	- Keyboard 83 keys ACERTY .....	7.950,-
- Monochroom/color card (640 x 400) .....	17.950,-	- Printer cable .....	1.495,-
- 384K ram expansion, cards (0K) .....	4.450,-	- 8087 numeric coprocessor .....	13.950,-
- Multifunction card .....	11.950,-	- Joystick .....	1.795,-
* memory extension up to 384K		- Monochroom 12" monitor separate signals Green .....	9.950,-
* serial port		Amber .....	10.450,-
* parallel port		- Green 12" composite monitor .....	5.950,-
* clock		- Amber 12" composite monitor .....	7.950,-
* game adapter		- Wabash diskettes SS/DS (box of 10) .....	995,-
- I/O Plus card .....	6.950,-	- Wabash diskettes DS/DD 48 TPI .....	1.290,-
* 2 serial ports		- Wabash diskettes DS/DD 96 TPI .....	1.490,-
* parallel port		Additional RAM-kit for IBM and compatibles (4164)	
* clock		64K .....	889,-
* game adapter		128K .....	1.699,-
- DISK I/O card .....	9.950,-	192K .....	2.499,-
* disk controller		Additional RAM-kit for IBM and compatibles (41256)	
* 2 serial ports		256K .....	2.399,-
* parallel port		512K .....	4.699,-
* clock		1024K .....	9.299,-
- Eprom programmer .....	12.950,-		
* external textool socket			
* programs 2716-2732-2764-27128			
* intelligent algorithm			

\*\*\*\*\*



**K) HARD DISK**  
\* ST-506 compatible  
10 Mb ..... 32.950,-  
20 MB ..... 41.950,-

**L) HARD DISK CONTROLLER**  
\* Supports 2 drives up to 33 Mb  
\* Supports PC-DOS 2.0 without device driver  
\* Boots directly from hard disk  
16.950,-



\*\*\*\*\*

\* Registered Trademarks IBM-IBM incorporated

UITTREKSEL VAN ONZE VERKOOPVOORWAARDEN

PRIJZEN de prijzen vermeld in dit tarief zijn BTW 19% inbegrepen

MINIMUM BESTELLING : 1.500 BF

PORT voor België: 150 BF minder dan 1 kg  
voor buitenland: 300 BF minder dan 1 kg

BETALING : bij bestelling met check of internationaal postmandaat  
Voor alle andere betalingsmodaliteiten, gelieve ons te raadplegen a u b

BUITENLAND : zendingen buiten BTW - de BTW afrekken bij de  
bezorging (het totaal van de bestelling delen door 1,19)

Wij behouden ons het recht voor, op elk oogenblik om het even welke wijziging aan ons verkoopprogramma evenals aan onze prijzen aan te brengen.

*U* UNITRON 2000



**19.950,—**

- 6502 processor at 1 MHz
- 48K RAM - 10K EPROM possible
- text screen 24 lines, 40 columns
- high resolution 280 x 192 dots
- 50 contact expansion slots
- 4K sdmmom installed from \$F000-\$FFFF
- SDMMOM system development monitor includes line-assembler, disassembler, memory dump, breakpoint, instruction cycle time display

**SUPER PROMOTION**

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★  
 ★ We also supply all other computer related products as ★  
 ★ Listing paper ★  
 ★ Disk boxes ★  
 ★ Power supplies ★  
 ★ Software ★  
 ★ Books ★  
 ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

**Multitech MPF-III**



**32.950,—**

**FULL APPLE  
SOFT COMPTABLE**

- MPF-3 w/o Floppy Card & CP/M 29.950
  - MPF-3 w. Floppy Card & CP/M... 36.950
  - FDDD Cabinet incl. 2 Floppies... 26.950
  - FDO Empty case for 2 Floppies... 4.695
- MPF-3 is supplied with User's manual & Basic Programming Manual containing more than 400 pages instructive literature.



**Color Monitors**

- \* RGB-TTL color monitor
- \* Full Apple & IBM compatible
- \* ZENITH ..... 24.950,—
- \* TAXAN SUPERVISION III ..... 34.950,—



- ROBIN 12"
- \* Green or orange screen
  - \* Anti-glare screen
  - \* 18 MHz band with

**7.990,—**

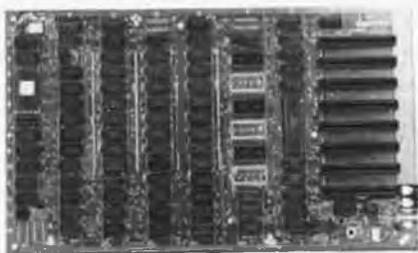


- NATIONAL 12"
- \* Green screen
  - \* 18 MHz bandwidth

**5.950,—**

**SPECIAL OFFER!**

As long as we have stock



Complete 48Kram MAINBOARD w/o ROM

**9.450,—**



- DISK DRIVES 5 1/4
- \* Fully Apple comptable
  - \* 143Kb formatted capacity
  - \* noiseless operation

**9.950,—**



- WABASH DISKETTES 5 1/4
- \* SS/DS box of 10 pcs ..... 995,—
  - \* DS/DD box of 10 pcs ..... 1.290,—

**Elak ELECTRONICS**

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)  
rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES.

All our prices are  
TVA/BTW/19% incl.  
Ask for our quantity-  
or dealer prices

\*Registered Trademarks: Apple and Apple IIe - Apple Computer Incorporated, CP/M-Digital Research Incorporated, Z-80-Zilog Incorporated.



ANTENNE «VHF-UHF» TV D'INTERIEUR AMPLIFIEE

Pour la réception en... 3 coupures... 279'

Alim. 220V FM 279'

CASQUE WALKMANN

MODELE LUXE... 69'... 88'... 9,80'

MECANORMA

Crayons 4 touches... 47,25... 78,75... 84,50

MICRO COULEUR ETP

Imp. 600 D... 139'

MICRO UD 130

100 x 1000 Hz... 139'

WRAPPING

Outils à usage... 145'... 59'... 122'... 35'... 143'... 87'

PISTOLET A WRAPPER

Sur batterie... 87,80'

SUPPORTS WRAPPER

8 brochures... 3'... 5'... 8'... 4'... 7'... 11'

ACCESS. DE MESURE

Crocodile - Gnc C... 46'... 34'... 36'

TABLE DE MIXAGE MPX 88

Distorsion 0,3%... 399'

PUPITRE DE MIXAGE STEREO

Avec plan incliné... 889'

INTERRUPTEUR HORAIRE JOURNALIER THEBEN TIMER

3 coupures... 129'

ANTENNE SATELLITE

Antenne TV electronique... 520'

ENSEMBLE DE DESSOUDEGE «STATION 3»

Réglage de la température... 3320'

AMPLI D'ANTENNE TV PROFESSIONNEL

Large bande... 529'

BOOK 100 SUPPORT MURAL D'ENCHENTE

Inclinaison verticale... 155'... 219'

EFFACEUR PROFESSIONNEL DE CASSETTE

Spécialement recommandé... 149'

FILTRE ANTI-PARASITE HIPI

220'

DISPATCHING POUR 5 PAIRES D'ENCEINTES HIPI

249'

COFFRETS 40 ou 60 TIROIRS

40 tiroirs... 189'... 50 tiroirs... 279'

COFFRETS «ESM»

Table with columns: Dim. int., Dim. ext., Prix. Lists various cabinet models and prices.

SERIE «EC»

Table with columns: Dim. int., Dim. ext., Prix. Lists cabinet models EC.

SERIE «ER» et «ET»

Table with columns: Dim. int., Dim. ext., Prix. Lists cabinet models ER and ET.

SERIE «EP»

Table with columns: Dim. int., Dim. ext., Prix. Lists cabinet models EP.

SERIE «EM»

Table with columns: Dim. int., Dim. ext., Prix. Lists cabinet models EM.

AMPLI TELEPHONIQUE TP 100

Permet l'écoute téléphonique... 199'

TP 35

Capteur plat avec jack... 49'

BATTERIES RECHARGABLES CADMIUM-NICKEL

R6 L'unité... 13 F... R14 L'unité... 11 F... R20 L'unité... 35 F... Par 4 L'unité... 32 F... Par 4 L'unité... 58 F... Batterie à pression type 6 F 22 9 V... 75 F

TELECOMMANDE D'ALARME A CODAGE PROGRAMMABLE

699'

TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL

1180'

BATTERIES PLOMB RECHARGABLES

Table with columns: Volt., Amp., Prix. Lists lead battery models.

SIRENES

Police américaine... 199'... SUPERTEX à turbine... 239'... MINITEX à turbine... 90'

CENTRALE D'ALARME A ULTRA SON

Protège l'habitation... 599'

LIGNES RETARD MONAOR

LN 4... 89'

LN 6

Entrée 150 Ohm... 89'

LN 16 WOUVEAU

249'

LN 21

Entrée 150 Ohm... 69'

TRANSDUCTEUR ULTRA SON VBT 40 R/T

59'

QUADRI-PRISE

4 prises... 38'

PERCEUSE PGV 18.000 T/mn

Perceuse seule... 89'... 49'

COFFRET PERCEUSE

Perceuse + trans + outils... 230'... 149'

FLEXIBLES

long serrage... 59'

OUTILLAGE

Pinces coupantes... 18'... 25'... 18'

PERCEUSE P4

50 W... 125'... 110'... 211'... 121'

LABO «AMATEUR» KF

1 banc à tester... 1800 F

PERCEUSE SOUS BLISTER

Perceuse P4... 184'

PERCEUSE P8

83 watts... 275'... 290'... 143'

PLATINE A 8 BRAS POHS

Permet une assistance... 89'

MINI-LABO C.I.F.

Support film... 990'

SCIE CIRCULAIRE

80 watts... 330'

ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV FM

Rotation 360°... 630'

CHASSIS KF D'INSOLATION EN KIT

270 x 400 mm... 895'

TC4D

288'

ALLUMAGE TRANSISTORISE

Système électronique... 139'

ECONOMISEUR

999'

INTERPHONE FM

490'

TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR»

2 canaux... 490'

COFFRETS STANDARD TEKO

Table with columns: Modèle, Dimensions, Prix. Lists cabinet models and prices.

LAB - DEC

330 contacts... 65,00 F... 500 contacts... 82,00 F... 1000 contacts... 159,00 F

MACHINE A GRAVER KF

Table 130 x 110 mm... 330'

TABLE BATI ETAU

Table 150 x 120 mm... 230'

POMPE SUPER PROMO A DESOUDRE AUTO-REGULE

1549'

FERS A SOUDER «ANTEX»

105'... 95'

A SOUDER «JBC»

102 F... 89 F... 91 F... 28 F... 138 F... 138 F... 160 F

A souder «ENGE»

188'... 17'... 268'... 278'... 287'... 25'

«WHAL»

469'

COFFRETS STANDARD TEKO

Table with columns: Modèle, Dimensions, Prix. Lists cabinet models and prices.

SERIE ALUMINIUM

Table with columns: Modèle, Dimensions, Prix. Lists aluminum cabinet models and prices.

SERIE PUPITRE PLASTIQUE

Table with columns: Modèle, Dimensions, Prix. Lists plastic console models and prices.

ANTENNES TV EXTERIEURES... PLAQUES PRESENSIBILISEES KF... FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT DIRECTEMENT D'UNE REVUE «DIAPHANE»

ACER composants 42, rue de Chabrol, 75010 PARIS... REUILLY composants 79, boulevard Diderot, 75012 PARIS

## SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000



HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément.  
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres.  
HM 8021. Fréquencecètre 0 à 1 GHz.

**1470 F**  
**2182 F**  
**2478 F**

HM 8027. Distorsiomètre  
HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale.  
Carrière Triangle De 0,1 à 1 MHz  
HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 H à 20 MHz sorties : 50/600 Ω  
HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz.

**1550 F**  
**1760 F**  
**1760 F**  
**2850 F**

### NOUVEAU

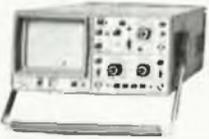
#### OSCILLOSCOPE HM 203/5

Double trace 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC-AC HF-BF. Testeur composant incorporé. Avec 2 sondes combinées.

Tube rectangulaire 8 x 10

**3650 F**  
**4030 F**

Avec Tube rémanent



HAMEG

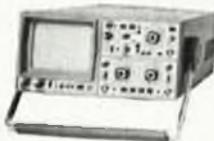
#### OSCILLOSCOPE HM 204/2

Double trace 2 x 22 MHz 2 mV à 20 Vcm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Avec 2 sondes combinées.

Tube rectangulaire 8 x 10

**5270 F**  
**5650 F**

Tube rémanent



HAMEG

# HAMEG METRIX BECKMAN FLUKE...

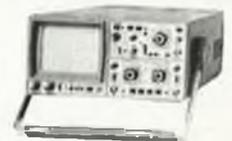
#### OSCILLOSCOPE HM 605

Double trace 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération. 14 KV

Avec sondes combinées

**7080 F**  
**7450 F**

Tube rémanent



HAMEG

#### OSCILLOSCOPE HM 208

Double trace 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum 1 mV. Fonction xy (Sur commande).

Avec 2 sondes combinées

**18200 F**



HAMEG

#### OSCILLOSCOPE OX 712 D

Double trace 2 x 20 MHz  
Sensibilité 1 mV à 20 Vcm  
Vitesse 0,5 à 0,5 μV/cm  
Expansion x 5  
Avec 2 sondes combinées

**PRIX 5215 F**



#### ACCESSOIRES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1 ..... 100 F  
HZ 32. Câble BNC-BAN ..... 65 F  
HZ 34. Câble BNC-BNC ..... 65 F  
HZ 35. Sonde Div. x 10 ..... 118 F  
HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 ..... 212 F  
HZ 37. Sonde Div. x 100 ..... 270 F

#### ÉTUIS POUR «METRIX»

AE 104 pour MX 453, 462, 202  
AE 181 pour MX 130, 430, 230.  
AE 182 pour MX 522, 62, 63, 75  
AE 185 pour MX 111.

**129 F**

#### OSCILLOSCOPE OX 734

Double trace 2 x 50 MHz avec ligne à retard et deux bases de temps.

Sensibilité 2 mV/div. à 5 mV/div.

Vitesse 0,5 s/div. à 0,1 μS/div. BT 50 mS/div. à 0,1 μS/div. BT2

Expansion x 5

Temps de montée 5 nS

Mode d'affichage

Hor. : XY, Y en YA, X en XB

Vert. : YA, YB, YA et YB, YA ± YB XY.

**PRIX 10850 F**

### METRIX



#### MX 563

2000 points. 26 calibres  
Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température

**PRIX 2190 F**

#### MX 522

2000 points de mesure. 3 1/3 chiffres. 6 fonctions. 21 calibres. 1000 VCC. 750 VAC

**PRIX 849 F**

#### MX 562

2000 points. 3 1/2 digits, précision 0,2 %, 6 fonctions. 25 calibres.

**PRIX 1150 F**

#### MX 575

20000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compleur de fréquence.

**PRIX 2549 F**

#### MX 202 C

T.D.C. 50 mV à 1000 Vt. AC 15 à 1000 Vt. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 100 à 12 MΩ. Déclibel 0 à 55 dB. 40000 DIV

**Prix 929 F**

#### MX 462 G

20000 DIV. CC/AC. Classe 1,5 VC. 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μ à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 M Ω.

**PRIX 741 F**

#### MX 430

Pour électronicien. 40000 DIV. DC. 4000 DIV. AC. Avec cordon et piles

**PRIX 938 F**

#### MULTIMETRE ANALOGIQUE MX 111

42 gammes. 20000 DIV-CC. 6320 DIV-CA. 1600 VCC. CA 2 bobines d'entrée sur tous les calibres. Protection 220 V. Cadran panoramique. Dialimètre automobile et capacitance ballistique

**Prix 469 F**

#### Nouveau

#### MX 573

Multimètre analogique et numérique. 2000 points.

**Prix 2845 F**

### BEKMAN

9060. 2 x 60 MHz

**14225 F**

9100. 2 x 100 MHz

**18970 F**

NOUVEAU

9020. 2 x 20 MHz

avec ligne retard ..... **4699 F**

### NOTRE SELECTION : FLUKE



**73**

3200 points. Affichages numérique et analogique par Bargraph. gamme automatique précision 0,7 %.

**839 F**

**75**

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5 %.

**1179 F**

**77**

3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3 %.

**1499 F**

### PROMOTION



MULTIMETRE 10A NUMERIQUE ..... **399 F**

MULTIMETRE 10A Avec testeur de transistor ..... **439 F**

#### MULTIMETRES

FLUKE 73 ..... **899 F**  
FLUKE 75 ..... **1179 F**  
FLUKE 77 ..... **1599 F**  
BECKMANN T100B ..... **779 F**  
T110B ..... **936 F**  
TECH 300A ..... **1180 F**  
DM15 ..... **599 F**  
DM20 ..... **669 F**  
DM25 ..... **799 F**  
DM40 ..... **725 F**

Générateur BF AG1000 MONACOR ..... **1580 F**  
Générateur HF SG1000 MONACOR ..... **1453 F**  
ELC, générateur BF 7915 ..... **945 F**  
Générateur de fonctions BK3010 ..... **3390 F**  
Générateur de fonctions BK2432 ..... **1897 F**  
Mire couleur Sadelta MC11L Secam ..... **3160 F**  
Mire couleur Sadelta MC11 Pal ..... **2845 F**  
Mire Labo Sadelta MC32L Secam ..... **4799 F**  
Mire Labo Sadelta version Pal ..... **4570 F**  
Transistoromètre BK 510 ..... **1920 F**  
Transistoromètre Pantec ..... **399 F**  
Minimultimètre 1015 ..... **129 F**

Multimètre Centrad 819 ..... **469 F**  
Multimètre Centrad 312 ..... **379 F**  
Promotion : Combicheck ..... **299 F**  
Perilelec Digitest 82 ..... **1897 F**  
Perilelec 680R ..... **499 F**  
Perilelec 680C ..... **420 F**  
Perilelec ICE 80 ..... **329 F**  
Pantec multimètre Major 20K ..... **399 F**  
Pantec multimètre Major 50K ..... **590 F**  
Pantec multimètre PAN 3003 ..... **890 F**  
Pantec multimètre Banana ..... **329 F**  
Pantec Explorer ..... **659 F**

Fréquencecètre Thandar PFM200 ..... **899 F**  
Capacimètre BK 820 ..... **2480 F**  
Capacimètre Pantec ..... **490 F**  
Millivoltmètre Leader LMV181A ..... **2999 F**  
Alimentations ELC stabilisées AL 841 ..... **196 F**  
AL 812 ..... **640 F**, AL 745 AX ..... **563 F**, AL 781 ..... **1540 F**  
Convertisseur ELC ..... **2164 F**  
Alimentations PERIFILEC LPS 303 ..... **1879 F**  
LPS 154 ..... **1269 F**, LPS 308 ..... **5870 F**  
Convertisseur Perilelec CS 130 ..... **1750 F**  
Alimentation variable ..... **499 F**  
Décade de résistance RD 1000 ..... **599 F**

### ACER composants

42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

### REUILLY composants

79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17



# Selectronic

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE

TIENT A VOTRE DISPOSITION SON

## CATALOGUE 1985-86

IL VOUS SURPRENDRA PAR SON NIVEAU DE QUALITÉ.

- Des kits ELEKTOR bien sûr, mais aussi
- Tous les composants actifs et passifs de qualité pro.
- Tout l'outillage pour l'électronicien
- De quoi équiper votre laboratoire de mesure
- La librairie technique, etc. . .

L'OUVRAGE DE REFERENCE!

*DISPONIBLE DES MAINTENANT POUR 12 F SEULEMENT! Voir au dos.*

PUBLICITE

# 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 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**

ou s'adresser aux revendeurs agréés.

PUBLICITE



# LES FLUKE DE LA SERIE 70 DES MULTIMETRES DE POCHE "NUMERIQUES/ANALOGIQUES"



**1599 F T.T.C**

#### Fluke 77

- 3200 points de mesure.
- Changement de gamme automatique.
- Affichage analogique (bargraph).
- Gamme 10 A.
- Mode maintien de la mesure

#### "Touch Hold"

- Mode veille mettant en sommeil l'appareil après une heure de non-utilisation.
- Une bonnette pour mesure de continuité.
- 3 ans de garantie.



**899 F T.T.C.**

#### Fluke 73

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10A, essai de diode.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,7%.
- Durée de vie de la pile : plus de 2000 heures.
- Garantie 3 ans.



**1179 F T.T.C.**

#### Fluke 75

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10A, mA, essai de diode.
- Continuité indiquée par signal sonore.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,5%
- Durée de vie de la pile : plus de 2000 heures.
- Garantie 3 ans.

**ACER COMPOSANTS**  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS  
Tél.: (1) 47.70.28.31  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

**ACER**

**REUILLY COMPOSANTS**  
79, bd Diderot 75012 PARIS  
Tél.: (1) 43.72.70.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin

# LE NOUVEAU METRIX OX 710 C



**OX 709 - 2 x 30 MHz**

**NOUVEAU**

**PORTABLE AUTONOME**

PROFESSIONNEL - SPECIFICATIONS D'ENVIRONNEMENT MILITAIRE - LABORATOIRE OPERATIONNEL ITINERANT.

- Grande sensibilité : 1 mV à 5 V/division.
- Déclenchement automatique crête/crête.
- Batterie interne 12 V, autonomie 4 h.
- Ligne retard.
- Douilles de sécurité, classe de sécurité II.
- Compact : 117 x 227 x 360 mm

**16485<sup>F</sup>**

## Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz (-3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B ( $\pm$  YB).
- Fonction addition et soustraction ( $YA \pm YB$ ).
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur). Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commandé par le choix de la vitesse de la base de temps.

AVEC 2 SONDES

**3.540<sup>F</sup>** + port  
48 F

DISTRIBUÉ PAR :

CRÉDIT SUR DEMANDE

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

**ACER COMPOSANTS**

42, rue de Chabrol 75010 PARIS

Tél. : (1) 47.70.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi



**REUILLY COMPOSANTS**

79, bd Diderot 75012 PARIS

Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin