

n° 102  
décembre  
1986

# ELEKTOR

## électronique

auto-radio-actif

le 68000

"the preamp" (2)



millivoltmètre efficace vrai

elektor, le magazine de l'électronicien créatif

# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98  
MAGASIN : 14 BOULEVARD CARNOT - 59800 LILLE

Paiement à la commande : ajouter 28 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, COGE-  
CO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGE-  
CO, condensateurs, ainsi que la face avant le transformateur d'alimenta-  
tion si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

TARIF AU  
01/12/86

• Colis hors norme PTT - Expédition en PORT D.U.

## MONTAGE D'EXPERIMENTATION VIDEO ECHEC AUX MYSTERES DE LA VIDEO !



Ce montage utilise les populaires TBA 970 et TDA 4565, etc.  
Tout le matériel disponible chez SELECTRONIC  
- TBA 970 ..... 013.3782 48,00 F  
- TDA 4565 ..... 013.3817 65,00 F  
- TDA 2593 ..... 013.3816 23,00 F  
- CD 40103 ..... 013.7086 14,00 F  
- HEF 4503 ..... 013.4261 9,00 F  
- Circuit imprimé professionnel multicouche à trous métallisés ..... 013.6461 550,00 F  
- Etude technique complète avec schémas, nomenclature des composants, procédure de réglage, dessin du circuit imprimé, etc. .... 013.6460 398,00 F  
- Etc...

## MARCO POLO PANTEC LE MULTIMÈTRE DIGITAL (4000 POINTS) A MICROPROCESSEUR



1) Gammes de mesure :  
- VOLTÈMÈTRE : continu : de 100  $\mu$ V à 1000 V alternatif : de 1 mV à 750 V  
- AMPÈRÈMÈTRE : continu et alternatif : de 1 mA à 10 A  
- OHMMÈTRE : de 0,1  $\Omega$  à 40 M $\Omega$   
- TESTEUR DE CONTINUITÉ par signal sonore (buzzer)  
- FRÉQUÈNCÈMÈTRE : de 29 à 850 Hz - amplitude du signal : 2 à 750 V  
- résolution : 0,1 Hz  
- COMPTE-IMPULSIONS : jusqu'à 159 999 - F. max : 200 impulsions/sec.  
- TIMER : jusqu'à 1 h 39' 50" (permettant d'effectuer des mesures automatiquement à des intervalles de temps donnés)  
- CHRONOMÈTRE : jusqu'à 1 h 39' 50"  
2) CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES  
- Affichage : - LCD 4000 points + Barregraphe analogique 16 segments  
- indication des symboles et des fonctions sélectionnées  
- Indication lumineuse d'épuisement de batterie  
- Sélection des calibres : dans la fonction choisie, changement de gamme automatique ou manuel  
- Mémoire : permet de mémoriser jusqu'à 3 valeurs de mesure avec leur symbole  
- Dimensions : 130 x 100 x 20 mm  
- Alimentation : Pile 9 v alcaline (200 heures d'autonomie)  
SPÉCIFIQUE DOCUMENTATION GRATUITE EN COULEURS SUR SIMPLE DEMANDE.  
Le multimètre MARCO POLO (Fourni avec étui et cordons) ..... 013.6476 1535,00 F

## Kit COMPTEUR GEIGER-MÜLLER de PRÉCISION

UN MONTAGE SÉRIEUX ÉQUIPÉ D'UN DISPOSITIF SONORE ET D'UN GALVANOMÈTRE DE MESURE A CADRE MOBILE ET TOUJOURS LA QUALITÉ ELECTRONIQUE !

● 2 types de tubes de sensibilité différente vous sont proposés :  
- ZP 1310 : 10 - 1 R/h pour 200 imp./s.  
- ZP 1400 : 10 - 2 pour 200 imp./s  
● Alimentation : 6 piles 1,5 V  
● Notice détaillée avec caractéristiques, mode d'utilisation et d'étalonnage, etc  
LE KIT avec tube ZP 1310 (sans boîtier) ..... 013.0084 840,00 F  
LE KIT avec tube ZP 1400 (sans boîtier) ..... 013.0085 1155,00 F  
(VOIR NOS CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE DANS NOTRE PUBLICITÉ ANNEXE)

## LE SYSTEME D'ALARME D'ELEKTOR

IL A FAIT LES PREUVES  
DE SON EFFICACITÉ



I DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR INFRA-ROUGES  
LE KIT : Il comprend tout le matériel précis et compris le capteur I.R. le plus sensible prévu pour ce montage (650 V/W), la lentille de FRESNEL spéciale et le boîtier précis. Résistances à couche métallique et potentiomètres CERMET  
LE KIT DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R. (Sans alimentation) ..... 013.6274 475,00 F PRIX PROMO !  
DU MATÉRIEL DE PROFESSIONNEL !  
NB : Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme ci-après qui contient l'alimentation nécessaire.  
II BARRIÈRE A INFRA-ROUGES  
LE KIT BARRIÈRE INFRA-ROUGE (sans boîtier) ..... 013.6219 229,00 F  
III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE  
LE KIT : Il comprend tout le matériel nécessaire pour la centrale équipée d'un circuit à 2 entrées de déclenchement et compris : - 1 inter de sécurité avec clé à pompe - 1 batterie au plomb 12V/1,1 Ah VARTA de sécurité - 1 mini sirène d'alarme 12V/6W précommise (Fourni sans tôle et laisse au choix de l'utilisateur)  
LE KIT CENTRALE D'ALARME + 2 ENTRÉES ..... 013.6354 770,00 F  
LE KIT 2 ENTRÉES supplémentaires ..... 013.6355 66,00 F

## NOUVEAU MODULE D'AFFICHAGE LCD UNIVERSEL



Ce module universel est prévu à l'origine pour équiper l'alimentation de laboratoire - peut remplacer tout galvanomètre continu, analogue de tableau (calibre minimum 200,0 mV).  
- le calibre voulu se choisit par simple changement d'une résistance, - calibres ampèremètres par adjonction d'un shunt (en principe 0,1 ohm). - zéro automatique, polarité automatique.  
- alimentation au choix (régulation incorporée) symétrique ou asymétrique.  
Le module numérique ..... 013.6550 199,00 F



## DMT 5000

MULTIMÈTRE - TRANSISTORMÈTRE  
20 000 POINTS  
- 4 1/2 Digits. LCD - 10 M $\Omega$

Gammes de mesure :  
V<sub>DC</sub> : de 10  $\mu$ V à 1000 V  $\pm$  0,1 %  
V<sub>AC</sub> : de 10  $\mu$ V à 750 V  $\pm$  0,5 %  
I<sub>DC</sub> : de 10 nA à 10 A  $\pm$  0,5 %  
I<sub>AC</sub> : de 10 nA à 10 A  $\pm$  0,75 %  
 $\Omega$  : de 0,01  $\Omega$  à 20 M $\Omega$   $\pm$  0,3 %  
Test de continuité (Buzzer)  
hFE : de 0 à 1000

Livré avec housse de transport et cordons de mesure

PRIX PROMO : ..... 014.6631 1350,00 F

## PAN 35

MULTIMÈTRE DE POCHE  
À CHANGEMENT DE GAMME  
AUTOMATIQUE 3 1/2 DIGITS

Dimensions : 108 x 56 x 10 mm !  
Gammes de mesure :  
- V<sub>DC</sub> : de 1 mV à 400 V  $\pm$  2 %  
- V<sub>AC</sub> : de 1 mV à 400 V  $\pm$  3 %  
-  $\Omega$  : de 0,1  $\Omega$  à 2 M $\Omega$   $\pm$  2 %  
- Test de continuité (Buzzer)

PRIX PROMO : . . . 014.6611 299,00 F



## THE PREAMP

(EPS 86111)

Le préampli de l'audiophile ELEKTOR ! La qualité de traitement du signal y est exceptionnelle.  
KIT COMPLET avec boîtier face avant connecteurs DORÉS, etc EN PRÉPARATION (nous consulter)

PHOTO DU PROTO

## CONNECTEURS CINCH PROFESSIONNELS DORÉS

(Réparés par bagne de couleur rouge et noir)  
- Embase CINCH dorée pour montage ISOLÉ du châssis. La paire Rouge + Noir ..... 124.6628 31,80 F  
- Embase CINCH dorée (isolant TÉFLON) repérée. La paire Rouge + Noir ..... 124.6634 6,60 F  
- Fiche CINCH dorée : pour câble jusqu'à  $\varnothing$  5,4 mm. La paire Rouge + Noir ..... 124.6632 25,00 F  
- Fiche CINCH dorée : pour câble jusqu'à  $\varnothing$  6 mm. (isolant : TÉFLON) ..... 124.6638 45,00 F  
La paire Rouge + Noir

## COFFRETS HEILAND HE-222

Exemple de réalisation



Coffrets de petite taille pour de multiples applications. Idéal pour l'électroélectronique (boîtier transparent ou Infra-Rouge).  
Une seule taille, permet des dimensions inférieures par simple découpe des deux moitiés à la même longueur.  
- Fermeture type - tirail - sans vis ni colle.  
- deux bossages permettant d'immobiliser le circuit imprimé, laissant libre un emplacement pour la pile 9 V  
- polycarbonate transparent, finition brillante  
- usinage et perçage très facile  
- dim. du coffret : 141 x 57 x 24 mm  
- dim. du circuit imprimé : 110 x 53,5 mm (avec pile)  
- dim. du circuit imprimé : 135 x 53,5 mm (sans pile)

Trois présentations : transparent cristal, transparent fumé et noir brillant transparent aux infra-rouges  
Coffret HE 222 cristal ..... 013.6526 32,00 F  
Coffret HE 222 fumé ..... 013.6527 34,00 F  
Coffret HE 222 Spécial infra-rouge ..... 013.6528 39,00 F  
Circuit imprimé pastille universel pour les coffrets HEILAND  
Dim 110 x 53,5 mm - pastille ou pas de 2,54 avec lignes d'alimentation latérales et pistes intermédiaires entre pastilles - bords de pastilles repérées par numérotation. Fabrication en EPOXY, avec point de fixation automatique dans les coffrets HE 222  
La plaque epoxy pastille 110 X 53,5 ..... 013.6529 21,00 F  
- La plaque HEIL AND pastille avec lignes d'alimentation sur la face coté composants ..... 013.6530 28,00 F



## ALTIMÈTRE - BAROMÈTRE

(EPS 86110)

(L'ami de l'amateur d'ULM !)

PHOTO DU PROTO

Cet appareil de poche et de grande autonomie permet de mesurer jusqu'à 2000 m et 1,2 bar.  
Affichage LCD 3 1/2 digits  
Le kit complet (sans boîtier) ..... 013.6615 590,00 F  
EN OPTION : Boîtier spécial moulé ..... 013.6052 59,50 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES

# SOMMAIRE

n°102  
 Décembre 1986



Nous avons le plaisir de vous présenter le dernier rejeton de la famille des appareils de mesure: le millivoltmètre efficace vrai. Cet instrument à affichage à CL donne la valeur, en (milli)volts ou en décibels, de presque n'importe quel signal de niveau compris entre 20 mV et 20 V (-40 à +20 dB).

## Services

Circuits imprimés en libre-service .....	49
Répertoire des annonceurs .....	81
Petites Annonces Gratuites Elektor .....	80
Encart WEKA entre les pages 52 et 57	

## Informations

Echantillonnage et synthèse numérique .....	21
Le 68000: la formule 1 des $\mu$ P (1ère partie) .....	38
Appikator: le max 232 .....	64
Marché .....	73

## REALISATIONS

### Mesure

Millivoltmètre efficace vrai .....	26
------------------------------------	----

### Audio

"the preamp" (II) .....	42
Mini-studio mobile .....	66

### Micro-informatique

Convertisseur A/N .....	61
-------------------------	----

### Musique électronique

Hand claps .....	71
Midi split control .....	78

### Automobile

Arbre de Noël électronique .....	37
Auto-radio-actif .....	74

<b>elektor</b> infocarte 124	circuits intégrés pour $\mu$ -ordinateur 13	RAM statique Brochage (2)

## elektor - infocartes

type	caractéristiques	transistors BF 981/982	maxima
BF 981 FETMOS à double grille canal N pour étages HF et étages de mélange dans les tuners VHF (TV)	$\pm I_{G1-SS} \leq 50 \text{ nA}$ $\pm I_{G2-SS} \leq 50 \text{ nA}$ $\pm U_{BERIG1-SS} \geq 6 \text{ V}$ $\pm U_{BERIG2-SS} \geq 6 \text{ V}$ $I_{DSS} 4 \dots 25 \text{ mA}$ $(U_{DS} = 10 \text{ V}, U_{G1-S} = 0 \text{ V}, +U_{G2-S} = 4 \text{ V}, T_J = 25^\circ\text{C})$ $-U_{PIG1-S} \leq 2,5 \text{ V}$ $-U_{PIG2-S} \leq 2,5 \text{ V}$	BF981 BF982 $U_{DS} 20 \text{ V}$ $I_{DAV} 30 \text{ mA}$ $I_{DM} 10 \text{ mA}$ $I_{G1-S} 10 \text{ mA}$ $I_{G2-S} 225 \text{ mW}$ $T_J \text{ (pour } t_a \leq 75^\circ\text{C)} 150 \text{ }^\circ\text{C}$ $R_{thJA} 335 \text{ K/W}$	BF981 BF982 $U_{DS} 20 \text{ V}$ $I_{DAV} 30 \text{ mA}$ $I_{DM} 10 \text{ mA}$ $I_{G1-S} 10 \text{ mA}$ $I_{G2-S} 225 \text{ mW}$ $T_J \text{ (pour } t_a \leq 75^\circ\text{C)} 150 \text{ }^\circ\text{C}$ $R_{thJA} 335 \text{ K/W}$
BF 982	$\pm I_{G1-SS} \leq 25 \text{ nA}$ $\pm I_{G2-SS} \leq 25 \text{ nA}$ $\pm U_{BERIG1-SS} \geq 8 \text{ V}$ $\pm U_{BERIG2-SS} \geq 8 \text{ V}$ $-U_{PIG1-S} \leq 1,3 \text{ V}$ $-U_{PIG2-S} \leq 1,1 \text{ V}$	(cette valeur dépend fortement du type de montage adopté)	

D34 Les valeurs indiquées correspondent aux conditions données entre parenthèses.

<b>Borniers</b>		
BAPHP	A pousoir type enceinte Hi-Fi - 2 voies, montage châssis	5,00 F
BAVC12	A vis pour CI pas de 5 mm - Intensité admissible 16 A - 380 V - 2 plots juxtaposables	3,00 F
BAVC13	A vis pour CI pas de 5 mm - Intensité admissible 16 A - 380 V - 3 plots juxtaposables	4,00 F

<b>Porte-Fusibles</b>		
PPFC1	Pincettes pour CI, la paire	0,50 F
PPFC1520	Pour circuit imprimé fusible 5 x 20 mm	1,50 F
PFC520	Isolo pour châssis fusible 5 x 20 mm	4,00 F
PFC632	Isolo pour châssis fusible 6 x 32 mm	6,00 F

<b>Grip-Fils et pointe de touche Rouge ou Noir à préciser</b>		
GF40	Sub-miniature. Raccordement du fil par soudure L-40	8 F
GF54	Miniature. Raccordement du fil par soudure L-54	5 F
GF90	Standard. Raccordement du fil par soudure L-90	10 F
GF136	De labo. Raccordement du fil par vis de serrage ainsi que douille pour fiche banane de $\phi$ 4 mm L 136	22 F
GFS30	Flexible à isolement intégral douille pour fiche banane de $\phi$ 4 mm, raccordement d'un fil par vis de serrage I/V max 10 A 750 V	25 F
PT4	Pointe de touche pour fiche banane $\phi$ 4 mm	10 F
PT5	Pointe de touche à souder sur fil	4 F

<b>Grip-Test pour CI-DIL</b>		
GTC1	Pince de tests pour circuits intégrés jusqu'à 2 x 8 broches maxi.	57 F

<b>Cordons de Mesures</b>		
CMPCM	10 cordons, 5 couleurs, équipés de chaque côté de pinces croco miniatures	30 F
CMPT	La paire: 1 rouge et 1 noir avec d'un côté des pointes test aiguilles isolées et de l'autre des pointes aiguilles $\phi$ 2 mm	16 F
CMFB	La paire: 1 rouge et 1 noir avec d'un côté des pointes test aiguilles isolées et de l'autre des fiches bananes $\phi$ 4 mm.	16 F
CSR4	Cordon souple de raccordement fiche banane $\phi$ 4 mm à reprise arrière L = 1 m Rouge ou Noir à préciser	20 F
CSR2	identique à CSR4 mais avec fiche banane $\phi$ 2 mm	15 F

<b>VOYANTS</b>		
	- Fixation: $\phi$ 7,2 par écrou	
	- Corps plastique	
	- Lampe incorporée	
	V	Couleur
220 V	30 mA	rouge
12 V	30 mA	orange
24 V	30 mA	vert
Prix uniforme		
		10 F

<b>DIODES</b>		
DL3	Diodes LED rouges/vertes/jaunes $\phi$ 3 mm (couleur à préciser)	1,30 F
DL5	Diodes LED rouges/vertes/jaunes $\phi$ 5 mm (couleur à préciser)	1,30 F
DLP	Diodes LED rouges/vertes/jaunes, rectangulaires plates (couleur à préciser)	2,00 F
DLB	Diode bicolor $\phi$ 5 mm rouge et verte	5 F
DLC	Diode clignotante $\phi$ 5 mm rouge/verte (couleur à préciser)	7 F
BGH	Bar graph à LED 10 éléments horizontaux rouge, vert ou mixte (7 vertes et 3 rouges) à préciser. Dim: 68 x 14 mm. Entrées: 60 mm, fixation: 2 mm.	23 F
BGV	Bar graph «dual in line» à LED 10 éléments verticaux, rouge ou vert (à préciser). Dim: 25 x 10 mm.	23 F
LTE	Diode infrarouge émetteur $\phi$ 5 mm	7 F
LTR	Diode infrarouge récepteur $\phi$ 5 mm	7 F

<b>SUPPORTS DE LED</b>		
LT5000	- Clips pour LED $\phi$ 5 mm	0,50 F
LT3000	- Clips pour LED $\phi$ 3 mm	0,50 F
CLF280	- Cabochons de couleur clipsable pour LED $\phi$ 5 mm ou 3 mm. Type rond (à préciser). Couleur: rouge, vert, transparent, jaune (à préciser).	2 F
REF	Reflecteur pour LED $\phi$ 5 mm	4 F

# BERIC

**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 transfert ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

la possibilité d'avoir les autres kits sur demande suivant disponibilité. Certains circuit 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 116 11 46 57 68 33 (demander Jean-Luc).

**AVEC EN PLUS LA GARANTIE APHES KIT BERIC** Tout kit monté conformément à la notice de montage bénéficie d'une garantie totale d'un an, pièces et main d'œuvre. En cas d'utilisation non conforme, de transformations ou de montages défectueux, les frais de réparation seront facturés et le montage ne tourne à son propriétaire contre remboursement. CECI NE CONCERNE QUE NOS KITS COMPLETS (CI) COMPOSANTS.

**TOUTE LA BIBLIOGRAPHIE ELEKTOR** ainsi que les faces avant suivant liste PUBLI-TRONIC.

## REMISES

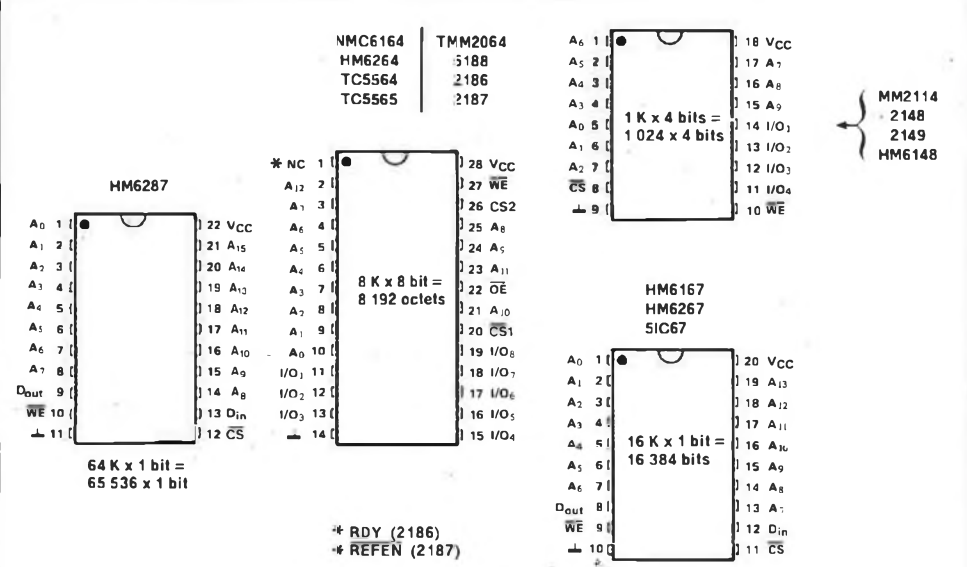
25 à 40 pièces - 10%  
50 à 99 pièces - 20%  
100 à 249 pièces - 30%

## elektor

infocarte 124

circuits intégrés pour  $\mu$ -ordinateur 13

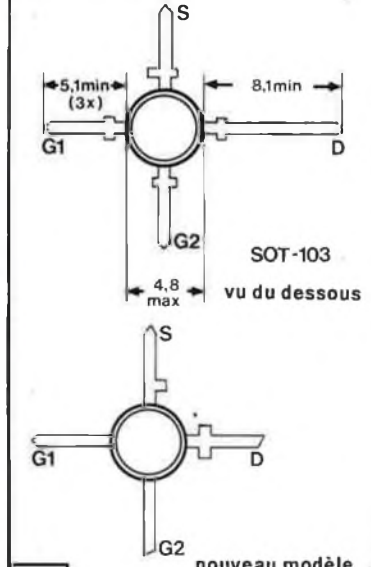
RAM Statique Brochage (2)



# elektor - infocartes

## elektor compocarte

transistors BF 981/982



**BF 981**  
(mesuré à:  $I_D = 10$  mA,  $U_{DS} = 10$  V,  $+U_{G2-S} = 4$  V,  $t_a = 25^\circ\text{C}$ , source commune)  
 $S \geq 10$  mA/V, typ. 14 mA/V ( $f = 1$  kHz)  
Capacité d'entrée ( $f = 1$  MHz):  
 $C_{is}(G1)$  typ. 2,1 pF et  $C_{is}(G2)$  typ. 1,0 pF  
Capacité de sortie ( $f > 1$  MHz):  
 $C_{os}$  typ. 1,1 pF  
Capacité contre-réactive ( $f = 1$  MHz):  
 $C_{rs}$  typ. 20 pF  
Bruit:  
 $F < 2$  dB, typ. 1,0 dB ( $f = 200$  MHz)

**BF 982**  
(mesuré à:  $I_D = 15$  mA,  $U_{DS} = 10$  V,  $+U_{G2-S} = 4$  V,  $t_a = 25^\circ\text{C}$ , source commune)  
 $S \geq 20$  mA/V, typ. 25 mA/V ( $f = 1$  kHz)  
Capacité d'entrée ( $f = 1$  MHz):  
 $C_{is}(G1)$  typ. 4,0 pF et  $C_{is}(G2)$  typ. 1,7 pF  
Capacité de sortie ( $f = 1$  MHz):  
 $C_{os}$  typ. 2,0 pF  
Capacité contre-réactive ( $f = 1$  MHz):  
 $C_{rs}$  typ. 30 pF  
Bruit:

# BERIC présente: LA CONNECTIQUE ET ACCESSOIRES

CATALOGUE: Accessoires pour l'électronique (26 pages) contre 10,00 en timbres sur simple demande

## SÉRIE «DIN»

Configuration	Prix	Prix	Prix	Prix	Prix	Prix	Prix	Prix	Prix	Prix
Réf. Fiches mâles	FMD3 3,00 F	FMD52 3,00 F	FMD51 3,00 F	FMD6 3,00 F	FMD7 3,00 F	FMD5P 6,00 F	FMDHP 2,00 F	FMD8 7 F		
Réf. Fiches femelles	FFD3 4,00 F	FFD52 4,00 F	FFD51 4,00 F	FFD6 4,50 F	FFD7 7 F	FFD5P 5,50 F	FFDHP 2,50 F	FFD8 8 F		
Réf. Socles femelles	SFD3 2,50 F	SFD52 3,00 F	SFD51 3,00 F	SFD6 3,50 F	SFD7 7 F	SFD5P 3,00 F	SFDHP 2,00 F	SFD8 8 F		

## SÉRIE «JACKS»

Type	Mono	Prix	Mono	Prix	Stéréo	Prix	Mono	Prix	Stéréo	Prix	AW - Raccord FMJ,6,3S/
	2,5		3,5		3,5S		6,3		6,3S		FFJ3,5S - Exemple
Réf. Fiches mâles	FMJ2,5 2,50 F		FMJ3,5 2,50 F		FMJ3,5S 5,00 F		FMJ6,3 4,00 F		FMJ6,3S 5,00 F		FFJ3,5S - Exemple
Réf. Fiches femelles	FFJ2,5 3,00 F		FFJ3,5 3,00 F		FFJ3,5S 5,00 F		FFJ6,3 5,00 F		FFJ6,3S 6,00 F		d'application:
Réf. Socles femelles	SFJ2,5 2,50 F		SFJ3,5 3,00 F		SFJ3,5S 6,00 F		SFJ6,3 5,00 F		SFJ6,3S 6,00 F		Waikman 10 F

## SÉRIE «CINCH - RCA»

SFC Socle femelle	3,00 F
FMC Fiche mâle	2,00 F
FCC Fiche femelle	2,50 F

## SÉRIE «TV»

FMTV Fiche mâle	3,00 F
FFTV Fiche femelle	3,00 F

## SÉRIE «ALIMENTATION»

SMA 2,1 Socle mâle Ø 2,1	3,00 F
SMA 2,5 Socle mâle Ø 2,5	5,00 F
FFA 2,1 Fiche femelle Ø 2,1	3,00 F
FFA 2,5 Fiche femelle Ø 2,5	3,00 F
FFA-BP Cordon femelle bipolaire avec détrompeur	10,00 F
SMA-BP Socle mâle bipolaire XLR avec coupure	4,00 F

## SÉRIE «ANTENNES AUTO RADIO»

SFAR Socle femelle	2,00 F
FMAR Fiche mâle	2,00 F

## SÉRIE «CANNON»

Connecteur audio 3 pôles (2, 4 et 5 sur demande) verrouillage à cliquet (150 V - 15 A)

SMCA Socle mâle	18 F
SFCA Socle femelle	31 F
FMCA Fiche mâle	22 F
FFCA Fiche femelle	29 F

## SÉRIE «MULTICONTACTS» VIDEO

SMV10 Socle mâle 10 pôles	20 F
SFV10 Socle femelle 10 pôles	20 F
FMV10 Fiche mâle 10 pôles	40 F
FFV10 Fiche femelle 10 pôles	40 F

## SÉRIE «PÉRITÉLÉVISION»

Connecteurs rectangulaires 20 pôles + masse	
FMP 20 Fiche mâle	10 F
SFP 20 Socle femelle	10 F
FFP 20 Fiche femelle	25 F

## SÉRIE «CEE 22»

SMCE Socle mâle 6 A/250 V	8 F
FFCE Fiche femelle 6 A/250 V	10 F
CCCE Cordon secteur équipé avec prises FFCE/Secteur + T, long. 1,50 m	25 F

## SÉRIE «ALLUME-CIGARE AUTO»

FMACA Fiche mâle (12 V)	3 F
-------------------------	-----

## SÉRIE «TÉLÉPHONE» 6 PÔLES

SFT Socle femelle	22 F
FMT Fiche mâle	22 F
FM/FT Fiche mâle/femelle	52 F

## COMMUTATEURS ROTATIFS A GALETES

G : Galette - C : Circuit - P : Position

CRGP1G - Commutateur «grand public» une seule galette.

Peut être livré en 1C/12P ou 2C/6P - 3C/4P ou 4C/3P (préciser le modèle souhaité) - Ø 29 mm Butée fin de course réglable. Pas de court-circuit de passage.

13 F

## DIP SWITCH ROTATIF ENCODEUR

KDR10V BCD	25 -
KDC10V BCD + C	25 -
KDR16V HEXA	25 -
KDC16V HEXA + C	25 -
Pas de 2,54 mm	

## ACCESSOIRES

Pinces croco Rouge ou Noire (à préciser)	Prix
PC Non isolée (pas de choix de couleur)	2,00 F
PCI Isolée. Receptant une fiche banane Ø 4 mm	3,00 F
PCDI Isolée. Receptant 2 fiches bananes Ø 4 mm	3,50 F
PCIVG Isolée. Vinyl. Longueur 43 mm	2,50 F
PCIVP Isolée. Vinyl. Longueur 37 mm	2,00 F

## Bananes

SFB Socle femelle Ø 4 isolée (Rouge ou Noir)	2,50 F
SFBP Socle femelle Ø 4 borne test (R ou N)	7,00 F
FMB Fiche mâle Ø 4 à soudier (R ou N)	2,00 F
FMBI Fiche mâle Ø 4 à soudier sans soudure (R ou N)	7,00 F
SFBM Socle femelle Ø 2 isolé (R ou N)	3,50 F
FMBM Fiche mâle Ø 2 à soudier (R ou N)	4,00 F

## Coupleurs de piles - sorties pression

CP1R6 1 pile R6 - 1,5 V	2,00 F
CP2R6 A 2 piles R6 - 1,5 V	2,50 F
CP4R6 A 4 piles R6 - 1,5 V	3,00 F
CP6R6 6 piles R6 - 1,5 V	4,50 F
CP8R6 8 piles R6 - 1,5 V	5,50 F
CP1R14 1 pile R14 - 1,5 V	3,00 F
CP2R14 2 piles R14 - 1,5 V	6,00 F
CP4R14 4 piles R14 - 1,5 V	7,50 F
CP6R14 6 piles R14 - 1,5 V	9,00 F
CP8R14 8 piles R14 - 1,5 V	11,00 F
CP1R20 1 pile R20 - 1,5 V	3,50 F
CP2R20 2 piles R20 - 1,5 V	6,50 F
CP4R20 4 piles R20 - 1,5 V	10,00 F
CP6R20 6 piles R20 - 1,5 V	12 F
CP1-6F22 Cordon pression pour pile 9 V ou porte-piles ci-dessus	1,50 F
UP2 2 piles plates 4,5 V	15,00 F
B23 Socle pour pile 9 V à tiroir encastrable	24,00 F

## A LEVIER

Inverseurs miniatures 3 A/250 V

En traits pleins: positions stables - En traits pointillés: positions instables

Simple	Prix	Double	Prix
SIM1 Version A	6,50 F	DIM1 Version A	9,50 F
SIM2 Version B	12,00 F	DIM2 Version B	15,00 F
SIM3 Version C	20,00 F	DIM3 Version C	25,00 F
SIM4 Version D	20,00 F	DIM4 Version D	25,00 F



Quadruple	Prix
QIM1 Version A	27 F
QIM2 Version B	31 F

SIN1 - Interrupteur unipolaire 6 A/250 V levier type queue de Castor A

DIV1 - Inverseur bipolaire 6 A/250 V levier type queue de Castor A

MSL - Micro-switch miniature à levier 250 V/3 A

## A GLISSIERE

SIV1 - Inverseur unipolaire subminiature 0,5 A/250 V

DIV2 - Inverseur bipolaire subminiature 0,5 A/250 V

SIN2 - Interrupteur subminiature «dual in line» pas 2,54, 100 mA/250 V

Version disponible: 2 inter: 5 F 4 inter: 7 F 6 inter: 9 F 8 inter: 11 F 10 inter

## A POUSSOIRS

SIP1 - Interrupteur unipolaire subminiature instable fermé au repos, 1 A/125 V

SIP2 - Interrupteur unipolaire subminiature instable ouvert au repos, 1 A/125 V

## A CLE A POMPE CYLINDRIQUE

SINC - Interrupteur unipolaire 1 A/250 V miniature, retrait de la cle dans les deux positions.

## A TOUCHE POUR CI

D6 - Interrupteur unipolaire miniature instable, picots au pas de 2,54. Différents coloris, 10 mA/35 V. Dim.: 12 x 10 mm.

Exemple d'application: claviers miniatures.

MDP - Interrupteur unipolaire instable extra plat, picots au pas de 2,54. Différents coloris: DIM: 12,7 x 12,7 x 7,62 mm.

DIG1 - Inverseur unipolaire instable «Digitrast» picots au pas de 2,54. Dim.: 12,3 x 17,1 mm. Touche sans rebond pour commande digitale. Exemple d'application: Junior Computer ELEKTOR.

DIG2 - Identique au DIG1 mais avec LED.

## RELAIS

Code: 1 R = 1 contact repos 1 T = 1 contact travail  
1 RT = 1 inverseur

RSM1 - Subminiature empatement DIL 2 x 8, 22 F

couverture 1 RT/2 A - 6 V ou 12 V (à préciser).

RSM 2 - Subminiature, empatement DIL 2 x 8, 32 F

couverture 2 RT/2 A - 6 V ou 24 V (à préciser).

RMP1 - Miniature de puissance, dim.: 24,5 x 19 x 22,5 mm, 25 F

couverture 2 RT/5 A, 12 V ou 24 V (à préciser).

RMP2 - Miniature de puissance, dim.: 26 x 28,5 x 11 mm, 20 F

couverture 1 RT/8 A, 6 V ou 12 V (à préciser).

RSMR1 - Subminiature «Reed» en boîtier, 30 F

CI - DIL 2 x 7 - 1T 5 V ou 12 V (à préciser).

RSMR2 - Subminiature «Reed» en boîtier, 66 F

CI - DIL 2 x 7 - 1 RT 5 V ou 12 V (à préciser).

RE1 - Relais européen sous capot transparent, 40 F

dim. 2 x 2,5 x 3 cm, coupure 2RT/2 A - 6 V ou 12 V (à préciser).

SRE1 - Support pour circuit imprimé pour RE1, 7 F

RE2 - Relais européen sous capot transparent, 50 F

dim. 2 x 3,3 x 3 cm, coupure 4RT/2 A - 6 V ou 12 V (à préciser).

SRE2 - Support pour circuit imprimé pour RE2, 10 F

RE3 - Relais européen sous capot transparent, 60 F

dim. 2 x 4 x 3 cm, coupure 6RT/2 A - 6 V ou 12 V (à préciser).

## SÉRIE UHF

Accouplement: à vis. Impédance: non définie.

Fréquence d'utilisation limite: 500 MHz

	Prix
- PL259R Fiche mâle entrée 5/6 mm	9 F
- PL259A Fiche mâle isolée bakélite HF 11 mm	9 F
- PL259T Fiche mâle isolée teflon 11 mm	15 F
- UG175U Réducteur Ø 5 mm -50 Ohms pour PL259 A ou T	2,50 F
- UH176U Réducteur Ø 6 mm - 75 Ohms, pour PL259 A ou T	2,50 F
- SO239A Socle femelle isolé bakélite HF	9 F
- SO239E Idem SO239A mais à écrou	9 F
- M359 Raccord coudé MF	27 F
- PL258 Raccord FF pour 2PL259	12 F
- M358 Raccord en T MFF	38 F
- NC559 Raccord en T FFF	35 F
- GL97 Raccord droit mâle-mâle	19 F

## SÉRIE BNC

Accouplement: à baïonnettes. Impédances: 50 ou 75 Ohms.

Fréquence d'utilisation limite: 10 GHz.

	Prix
- UG260U Fiche mâle 75 Ohms PD	9 F
- UG88U Fiche mâle 50 Ohms PD	8 F
- UG290U Socle femelle	9 F
- UG1094U Socle femelle fixation écrou	9 F
- UG89U Prise femelle bout de câble	15 F
- UG914U Raccord FF	18 F
- UG491U Raccord M	20 F
- UG274U Raccord en T MFF	37 F



# HBN

Les prix s'entendent TTC. Ils sont donnés à titre indicatif et peuvent évoluer en fonction des variations de tous ordres.

# cadeaux



Composants actifs - Résistances - Mandrins - Bobinages - Condensateurs - Quartz - Potentiomètres - Boutons - Nécessaire CI - Transfert Mécanorma - Perceuses Fers à souder - Matériel WRAPPING - Outillage - Safico - Produits KF - Electronet - Transformateurs - Fusibles - Cosses - Quincaillerie - Interrupteurs - Inverseurs - Poussoirs - Commutateurs - Claviers à touches - Roues codeuses - Relais - Refroidisseurs - Voyants - Câbles - Connectique - Fiches bananes - Cordons de mesure - Pincés crocodile - Cordons divers - Appareillage électrique - Coffrets - Armoires de rangement - Kits électroniques - Librairie - Jeux de lumière - Fiches et prises - Alimentation - Appareils de mesure - Appareils de Tableau - Oscilloscopes et accessoires - Détecteurs de métaux - Kits enceintes Haut-parleurs - Encastres - HP Auto - Matériel CB et accessoires - Antennes - Interphones - Programmeurs - Alarmes - Piles - Batteries - Saphirs - Diamants Cassettes Audio - Cordons HI-FI - Platines et accessoires - Chambre d'Echo - Tables de mixage - Micros et accessoires - Casques - Récepteur radio - etc ...

**Demander notre Catalogue Général 85/86 : en vente 10 F TTC dans tous les magasins HBN.**

## FERS ANTEX



### Modèle C - 15 W - 220 V

Un fer à souder miniature connu dans le monde entier.

Poids 28 g **130 F**  
Longueur 160 mm

### Modèle CS - 17 W - 220 V

Un nouveau fer plus puissant que le C légèrement plus grand avec crochet amovible qui permet de suspendre le fer et de protéger l'index de la chaleur.

Poids 46 g **404 F**  
Longueur 180 mm

### Modèle XS - 25 W - 220 V

Un fer à usage général d'une exceptionnelle qualité équipé d'un crochet comme sur le CS.

Poids 55 g **404 F**  
Longueur 180 mm



### TCSU - 1

Poste de soudure à température contrôlée. Vendu séparément avec un choix de fers à thermocouple de 30 et de 40 Watts. Une prise sur le côté est prévue pour brancher un câble spécial antistatique terminé par un Jack.

gamme de température 65 à 420°C  
Précision 2 %  
Voltage 220-240 V **1260 F**



### POSTE DE SOUDAGE THERMOSTATÉ. BASSE TENSION. A TROIS TEMPÉRATURES PRÉRÉGLÉES

SA 10-230 220 V - 50/60 Hz  
3 valeurs soit 345° C - 400° C et 455° C récupération thermique très rapide permettant le soudage à cadence soutenue.

**1295 F**

### ST4 -

Support pour tous les modèles de fers Antex. Constitué d'un ressort d'acier chromé épais vissé dans un socle de plastique épais et d'une éponge amovible qui peut être vendue séparément.

**66 F**



### POMPE A DESSOLDER CHAUFFANTE.

SA 6/230 220V - 50/60 Hz  
Outil à main très léger (110 g) et peu encombrant, s'utilise d'une seule main, la pompe standard est livrée avec une tute de Ø 1,5 mm.

**265 F**

## LIVRES PUBLITRONIC

MICROPROCES Z 80 PROGRAMMATION	82,00 F
MICROPROCES Z80 INTERFACE	108,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 1	67,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 2	67,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 3	67,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 4	67,00 F
VIA 6522	38,00 F
FORMAT (SYNTHÉSE) AVEC K7	67,00 F
BOOK 75	48,00 F
300 CIRCUITS	77,00 F
301 CIRCUITS	88,00 F
302 CIRCUITS	99,00 F
PUBLIC OECLIC	59,00 F
LE COURS TECHNIQUE	53,00 F
DIGIT COMPLET	89,00 F
RESI ET TRANS I AVEC CI	70,00 F
RESI ET TRANS I 2	52,00 F
MATERIEL MICROPROCESSEUR	82,00 F
33 RECREATIONS ELECTRONIQUES	59,00 F
GUIDE DES CIRCUITS INTEGRÉS	116,00 F
AUTOMATISATION RESEAU FERROVIAIRE	79,00 F
ELECTRONIQUE POUR MAISON ET JARDIN	59,00 F
ELECTRONIQUE POUR AUTO MOTO CYCLE	59,00 F
CONSTRUISEZ VOS APPAREILS DE MESURE	50,00 F



**125 F**

### DIVERS

PILE 12 V GP 23 A - VR 22 A	26,00 F
COFFRET MMP 210 PM	44,00 F
PROJECTEUR HALOGENE AVEC LAMPE	290,00 F
RESISTANCE CHAUFFANTE GRAV'CI I & II	195,00 F
DIFFUSEUR POUR GRAV'CI I & II	52,00 F
JACK MALE MONO 3,5 COUDE	4,00 F
JACK MALE STEREO 3,5 COUDE	8,00 F
POT BOBINE JW 4,7 OHMS	26,00 F
DISQUE AVEC MOTEUR POUR PROJECT.METAL	175,00 F
PROJECTEUR METAL SANS LAMPE	125,00 F

## TORA ELECTRONIQUE



CONTROLEUR TORA 5010  
Réf. 305010  
**860 F**



**290 F**



**175 F**

### C.I. ELEK.

74 HC 85	11,90 F
74 HC 74	9,40 F
74 HC 161	9,90 F
74 HC 11	6,40 F
74 HC 00	4,60 F
MOS 4052	8,00 F
QUARTZ 2.4676	35,00 F
AY3-1015D	80,00 F
74 HC 4060	9,80 F
AFFICHEUR 5082/7760	20,00 F
ADC 0809	97,00 F
TLC 272	26,00 F
BP 103	25,00 F
ULN 2004 A	22,50 F
74 HC04	6,90 F

SUPPORT LED 05 PLAST. CRIST.	
ORANGE SLO5CO	3,80 F
ROUGE SLO5CR	3,80 F
VERT SLO5CV	3,80 F
SUPPORT LED 05 PLAST. OPAQ.	
BLEU SLO5OB	3,80 F
JALUNE SLO5OJ	3,80 F
ROUGE SLO5OR	3,80 F
VERT SLO5OV	3,80 F

CONDENS. PLASTIQUES 100 V	
100NF Réf. 650104	1,50 F
1MF Réf. 650105	4,40 F
150NF Réf. 650154	1,80 F
1,5MF Réf. 650155	5,30 F
220 NF Réf. 650224	1,80 F
2,2MF Réf. 650225	6,50 F
330NF Réf. 650334	2,10 F
3,3MF Réf. 650335	12,50 F
470NF Réf. 650474	2,60 F
4,7MF Réf. 650475	16,00 F
68NF Réf. 650683	1,20 F
680NF Réf. 650684	3,30 F
6,8MF Réf. 650685	21,00 F

CONDENS. CHIMIQUE 63V AXIAL	
3,3 MF Réf. 615335	1,80 F
33 MF Réf. 615336	2,60 F
330 MF Réf. 615337	7,90 F

CONDENS. TANTALES GOUTTES 04 K	
33MF 26V Réf. 670336	12,60 F
0 33MF 36V Réf. 673033	3,20 F
3,3MF 35V Réf. 673335	4,20 F

ENTRETOISE PLASTIQUE TARAUEE	
L. 5 mm Réf. 186011	1,30 F
L. 10 mm Réf. 186012	1,60 F
L. 15 mm Réf. 186013	1,80 F

ENTRETOISE METAL HEXAGONAL TARAUEE	
L. 5 mm Réf. 186014	1,30 F
L. 10 mm Réf. 186015	1,60 F
L. 15 mm Réf. 186016	1,80 F
L. 20 mm Réf. 186017	2,10 F
L. 25 mm Réf. 186018	2,30 F

VENTE DE LA LIBRAIRIE PUBLITRONIC ET DES EPS ELEKTOR

RAM	CPU		
D 411	280 PIO	20 0000 MHZ	24.00
D 416	280 CPU	24 96000 MHZ OSC	42.00
D 446	780 ACPU	25 77150 MHZ	15.00
2016-10	6802	25 77150 MHZ OSC	35.00
2016-15	6803	28 50000 MHZ OSC	35.00
D 2101	6809	48 00000 MHZ	15.00
D 2114	6821	60 00000 MHZ	19.00
D 4116 2	68 A 21		
D 4116 3	68 B 21		
D 4164 15 DECLASSÉS	6844		
D 4164 15 NEUVES	6845		
D 41256 12	68000 P8		
D 41256 15	D 7201		
D 41464 15	D 8031 AH		
D 4364 15	D 8041		
D 43256 15	D 8085 AC		
D 4408 15	D 8088		
D 4416 15	D 8088 2		
D 4864 2	D 8237 AC5		
50256 15	D 8250 N		
D 5101	D 8253		
6116 2	D 8255 AC2		
6116 5	D 8257 C5		
6118	D 8259 AC2		
6264 LP12	D 8284 AD		
6514 5	D 8288		
6514 9	ADC 804		
MCM 6665 15	ADC 808		
8028 10	MC 1488		
80258 15	MC 1489		
8118 10	EF 9345		
8128 10	EF 9366		
81256 15	EF 9367		
81464 12	MEA 8000		
8264 10			
<b>QUARTZ</b>			
2716	32 76800 KHZ		
2532	1 000000 MHZ		
2732	1 843200 KHZ		
2764	2 000000 MHZ		
27128	2 245760 MHZ		
27256	3 571400 MHZ		
<b>SUPPORT DOUBLE LYRE</b>			
8 BROCHES	3 596000 MHZ		
14 BROCHES	4 000000 MHZ		
16 BROCHES	4 915200 MHZ		
18 BROCHES	5 068800 MHZ OSC		
20 BROCHES	6 000000 MHZ		
22 BROCHES	10 00000 MHZ		
24 BROCHES	10 24000 MHZ		
28 BROCHES	10 24500 MHZ		
40 BROCHES	12 00000 MHZ		
	14 31818 MHZ		
	15 00000 MHZ		
	16 00000 MHZ		
	18 43200 MHZ		
	23.96160 MHZ		
<b>CMOS 4000</b>			
4000		2 50	
4001		2 50	
4007		2 80	
4011		2 50	
4012		2 80	
4013		3 50	
4014		5 60	
4016		3 30	
4017		4 80	
4018		4 80	
4019		3 60	
4020		5 40	
4022		5 20	
4023		2 80	
4027		3 90	
4028		4 40	
4029		5 20	
4033		8 90	
4040		5 30	
4042		3 60	
4046		5 40	
4049		3 40	
4050		3 20	
4051		4 50	
4052		3 90	
4053		4 50	
4060		5 50	
4066		4 20	
4068		2 90	
4069		2 50	
4070		2 50	
4071		2 50	
4072		2 50	
4073		2 50	
4075		2 50	
4076		5 40	
4077		3 50	
4078		2 50	
4081		2 80	
4085		5 60	
4098		6 50	
4099		6 50	
40106		4 50	
40163		6 50	
<b>CMOS 4600</b>			
4501		9 90	
4502		5 40	
4507		7 80	

**INDUSTRIE**

4510	6 20	14 BROCHES	2 80	74 LS 126	5 20
4511	6 20	16 BROCHES	3 20	74 LS 132	4 80
4512	5 50	18 BROCHES	3 60	74 LS 136	3 40
4514	10 50	20 BROCHES	4 00	74 LS 137	5 20
4518	5 50	22 BROCHES	4 40	74 LS 138	5 20
4519	7 40	24 BROCHES	4 80	74 LS 139	5 20
4520	6 50	28 BROCHES	5 60	74 LS 145	8 20
4528	8 50	40 BROCHES	8 00	74 LS 154	12 50
4538	9 90	64 BROCHES	NC	74 LS 157	5 60
4584	7 50	BARETTE 64 POINTS		74 LS 158	5 60
4585	6 80	TULIPE A		74 LS 161	6 20
9602	5 50	TRONCANNER	19 20	74 LS 163	6 20
<b>TTL</b>				74 LS 164	6 20
7400	2 50			74 LS 165	9 20
7403	2 50			74 LS 166	9 20
7406	2 80			74 LS 175	5 40
7408	2 30			74 LS 193	7 80
7413	3 60			74 LS 195	7 80
7414	3 90			74 LS 221	6 80
7415	2 50			74 LS 241	7 80
7416	2 80			74 LS 244	7 80
7417	2 50			74 LS 245	9 20
7420	3 20			74 LS 247	7 20
7423	3 40			74 LS 253	6 20
7425	4 50			74 LS 260	5 70
7426	3 50			74 LS 273	8 20
7427	3 20			74 LS 279	5 40
7428	2 50			74 LS 283	5 40
7430	2 80			74 LS 290	5 40
7432	2 80			74 LS 293	5 40
7437	3 20			74 LS 298	6 80
7438	5 10			74 LS 299	16 40
74109	4 20			74 LS 322	10 50
74123	6 50			74 LS 365	4 50
74132	4 90			74 LS 366	4 50
74151	5 30			74 LS 367	4 50
74159	12 00			74 LS 368	4 50
74161	5 50			74 LS 373	8 20
74164	6 20			74 LS 374	8 20
74165	8 20			74 LS 377	8 20
74173	5 00			74 LS 378	6 90
74174	5 00			74 LS 390	5 90
74180	6 60			74 LS 393	3 50
74191	7 50			74 LS 540	8 90
74193	7 50			74 LS 541	8 50
74273	7 50			74 LS 629	9 50
74293	6 50			74 LS 669	9 50
74390	5 50			74 LS 688	24 00

**TTL LS**

<b>SUPPORT TULIPE CONTACT OR PRO</b>	
6 BROCHES	1 20
8 BROCHES	1 60

**SPECIA**

Plus de 150.000  
et croyez-no

IMPRIMANTE MT 80 PC 130 CPS 80 COLONNES QUALITE COURRIER, LISTING, GRAPHIQUE, INTERFACE PARALLELE	
FRICTION ET TRACTION SPECIAL IBM doc sur demande	3590.00
IMPRIMANTE FACIT 4509 120 CPS 80 COLONNES QUALITE COURRIER, LISTING, GRAPHIQUE INTERFACE PARALLELE	
MODE IBM ET EPSON doc sur demande	2790.00
MONITEUR MONOCHROME VERT SUR SOCLE ORIENTABLE	
REGLAGE LUMIERE, CONTRASTE, ET SON	1100.00
MONITEUR COULEUR 14 POUCHES SUR SOCLE ORIENTABLE	
ENTREE PAL OU PERITEL	2600.00
UNITE CENTRALE COMPATIBLE IBM PC XT 8 SLOTS	
EXTENSIBLE 640K, EQUIPE 256K	1432.00
UNITE CENTRALE COMPATIBLE IBM PC XT TURBO 8 MHZ 8 SLOTS	
EXTENSIBLE 640K, EQUIPE 256K	1692.00
CARTE COULEUR GRAPHIQUE SORTIE MONOCHROME OU COULEUR RVB + SYNCHRO	
SORTIE LIGHT PEN + SORTIE IMPRIMANTE PORT PARALLELE	956.00
CARTE EGA TYPE HERCULE	4383.00
CARTE EGA COURTE HAUTE RESOLUTION COULEUR	3682.00
CARTE MODEM KORTEK AVEC SOFT agree ptt	4400.00
ALIMENTATION A DECOUPAGE 150 W VENTILEE SORTIE POUR 4 LECTEURS DE DISQUETTES OU 2 LECTEURS ET 2 DISQUES DUR AVEC CORDON SECTEUR	850.00

BOITIER METAL OUVERTURE FRONTALE AVEC HP, ANTI- STATIQUE AVEC VISSERIE, SEPARATION DE LECTEUR DE DISQUETTES	650.00
LECTEUR DE DISQUETTES NEC 360 K 5" 1/4 DF,DD TRES SILENCIEUX	1350.00
CARTE CONTROLEUR DISQUETTE POUVANT GERER 4 LECTEURS	490.00
CLAVIER 84 TOUCHES MODE AZERTY 10 TOUCHES DE FONCTIONS REDEFINISSABLES PAR SOFT, PAVE NUMERIQUE, TOUCHE CAPS ET NUM LOCK AVEC VOYANT, INCLINABLE	750.00
CLAVIER IDENTIQUE AU MODEL CI-DESSUS MAIS AVEC TOUCHES DE CURSEUR SEPARÉES	1350.00
CARTE MULTIFONCTION HORLOGE, CALENDRIER, GESTION DE 2 LECTEURS DE DISQUETTES, DE 2 RS 232, D'UNE SORTIE PORT IMPRIMANTE PARALLELE ET D'UNE SORTIE JOSTICK	1190.00
DISQUE DUR DEMI-HAUTEUR 10 M AVEC CARTE CONTROLLER ET CABLES	4490.00
DISQUE DUR DEMI-HAUTEUR 20 M AVEC CARTE CONTROLLER ET CABLES	6250.00
STEARMER 20 M UNITE DE SAUVEGARDE POUR DISQUE DUR	6900.00
SOURIS AVEC CARTE ET SOFT UTILISABLE AVEC UNE RS 232	990.00

DISQUETTE DOUBLE FACE DOUBLE DENSITE LES 10 35.00

IBM PC marque déposée. Prix publique TTC

**LIVRAISONS SO**  
Industries, écoles, com

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE - CONTRE REMBOURSEMENT FRA





### CIRCUITS INTEGRES TTL

74 LS00	2,50	74 LS03	7,30	74 LS178	9,30
74 LS01	2,50	74 LS06	6,00	74 LS180	8,90
74 LS02	2,50	74 LS08	3,80	74 LS181	19,30
74 LS03	2,50	74 LS09	41,20	74 LS182	18,50
74 LS04	2,50	74 LS10	5,00	74 LS190	9,50
74 LS05	2,50	74 LS11	6,00	74 LS191	6,50
74 LS06	7,80	74 LS12	5,70	74 LS192	10,50
74 LS07	7,80	74 LS13	6,50	74 LS193	6,80
74 LS08	2,50	74 LS14	7,90	74 LS194	6,80
74 LS09	2,50	74 LS15	6,50	74 LS195	6,80
74 LS10	2,50	74 LS16	6,50	74 LS196	5,20
74 LS11	2,50	74 LS17	14,80	74 S 74	18,95
74 LS12	6,30	74 LS18	3,60	74 S 86	18,00
74 LS13	2,50	74 LS19	3,60	74 S 112	9,80
74 LS14	4,80	74 LS20	3,60	74 S 124	28,90
74 LS15	6,30	74 LS21	10,80	74 S 138	15,50
74 LS17	6,40	74 LS22	7,80	74 S 157	23,80
74 LS20	2,50	74 LS23	5,50	74 S 158	19,50
74 LS21	4,90	74 LS24	15,80	74 S 163	34,80
74 LS22	2,50	74 LS25	4,90	74 S 174	38,50
74 LS23	5,90	74 LS26	4,70	74 S 175	21,90
74 LS25	3,70	74 LS27	6,50	74 S 182	27,50
74 LS26	3,60	74 LS28	7,80	74 S 188	36,00
74 LS27	2,60	74 LS29	5,00	74 S 194	18,10
74 LS28	2,60	74 LS30	3,90	74 S 195	39,00
74 LS30	2,60	74 LS31	5,00	74 S 201	34,20
74 LS32	2,60	74 LS32	5,00	74 S 241	16,50
74 LS33	5,90	74 LS33	5,00	74 S 244	28,50
74 LS38	2,60	74 LS34	5,00	74 S 253	21,00
74 LS40	3,80	74 LS35	15,40	74 S 257	21,45
74 LS42	4,80	74 LS36	19,20	74 S 280	23,50
74 LS43	7,80	74 LS37	18,50	74 S 373	19,50
74 LS44	9,60	74 LS38	16,80	74 S 374	31,50
74 LS45	10,40	74 LS39	11,30	74 S 381	23,10
74 LS46	8,70	74 LS40	4,90	74 S 531	27,00
74 LS47	19,50	74 LS41	8,90	74 S 533	23,10
74 LS48	10,20	74 LS42	5,20	74 C 00	5,25
74 LS50	4,20	74 LS43	5,20	74 C 04	5,10
74 LS51	2,60	74 LS44	5,20	74 C 48	9,80
74 LS52	2,60	74 LS45	5,90	74 C 90	8,10
74 LS54	2,60	74 LS46	8,00	74 C 221	10,50
74 LS55	4,50	74 LS47	8,00	74 H 74	9,60
74 LS60	4,80	74 LS48	24,00	8N 58167	181,20
74 LS70	3,70	74 LS49	5,90	8N 58174	196,00
74 LS72	3,90	74 LS50	7,60	8N 75138	30,25
74 LS73	3,40	74 LS51	8,00	8N 75140	13,80
74 LS74	3,40	74 LS52	8,20	8N 75150	12,30
74 LS75	4,80	74 LS53	12,50	8N 75183	4,50
74 LS78	5,90	74 LS54	14,40	8N 75451	11,50
74 LS80	13,50	74 LS55	21,00	8N 75452	9,90
74 LS81	12,00	74 LS56	6,80	8N 75478	9,90
		74 LS57	6,50	8N 75477	13,50
		74 LS58	6,80	8N 75492	9,50

### MICROPROCESSEURS

N 8T 26	19,40	TMS 4044	96,50	COM8125	202,30
N 8T 28	19,40	MM 4104	56,50	IN8154	178,00
N 8T 90	5,00	MM 4116	24,70	IN8155	117,60
N 8T 97	5,00	MM 4118	47,60	81 LS95	24,80
N 8T 98	5,00	MM 4164	17,00	81 LS98	28,80
N 8Z 81	55,30	MM 4516	56,50	81 LS91	28,80
EP 9340	78,00	MM 4518	98,40	MI 8088	160,00
EP 9341	105,00	MM 5841	48,00	MI 8212	26,40
EP 9364	130,00	MM 6116	34,80	MI 8214	55,20
EP 9365	495,00	MM 6261 P15	156,00	MI 8218	46,00
EP 9366	495,00	MM 6300	23,10	MI 8224	57,60
UPD 765	299,20	MM 6402	90,00	MI 8228	48,25
ADC0804	71,50	MM 6502	144,00	MI 8237 A 5	131,00
ADC0808	156,00	MM 6543	118,80	MI 8238	50,80
AY 1013	69,00	MC 6502A	124,80	INS8250	165,00
AY 1015	93,60	MC 6521A	107,50	MI 8251	141,00
AY 1350	114,00	MC 6532A	145,00	MI 8253	88,50
MC 1372	64,70	MC 6551	127,20	MI 8255	38,00
WD 1691	220,00	MC 6674	117,60	MI 8257	52,15
FD 1771	225,00	MC 6800	58,00	MI 8259	58,20
FD 1791	254,00	MC 6801	175,20	MI 8279	185,50
FD 1793	398,00	MC 6802	39,00	MI 8284	33,20
FD 1795	240,00	MC 6809	84,00	MI 8288	144,00
BR 1941	198,00	MC 6809	125,00	DP 8304	45,60
MM 2114	24,00	MC 6810	14,90	MI 8530	262,00
WD 2143	178,80	MC 6821	18,00	MC 8602	38,80
AY 2513	127,00	MC 6840	51,00	AY 8910	148,00
MM 2532	105,60	MC 6844	116,60	AY 8912	87,50
LS 2538	49,80	MC 6845	85,80	MC14411	148,80
MM 2108	87,60	MM 6846	89,60	MC14412	178,00
MM 2716	35,90	MC 6850	18,00	FD 9216	126,60
MM 2732	81,00	MC 6860	127,80	27128	84,00
MM 2764	38,00	MC 6875	178,80	41256	39,00
MC 3242	157,20	MI 7611/6331	48,00	Z80 CPU	259,00
MC 3423	15,00	AM 7910	190,20	Z80 PIO	53,00
MC 3459	26,20	SCMP 600	210,00	Z80 CTC	58,00
MC 3470	86,50	MI 8080	60,90	Z80 DMA	100,00
MC 3480	120,40	MI 8085	91,80	Z8010	160,00
				Z80S10	3884 14487,00

### LINEAIRES

78 P 05	144,00	UAA 1003-3	150,00	CA 3162	88,40
AD1 N03	118,20	UPC1032	24,90	LA 3300	32,10
MF10	64,80	SAAN043	107,80	MC 3301	8,50
UA 95 H 90	99,40	SAAN058	81,50	MC 3302	8,40
78 H 12	128,00	SAAN070	165,00	MC 3403	10,80
AD1 D12	124,80	TMS1122	89,00	TMS3874	70,80
SO 41 P	28,40	TDA 1151	8,80	LM 3900	23,80
SO 42 P	22,60	TDA 1170	21,20	UAA1000	19,20
TL 071	5,20	UAA1003	150,00	MC 4024	60,40
TL 072	6,00	MC 1312	24,50	MC 4044	86,00
TL 074	9,90	HA 1339A	38,20	LA 4100	14,50
TL 081	5,20	MC 1350	28,80	LA 4222	24,50
TL 082	5,90	MC 1409	38,40	MM 5318	211,20
TL 084	9,90	MC 1437	12,50	MM 5318	85,00
LD 114	142,00	MC 1458	15,80	NE 5532	37,60
L 120	38,60	MC 1458	3,70	TEA5620	43,20
UAA 170	28,00	XR 1488	11,70	TEA5630	43,20
UAA 180	28,80	XR 1489	11,80	ICM 7028	48,40
L 200	13,20	MC 1495	58,70	TAT204P	20,00
CR 200	39,60	MC 1498	18,20	TAT208P	28,80
SFC 200	46,20	XR 1568	102,80	ICM 7209	72,00
XR 210	69,50	MC 1648	81,90	ICM 7216	441,50
LF 351	10,80	MC 1733	22,20	ICM 7217	168,00
LF 353	7,80	ULM2003	17,25	ICM 7224	205,00
LF 356	11,00	XR 2206	81,70	ICM 7226	396,00
XR 2208	15,80	XR 2208	39,60	ICM 7555	21,80
XR 2211	5,50	XR 2211	75,00	MEA 8000	157,00
LD 497	19,20	XR 2240	44,50	MD 8002	84,00
SABOS29	42,10	SFC2812	24,00	ICL 8038	79,60
NE 529	28,30	CA 3018	19,90	AY 38500	54,00
NE 556	16,80	MOK3020	18,50	AY 38600	162,00
NE 558	37,70	MOK3041	27,90	UA 9368	83,80
NE 570	52,80	CA 3060	38,60	UA 95 H 90	99,40
UIC 575	18,25	CA 3085	19,50	51511	32,10
SABO800	49,00	CA 3130	19,20	51515	29,30
LM 710	12,90	CA 3148	20,45	78477	70,00
TMS 1000	80,60	CA 3161	28,00		

78L05	9,50	336	11,50	710	12,90
78M05	8,20	337	13,20	720	12,40
78L12	9,50	338	57,60	723	4,60
78L15	9,50	339	4,80	725	33,20
78L24	9,50	340-5	8,90	733	20,20
79L05	9,50	340-12	10,35	741	4,80
79L12	9,50	348	8,60	747	4,80
79L15	9,50	349	14,50	748	5,80
79L24	9,50	350	58,80	758	19,50
304	61,40	358	4,20	761	19,50
301	3,90	360	54,90	767	12,50
304	16,90	377	37,20	1800	19,40
305	11,30	380	17,80	1877	40,00
307	10,70	381	38,60	2807	36,40
308	6,80	382	28,50	2917	36,40
309	24,10	386	18,00	2917	36,40
310	25,50	387	25,90	3009	9,50
311	4,80	388	28,50	3075	12,40
317T	7,80	391	13,90	3900	22,30
317K	28,50	555	4,80	3905	13,70
318	14,60	561	52,95	3915	23,80
320	8,75	565	14,50	7005	12,40
323	45,60	566	24,80	7908	12,40
324	4,00	567	22,10	7912	12,40
334	20,10	593	38,00	7915	12,40
335	14,40	769	4,20	13700	25,00
TBA1205	9,90	TBA780	18,20	TDA1042	32,40
TBA1207	9,90	TA 790	18,25	TDA1046	38,00
TCA160	25,30	TBA900	12,00	TDA1254	15,50
TBA231	12,00	TBA810	12,00	TDA1191	10,80
TBA240	23,60	TBA820	8,50	TDA1200	10,80
TBA400	18,00	TCA830	10,80	TDA1203	16,40
TCA400	23,90	TBA850	28,80	TDA2003	17,00
TAA440	21,70	TAA881	11,30	TDA2004	29,40
TAA550	5,90	TCA900	6,50	TDA2009	34,80
TBA570	14,40	TBA920	13,80	TDA2030	34,80
TAA611	21,20	TCA940	19,80	TDA2642	18,80
TAA621	18,80	TBA950	25,90	TDA2960	14,80
TCA650	45,10	TCA960	29,25	TDA3360	14,80
TBA651	16,20	TBA970	35,90	TDA3590	14,80
TCA660	45,10	TDA1002	16,80	TDA3590	14,80
TAA661	15,60	TDA1004	28,50	TDA4500	40,70
TBA720	28,70	TEA1000	18,50	TDA4560	39,80

**CIRCUITS IMPRIMES  
TOUS LES  
PRODUITS C.I.F.**



## RECEPTION SATELLITES...

### EN DEMONSTRATION A PENTA 16

l'ensemble complet avec démodulateur DSE18  
livré, prêt à fonctionner est également disponible ..... **14990\***



#### PARABOLE 1,20 m

Due au principe off-set, la tête hyperfréquence est disposée de façon excentrique, ce qui évite toute obstruction des signaux venant du satellite, d'où un rendement très élevé. Le réflecteur est de qualité qui nécessite de fibres de carbone. Diamètre: 120 cm. Fréquence: 10,9 (12) GHz. Polarisation: linéaire ou circulaire R.O.S. 1,4 max. Gain: 41,0 dB min. Rendement: 85% min. Guide d'ondes: WR-75WC-60. Prise au vent: 45 m/s. Poids: 17,5 kg.

DSA 412 E ..... **5620\***

#### CONVERTISSEUR DSA-518

Cette tête hyperfréquence convertit les transmissions de 12 GHz en 1 GHz afin de rendre possible le transport de ces signaux à travers un câble coaxial conventionnel. Fréq. de réception: 10,917 GHz. Fréq. de sortie: 0,917 GHz. Facteur de bruit: 2,5 dB max. Fréq. de 10 L: 10 GHz. Stab. de 10 L: 1,5 MHz. Gain: plus de 50 dB (

DA 130	38,40	TDA1010	17,50	1DA7000	22,00
DA 140	45,40	TDA1034	17,70	1A7313	21,10
DA 150	27,00	TDA1035	28,80	1DA9400	48,50
DA 160	20,80	TDA1037	19,00	1DA9513	48,60

**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.

Étonnant ! 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 : pF  
Précision 2%

Transistor. Mesure les HFE de 0 à 1000 NPN ou PNP.

**760 F**

Comme tous les ans  
**PENTASONIC**  
vous offre  
la promotion  
**HAMEG**

**AVEC CHAQUE OSCILLOSCOPE HAMEG PENTASONIC** vous offre le complément idéal à cet appareil **UN TESTEUR LOGIQUE DE CI**

**HM 2036**  
2 SONDES  
3990<sup>F</sup>

**HM 204 +**  
2 SONDES  
5580<sup>F</sup>

**HM 605 +**  
2 SONDES  
7480<sup>F</sup>

**TESTEUR LOGIQUE DE CIRCUITS INTEGRES**

Inclus automatiquement avec chaque oscilloscope.

Caractéristiques :

- Impédance d'entrée 1 MΩ
- Fréquence d'entrée 17 MHz
- Mesure TTL et CMOS
- Logic 0 (led rouge) 2,3 V ± 0,2 V
- Logic 1 (led verte) 0,8 V ± 0,2 V
- Protection survoltage ± 220 V
- CCICA 15 sec.

**495<sup>F</sup>**

Ce testeur peut être vendu séparément

TROUVER  
MOINS CHER  
QUE CHEZ  
PENTASONIC ?

AUTANT PROUVER  
QUE  
LE PERE NOEL  
EST UNE  
FEMME !

**ROUE CODEUSE**

BCD ..... 49,80 F  
Décimale ..... 49,80 F  
Hexadécimale ..... 49,50 F  
Plaques, la paire ..... 18,30 F

**QUARTZ**

12,768k	25,00	10 MHz	30,00
1 MHz	47,00	10 240 MHz	42,50
1008 MHz (V660)	45,00	12,6 MHz	30,00
1,8432 MHz	30,00	14 MHz	30,00
(Gene Baud)	35,00	14 25045 MHz	29,00
2 MHz	29,00	(APPLE II+)	29,00
2 4576 MHz	23,00	14 31818	28,00
3 2768	14,00	15 5888 MHz	30,00
3 6864	45,00	17 430 MHz	42,00
4 MHz	14,00	18 MHz	38,00
5 0688	35,00	18 4 MHz	28,00
6 MHz	25,00	21 30 MHz	32,00
8 MHz	14,00	24 MHz	29,00
9 MHz	26,00		

**LA CONNECTIQUE CHEZ PENTASONIC**

Connecteur type DB ..... 56,80  
Connecteur Berg à sertir ..... 8,70

CANON A SOLDER		CONNEX BERG A SERTIR	
DB9 mâle	12,80	2'5 mâle	56,40
DB9 femelle	14,70	2'5 femelle	8,70
Capot	15,00	2'5 embase	17,50
DB15 mâle	17,20	2'8 femelle	17,50
DB15 femelle	17,50	2'8 embase	18,50
Capot	15,40	2'10 mâle	58,80
DB25 mâle	18,50	2'10 femelle	14,90
DB25 femelle	23,00	2'10 embase	20,50
Capot	17,90	2'13 mâle	54,20
DB37 mâle	32,80	2'13 femelle	17,50
DB37 femelle	38,80	2'13 embase	23,20
Capot	21,00	2'17 mâle	73,10
DB50 mâle	54,00	2'17 femelle	23,80
DB50 femelle	48,00	2'17 embase	29,50
Capot	27,40	2'20 mâle	85,80
CANON A SERTIR		2'20 femelle	26,80
DB15 mâle	45,30	2'20 embase	33,70
DB15 femelle	48,90	2'25 mâle	38,10
DB25 mâle	49,50	2'25 femelle	31,90
DB25 femelle	55,60	2'25 embase	41,10

**BANANA 333 F**

**ZIP 626 F**

**RADIATEURS**

To3 ..... 27,60  
2 x To3 ..... 37,95  
Triac PM ..... 8,40  
Triac GM (1) ..... 3,50  
To5 (2) ..... 6,90  
Tulipe (3) To3 ..... 3,40  
CI (4) ..... 8,50  
To66 ..... 4,50  
To18 ..... 5,90  
Kit d'isolation To3 (avec vis, canon, micaj) ..... 3,10  
Kit d'isolation Triac ..... 3,00

**PONTS DE DIODE**

BZV 4BC 51 V ..... 4,80  
Pont 1A 200VWS005 ..... 6,20  
Pont 4A 200VKB1 02 ..... 8,40  
Pont 5A 600C 5000 ..... 15,50  
Pont 6A 200VWP 02 ..... 14,00  
Pont 10A 200VKBPC 1002 ..... 21,50  
Pont 25A 200VKBPC 2502 ..... 27,80

**DIODES**

A 14 U 2 5A 25V	1,40	BA 224-300 300V 100M	4,30
24 R 2 20A 400V	40,80	BY 227 1A75 1350V	2,70
35P4 45V 75MA	2,10	BY 251 3A 600V	3,10
64 R 2	17,00	1N 649 600V 0 4A	2,90
DA 47 25V 110MA	1,35	1N 823 Référence	9,60
DA 95 115V 50MA	1,90	MSS 1000	2,50
BA 102 VARIPAC 15 PF	4,20	MZ 2351 Référence	6,50
RB 105 G VARIPAC	4,30	1N 3555	5,80
EMS 181300 300V 4A	8,85	1N 4007 diode 1000 V 1A 120	1,20
OA 202	0,90	1N 4148 com	0,40
BY 214 200 8A 200V	12,90		

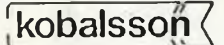
Le plus intéressant. Vous êtes sur 24 en direct des USA. Les plus complètes.

Heures d'ouverture des magasins : du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30 sauf PENTA 8 qui ferme à 19 h.

<b>Penta 8</b>	30, rue de Turin, 75008 Paris (Magasin) Tél. : 42.93.41.33 Métro : Mairie St-Lazare, Place Glichy
<b>Penta 13</b>	10, bd Arago, 78013 Paris Tél. : 43.38.00.00 Métro : Gobelins (Service correspondance et magasin)
<b>Penta 16</b>	6, rue Maurice Beaubien, 75016 Paris (Magasin) Tél. : 45.24.23.10, Télfax : 614.789 (Pont de Grepaille), Métro : Charles Michels



# HAUT PARLEURS



	Référence	Catégorie	Diamètre	Puissance	Rendement	Bande Passante	Prix
AUDAX	HIF 8B	Large bande	φ 8 cm	10 W (8 ou 4 Ω)	87 dB	80 à 10 000 Hz	78,00 F
	HD11P25FBC	Large bande	φ 11 cm	25 W (8 Ω)	87,5 dB	90 à 20 000 Hz	123,50 F
	WFR12	Large bande	φ 12 cm	15 W (8 ou 4 Ω)	86 dB	50 à 16 000 Hz	125,00 F
	HIF166 F	Boomer medium	φ 17 cm	25 W (8 Ω)	91 dB	60 à 8 000 Hz	97,00 F
	HIF20ISM	Boomer medium	φ 20 cm	40 W (8 Ω)	90 dB	30 à 7 000 Hz	171,00 F
	HIF24HSM	Boomer	φ 24 cm	40 W (8 Ω)	93,4 dB	30 à 8 000 Hz	266,00 F
	MHD21B37R	Boomer Médium	φ 21 cm	50 W (8 Ω)	87 dB	34 à 3 000 Hz	333,00 F
	HD30P45TSM	Boomer	φ 30 cm	90 W (8 Ω)	95 dB	17 à 3 000 Hz	532,00 F
	MHD12P25FSM	Medium	φ 12 cm	50 W (8 Ω)	94 dB	400 à 8 000 Hz	175,00 F
	PR17HR37TSM	Medium	φ 17 cm	70 W (8 Ω)	99,6 dB	300 à 6 000 Hz	494,00 F
HD100D25	Tweeter	φ 10 cm	50 W (8 Ω)	89 dB	2 000 à 20 000 Hz	122,00 F	
FOCAL	T120FC	Tweeter	12 x 12 cm	100 W (8 Ω)	95 dB	3 000 à 20 000 Hz	450,00 F
	7N401	Boomer Medium	φ 17,5 cm	50 W (8 Ω)	87,6 dB	50 à 6 000 Hz	285,00 F
	8N401DBE	Boomer Medium	φ 20 cm	65 W (8 Ω)	92 dB	50 à 5 000 Hz	450,00 F
	10C01	Boomer	φ 26 cm	95 W (8 Ω)	96 dB	20 à 5 000 Hz	650,00 F
DYNAUDIO	D28	Tweeter	φ 11 cm	300 W (8 Ω)	94 dB	1 200 à 30 000 Hz	486,00 F
	D54	Medium	φ 14 cm	250 W (8 Ω)	96 dB	500 à 6 000 Hz	732,00 F
	17W75	Boomer Medium	φ 18 cm	150 W (8 Ω)	90 dB	80 à 3 500 Hz	555,00 F
	21W54	Boomer Medium	φ 22 cm	160 W (8 Ω)	96 dB	35 à 5 000 Hz	950,00 F
SIARE	TWK	Tweeter	6,6 cm x 6,6 cm	40 W (8 Ω)	91 dB	1 200 à 20 000 Hz	110,00 F
	TWM	Tweeter	φ 11 cm	80 W (8 Ω)	89 dB	1 400 à 20 000 Hz	187,00 F
	12VR	Médium	φ 12 cm	100 W (8 Ω)	90 dB	80 à 12 000 Hz	295,00 F
	22SPC	Boomer Medium	φ 22 cm 50 W	50 W (8 Ω)	91 dB	40 à 5 000 Hz	217,00 F
	28SPCR	Boomer	φ 28 cm	100 W (8 Ω)	90 dB	35 à 5 000 Hz	345,00 F
SEAS	H107	Tweeter	φ 10 cm	50 W (8 Ω)	91 dB	3 000 à 25 000 Hz	142,00 F
	H204	Médium	13 cm x 13 cm	80 W (8 Ω)	91 dB	400 à 4 000 Hz	260,0 F
	11FGX	Boomer Medium	11 cm x 11 cm	40 W (8 Ω)	86 dB	50 à 5 000 Hz	275,00 F
	P25 REX	Boomer	φ 26 cm	60 W (8 Ω)	93 dB	30 à 2 500 Hz	440,00 F
KEF	T27A	Tweeter	φ 10 cm	100 W (8 Ω)	89 dB	1 000 à 40 000 Hz	245,00 F
MOTOROLA	KSN 6006A	Tweeter	8 cm x 8 cm	100 W	105 dB	2 000 à 40 000 Hz	99,80 F
	KSN6016A	Tweeter	7 cm x 13 cm	100 W	105 dB	2 000 à 40 000 Hz	115,00 F
FOSTEX	FT96H	Tweeter	6 cm x 6 cm	50 W (8 Ω)	100 dB	3 000 à 20 000 Hz	795,00 F
	T825	Tweeter	φ 10 cm	50 W (8 Ω)	102 dB	2 000 à 20 000 Hz	1 761,00 F
KOBALSON	BWP116	Boomer	φ 20 cm	40 W (8 Ω)	96 dB	50 à 6 000 Hz	182,00 F
	TC1A/10B	Tweeter	φ 9 cm	50 W (8 Ω)	94 dB	2 000 à 16 000 Hz	120,00 F
CELESTION	G12H100TC	Boomer	φ 30 cm	100 W (8 Ω)	101 dB	50 à 12 000 Hz	831,00 F
	HF50	Tweeter	11 x 11 cm	50 W (8 Ω)	102 dB	2 000 à 16 000 Hz	521,00 F

NOUS AVONS D'AUTRES MODÈLES EN STOCK - NOUS CONSULTER

**Super Promo**  
Quantité limitée

Tweeter RTC AD0140 F Ø 12 8 Ω 80 W... 59 F  
Boomer RTC AD12222 P Ø 31 8 Ω 80 W... 368 F

Thermomètre Digital avec 2 sondes, indicateur sonore programmable des seuils de température et horloge. Seulement... 339,00

Thermomètre Digital 2 sondes et horloge... 247,00

Multimètre Digital LDM75... 395,00  
ohmètre, 20 MΩ, Ampèremètre 10 A  
voltmètre = 1000

**MONITEUR**  
9" (23 cm)

**AMBRE** ..... 1125,00

Haute résolution ZVM121E  
Compatible avec tous micros Ordinateurs  
Bande Passante 18 MHz  
Entrée vidéo 1 V c/c 75 Ω

LA RÉCEPTION DIRECTE PAR **SATELLITE** EST UNE RÉALITÉ

AUJOURD'HUI CHEZ **RADIO MJ**

NOMBREUSES POSSIBILITÉS DE RÉCEPTION

PLUS DE 20 CHAINES VENEZ VOIR TOUTS NOS PROGRAMMES

A PARTIR DE 12500 F

**COMPOSANTS EN STOCK :**

- PARABOLE (1)
- GUIDE D'ONDE (1)
- OMT (2)
- CONVERTISSEURS (2) (3)
- MOTEUR (3)
- AMPLI (3) (4)
- CABLE, FICHES (4)
- DÉMODULATEURS (4)

**TUNER et DÉMODULATEUR**  
ASTEC - AT 1020 - AT 3010  
SPÉCIALISTE SHF NOUS CONSULTER pour LNB, PARABOLES, ampli, réparateur, CABLE, CONNECTEURS etc...

**1580 F les 2**

**ANIMATION LUMINEUSE**

**LASER** Une gamme de laser

VERSION : MONTÉ

Laser 2 MW dans son coffret pour ..... 3 906 F

Un laser 5 MW dans son coffret ..... 5 680 F

Laser 9 MW dans son coffret ..... 11 350 F

Animation pour Laser 2 MW, 5 MW, et 9 MW comprenant pupitre de commande + coffret animation (4 moteurs) ..... 2 750 F

VERSION : KIT

Tube 2 MW ..... 1 735 F

Alimentation 2 MW ..... 2 250 F

Tube 5 MW ..... 3 295 F

Alimentation 5 MW ..... 2 255 F

Alimentation 12 V pour 5 MW ..... 2 255 F

Coffret 2 MW ou 5 MW ..... 359 F

Miroir traité φ 2,5 épais 1,5 ..... 29 F

Moteur ..... 48 F

**Discriminateur téléphonique**  
supprime le 16 et le 19

Versión Décimal 449 F

Versión Décimal et Multifréquences 840 F

**RADIO MJ**

Credit SOVAC

pour tous renseignements contactez nous (D) 43 36 01 40

Nous prenons les commandes téléphoniques

Service expédition rapide (minimum d'envoi 100 F)

Expédition : port et emballage jusqu'à 1 kg 2500 F à 3 kg 2700 F

En contre-remboursement - 16500 CCP

Heures d'ouverture du Lundi au Samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et 14 h à 19 h

le dimanche de 10 h à 13 h

19, rue Claude-Bernard (D) 43 36 01 40

75005 Paris Tel. 43 36 01 40

Catalogue n° 77 contre 5 timbres

Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier en fonction du prix des approvisionnements.

# CASH and CARRY: des prix INCROYABLES chez I.C.A.S à COMINES Belgique

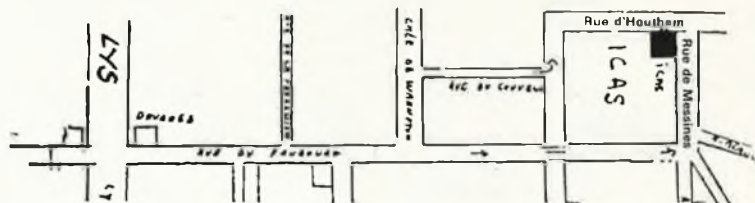
**I.C.A.S**

Rue de Messines 7780 Comines (Belgique)

Dates et heures d'ouverture

Le 22 Novembre - Le 27 Décembre  
de 9 h à 17 h (sans interruption)

En 1987 même horaire mais toujours le Dernier Samedi  
du mois.



## TOUS MATERIELS INFORMATIQUES DE SECONDE MAIN

- MINIS ORDINATEURS COMPLETS ou SOUS ENSEMBLES COMPLETS à des prix FOUS
- TERMINAUX, toutes les marques, moins chers qu'un "screen"
- MODEMS: 1200 bds, 2400 bds, 4800 bds de 150 à 500 FF TTC
- ALIMENTATIONS REGULEES de MINIS délivrant sous un seul bloc: 5v 15A, + 12v 3A, -12v 3A, pour un prix inférieur au seul transfo (=100 FF)
- TRANSFORMATEURS toutes puissances
- TOUS COMPOSANTS annexes ou directs de SYSTEMES INFORMATIQUES GRANDS et PETITS.

## AU CATALOGUE DES EDITIONS RADIO:

**4 REPertoire MONDIAL DES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS INTEGRES**  
par E. TOURET et H. LILEN · 160 pages · format 21 × 29,7 cm · Prix : 116 F port compris.  
Plus de 5 000 circuits avec leurs caractéristiques et remplaçants.

**5 REPertoire MONDIAL DES TRANSISTORS**  
4ème édition, par E. TOURET et H. LILEN · 384 pages · format 21 × 29,7 cm · Prix : 182 F port compris.  
Plus de 27 000 transistors de tous pays (Europe, USA, Japon, U.R.S.S., etc.) avec leurs spécifications sous forme de tableaux, leur fabricant, et leurs produits de substitution. Un livre indispensable !

**6 CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ELECTRONIQUES - 1 : LES ALIMENTATIONS**  
par J.-C. FANTOU · 160 pages · format 16 × 24 cm · Prix : 110 F port compris.  
Premier livre de la série « Calcul pratique », ce recueil de calculs est consacré aux alimentations. Comment déterminer la tension inverse que doit supporter un redresseur ? Comment créer un point-milieu artificiel ? Comment fabriquer un doubleur de tension ? Voici quelques-unes des 50 questions traitées. Pour chacune d'elles, l'auteur indique la démarche à suivre pour y répondre, schémas, formules et exemples à l'appui.

**1 1300 SCHEMAS ET CIRCUITS ELECTRONIQUES**

par R. BOURGERON · 512 pages · format 16 × 24 cm · Prix : 171 F port compris.

La schémathèque la plus complète : plus de 1300 schémas d'application des composants, commentés et accompagnés d'indications techniques.

**2 REPertoire MONDIAL DES CIRCUITS INTEGRES NUMERIQUES**

par E. TOURET et H. LILEN · 240 pages · format 21 × 29,7 cm · Prix : 149 F port compris.

Plus de 13 000 circuits référencés avec leurs caractéristiques essentielles : technologie, emploi, description, boîtier, remplaçant éventuel, équivalences.

**3 REPertoire MONDIAL DES TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP (MOS DE PUISSANCE, JFET ET MOS)**

par E. TOURET et H. LILEN · 128 pages · format 21 × 29,7 cm · Prix : 132 F port compris.

Les caractéristiques de tous les transistors à effet de champ (FET, JFET, MOS ou MOS DE PUISSANCE), qui les fabriquent et leurs équivalences.



189, rue Saint-Jacques 75005 PARIS  
Tél : (1) 43.29.63.70 Téléx : 270664 F.

**BON DE COMMANDE** à adresser à Editions Radio, 9, rue Jacob 75006 Paris.

Je désire recevoir par la poste au prix indiqué ci-dessus l'ouvrage :

- 1 1300 SCHEMAS.                       2 REPertoire CIRCUITS INTEGRES NUMERIQUES  
 3 REPertoire TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP     4 REPertoire AMPLIS OP.  
 5 REPertoire TRANSISTORS                       6 CALCULS PRATIQUES-1 : ALIMENTATIONS

NOM : \_\_\_\_\_ PROFESSION : \_\_\_\_\_  
 ADRESSE : \_\_\_\_\_

Ci-joint chèque postal 3 volets sans indication de N° de compte  Chèque bancaire  Mandat postal

SOCIETES ET ADMINISTRATIONS : POUR RECEVOIR LE(S) LIVRE(S) RAPIDEMENT, JOIGNEZ VOTRE REGLEMENT A VOTRE COMMANDE.

+ LE CATALOGUE  
GRATUIT  
ET EN COULEURS  
DES EDITIONS RADIO  
ET DIFFUSIONS E.T.S.F.,  
MICRO-APPLICATION  
(300 LIVRES)

# SLOWING

37, rue Simart, 75018 PARIS M<sup>o</sup>: Jules-Joffrin  
Tél.: 42.23.07.19

magasin et vente par correspondance :  
(ouvert du mardi au samedi de 10 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h).

Service administratif :  
14, av. Pasteur, 93100 MONTREUIL Tél.: 48.59.71.96

## PRIX T.T.C.

Pour toute commande de moins de 2 000 F.  
Remise de 15 %  
pour l'achat de 25 C.I. identiques.  
Tarif unitaire pouvant varier sans préavis.  
REMISE POUR UN ACHAT DE :  
2 000 F et plus 10 %  
5 000 F et plus 15 %  
15 000 F et plus 20 %

Commande minimum 200 F  
Port gratuit à partir de 1 000 F d'achat.  
Paiement à la commande forfait port ..... 20 F  
Contre-remboursement  
joindre acompte de ..... 50 F  
forfait port + C.R. .... 40 F  
Envoi en urgent du matériel dispo sous 48 h  
Administration acceptée paiement différé

FALS		C. MOS		74 NS		MICRO		LINAIRES		NUMERIQUE		EN LIBRE SERVICE	
00	2,90 F	4000	2,88 F	00	3,20 F	ADC 0804	60,80 F	LM 301	3,90 F	2N 2222	1,80 F	<b>CONDENSATEURS</b>	
01	2,90 F	4001	2,88 F	02	3,20 F	ADC 0808	64,00 F	LM 308	6,80 F	2N 2805	2,60 F	MKT pas 5.08 63 V	
02	2,90 F	4002	2,88 F	04	3,20 F	ADC 0809	72,00 F	LM 311	4,60 F	2N 2907	1,80 F	1 nt a 68 nf 0,60 F	
03	2,90 F	4003	2,88 F	08	3,20 F			LM 317 T	7,80 F	2N 3055	8,80 F	100 nf 330 nf 1,40 F	
04	2,90 F	4004	2,88 F	10	3,20 F	AY3 1015 D	50,00 F	LM 318 H	16,00 F	2N 3369	3,20 F	470 et 680 nf 1,80 F	
05	2,90 F	4005	2,88 F	14	3,20 F	AY3 8910	79,00 F	LM 319	12,40 F	2N 3806	1,20 F	1 uf 2,80 F	
06	2,90 F	4006	2,88 F	30	3,20 F	AY3 8912	62,00 F	LM 324	4,00 F	2N 2846	8,80 F	<b>CERAMIQUES</b>	
07	2,90 F	4007	2,88 F	32	3,20 F			LM 334 Z	10,00 F	BC 237	8,80 F	de 1 pf a 10 nf minimum 10 par rel. 0,30 F	
08	2,90 F	4008	2,88 F	74	3,80 F	EF 6800 P	34,00 F	LM 335 Z	12,00 F	BC 237 A	8,80 F	ajustable pour C.I. 2-20 pf 1,20 F	
09	2,90 F	4009	2,88 F	75	5,00 F	EF 6802 P	38,00 F	LM 336 Z	12,00 F	BC 307 A	8,80 F	<b>POLYESTER RADIAL</b>	
10	2,90 F	4010	2,88 F	85	6,40 F	EF 68A02 P	45,00 F	LM 339	4,80 F	BC 308	8,80 F	1 uf 400 V 4,00 F	
11	2,90 F	4011	2,88 F	86	4,00 F	EF 68A02 P	48,00 F	LM 348	6,60 F	BC 327	8,80 F	<b>CHIMIQUE RADIAL OU AXIAL</b>	
12	2,90 F	4012	2,88 F	138	5,80 F	EF 6803 P	56,00 F	LM 349	9,00 F	BC 546 B	8,80 F	1-2-2-3-3-4-7 et 10 UF 63 V 0,90 F	
13	2,90 F	4013	2,88 F	157	5,80 F	EF 6805 P	48,00 F	LM 358	4,20 F	BC 547 B	8,80 F	tension 16 V 25V 83V	
14	2,90 F	4014	2,88 F	174	5,80 F	EF 6808 P	44,00 F	LM 380 N8	16,00 F	BC 548 B	8,80 F	UF 0,90 0,90 1,20 2,00 3,40 4,00 2,00 2,50 11,40 22,00 32,40	
15	2,90 F	4015	2,88 F	175	5,80 F	EF 6809 P	64,00 F	LM 380 N14	16,00 F	BC 557 B	8,80 F	<b>AJUSTABLES</b>	
16	2,90 F	4016	2,88 F	244	5,80 F	EF 6810 P	15,00 F	LM 396	16,00 F	BC 558 B	8,80 F	miniature pour C.I.	
17	2,90 F	4017	2,88 F	245	12,20 F	EF 6821 P	18,00 F	LM 393	4,20 F	BD 135	2,20 F	trimmer boutons piste cermet toutes valeurs	
18	2,90 F	4018	2,88 F	245	5,80 F	EF 68A21 P	24,00 F	LM 709	4,20 F	BD 136	2,20 F	modèle horizontal 15 tours 7,00 F	
19	2,90 F	4019	2,88 F	257	5,80 F	EF 68A21 P	24,00 F	LM 723	4,60 F	BD 234	3,40 F	modèle vertical 25 tours 15,00 F	
20	2,90 F	4020	2,88 F	273	7,00 F	EF 68B21 P	26,00 F	LM 723	4,60 F	BD 235	3,40 F	modèle horiz. ou vertical 1 tour 3,60 F	
21	2,90 F	4021	2,88 F	373	9,20 F	EF 6840 P	42,00 F	LM 747	5,80 F	BD 236	3,88 F	modèle un tour de piste carbonne	
22	2,90 F	4022	2,88 F	374	9,20 F	EF 6845 P	95,00 F	LM 748	4,40 F	BD 237	3,88 F	horizontal ou vertical 1,20 F	
23	2,90 F	4023	2,88 F	390	7,00 F	EF 6850 P	18,00 F	LM 776	6,50 F	BD 244 C	6,20 F	<b>POTENTIOMETRES TOUTES VALEURS</b>	
24	2,90 F	4024	2,88 F	393	7,00 F	EFB 7910 JL	145,00 F	LM 1458	3,70 F	BD 245 C	12,00 F	lin ou log 4,50 F	
25	2,90 F	4025	2,88 F			EF 9345 P	145,00 F	LM 1800	10,40 F	BD 441	4,80 F	pente femelle pour C. Imp 5,00 F	
26	2,90 F	4026	2,88 F					LM 1800	6,70 F	BDX 33 C	4,80 F	pente mâle à souder 11,00 F	
27	2,90 F	4027	2,88 F					LM 1800	6,70 F	BDX 34 C	5,90 F	câble video 5 conducteurs le metre 14,00 F	
28	2,90 F	4028	2,88 F					LM 1800	6,70 F	BF 245 A	2,80 F	Led 03 ou 05 rouge, verte, jaune 0,90 F	
29	2,90 F	4029	2,88 F					LM 1800	6,70 F	BF 245 B	2,80 F	zener 0,4 W de 2,7 V à 24 V 0,60 F	
30	2,90 F	4030	2,88 F					LM 1800	6,70 F			résistance 5 % 1/4 W par 10 et plus 0,15 F	
31	2,90 F	4031	2,88 F					LM 1800	6,70 F			porte fusible C.I. 5-20 par 1 2,50 F	
32	2,90 F	4032	2,88 F					LM 1800	6,70 F			par 6 9,00 F	
33	2,90 F	4033	2,88 F					LM 1800	6,70 F			porte fusible crassis 3,40 F	
34	2,90 F	4034	2,88 F					LM 1800	6,70 F			fusible 5/20 rapide toutes valeurs 2,00 F	
35	2,90 F	4035	2,88 F					LM 1800	6,70 F			banane 4 mm isolée pour châssis	
36	2,90 F	4036	2,88 F					LM 1800	6,70 F			une rouge plus une noire 3,60 F	
37	2,90 F	4037	2,88 F					LM 1800	6,70 F			par 10 même couleur 12,00 F	
38	2,90 F	4038	2,88 F					LM 1800	6,70 F			capteur téléphonique avec jack 12,00 F	
39	2,90 F	4039	2,88 F					LM 1800	6,70 F			transducteur ultrason la paire 44,00 F	
40	2,90 F	4040	2,88 F					LM 1800	6,70 F			pointe de touches la paire 14,00 F	
41	2,90 F	4041	2,88 F					LM 1800	6,70 F			pont 1 A 50 V par 1 2,80 F	
42	2,90 F	4042	2,88 F					LM 1800	6,70 F			par 6 12,00 F	
43	2,90 F	4043	2,88 F					LM 1800	6,70 F			buzet 6 V sortie à fil 14,00 F	
44	2,90 F	4044	2,88 F					LM 1800	6,70 F			clip pour pile 9 V par 1 1,20 F	
45	2,90 F	4045	2,88 F					LM 1800	6,70 F			par 10 9,00 F	
46	2,90 F	4046	2,88 F					LM 1800	6,70 F			12,00 F	
47	2,90 F	4047	2,88 F					LM 1800	6,70 F			HP diam 70 mm	
48	2,90 F	4048	2,88 F					LM 1800	6,70 F			poussoir miniature pour châssis	
49	2,90 F	4049	2,88 F					LM 1800	6,70 F			modèle rouge ou noir 3,40 F	
50	2,90 F	4050	2,88 F					LM 1800	6,70 F			retard à levier miniature pour châssis 7,40 F	
51	2,90 F	4051	2,88 F					LM 1800	6,70 F			cordon secteur 3 br 6 A 250 V 16,00 F	
52	2,90 F	4052	2,88 F					LM 1800	6,70 F			<b>COMMUTATEURS LORLIN</b>	
53	2,90 F	4053	2,88 F					LM 1800	6,70 F			1 Circuit 12 Positions pour C.I. 13,00 F	
54	2,90 F	4054	2,88 F					LM 1800	6,70 F			1 C 12 P à souder 13,00 F	
55	2,90 F	4055	2,88 F					LM 1800	6,70 F			2 C 6 P pour C.I. 13,00 F	
56	2,90 F	4056	2,88 F					LM 1800	6,70 F			2 C 6 P à souder 13,00 F	
57	2,90 F	4057	2,88 F					LM 1800	6,70 F			3 C 4 P à souder 13,00 F	
58	2,90 F	4058	2,88 F					LM 1800	6,70 F			4 C 3 P à souder 13,00 F	
59	2,90 F	4059	2,88 F					LM 1800	6,70 F			<b>FIL EMAILLE</b>	
60	2,90 F	4060	2,88 F					LM 1800	6,70 F			25/100 30 mètres 35/100 25 mètres	
61	2,90 F	4061	2,88 F					LM 1800	6,70 F			50/100 20 mètres 63/100 15 mètres	
62	2,90 F	4062	2,88 F					LM 1800	6,70 F			70/100 13 mètres 80/100 12 mètres	
63	2,90 F	4063	2,88 F					LM 1800	6,70 F			10/10 10 mètres 12/10 7 mètres	
64	2,90 F	4064	2,88 F					LM 1800	6,70 F			15/10 5 mètres 18/10 4 mètres	
65	2,90 F	4065	2,88 F					LM 1800	6,70 F			20/10 3,20 mètres le blister 15,00 F	
66	2,90 F	4066	2,88 F					LM 1800	6,70 F			<b>CLAVIER MECANIQUE</b>	
67	2,90 F	4067	2,88 F					LM 1800	6,70 F			QWERTY + PAVE NUMERIQUE MODELE TRS 80	
68	2,90 F	4068	2,88 F					LM 1800	6,70 F			66 touches montées sur C.I. matériel neuf	
69	2,90 F	4069	2,88 F					LM 1800	6,70 F			livré sans boîtier électronique 240,00 F	
70	2,90 F	4070	2,88 F					LM 1800	6,70 F			<b>LIGNES A RETARD</b>	
71	2,90 F	4071	2,88 F					LM 1800	6,70 F			TDA 4565 60,00 F	
72	2,90 F	4072	2,88 F					LM 1800	6,70 F			TKD 450 NS 24,00 F	
73	2,90 F	4073	2,88 F					LM 1800	6,70 F			DL 470 NS 24,00 F	
74	2,90 F	4074	2,88 F					LM 1800	6,70 F			DL 330 NS 24,00 F	
75	2,90 F	4075	2,88 F					LM 1800	6,70 F			DL 390 NS 24,00 F	
76	2,90 F	4076	2,88 F					LM 1800	6,70 F			<b>CENTRONICS</b>	
77	2,90 F	4077	2,88 F					LM 1800	6,70 F			36 broches mâles à souder avec capot 22,00 F	
78	2,90 F	4078	2,88 F					LM 1800	6,70 F			36 broches mâles à sertir 43,00 F	
79	2,90 F	4079	2,88 F					LM 1800	6,70 F			<b>SUPPORT A FORCE D'INSERTION NULLE</b>	
80	2,90 F	4080	2,88 F					LM 1800	6,70 F			24 broches 30,00 F	
81	2,90 F	4081	2,88 F					LM 1800	6,70 F			28 broches 38,00 F	
82	2,90 F	4082	2,88 F					LM 1800	6,70 F			40 broches 54,00 F	
83	2,90 F	4083	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
84	2,90 F	4084	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
85	2,90 F	4085	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
86	2,90 F	4086	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
87	2,90 F	4087	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
88	2,90 F	4088	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
89	2,90 F	4089	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
90	2,90 F	4090	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
91	2,90 F	4091	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
92	2,90 F	4092	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
93	2,90 F	4093	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
94	2,90 F	4094	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
95	2,90 F	4095	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
96	2,90 F	4096	2,88 F					LM 1800	6,70 F				
97	2,90 F	4097	2,88 F										

CIRCUITS INTÉGRÉS

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes C. MOS and C. TTL sections.

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes C. TTL section.

Autres TTL série 74xx, Nous consulter

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes 74 HC and 74 LS sections.

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes 74 LS section.

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes 74 S section.

C.I. intégrés divers

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes various integrated circuits.

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes various integrated circuits.

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes various integrated circuits.

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes various integrated circuits.

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes various integrated circuits.

COMPOSANTS ACTIFS

Transistors Germanium Silicium

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes various active components.

COMPOSANTS INFORMATIQUE

MICROPROCESSEUR - MEMOIRE PERIPHERIQUE

Table with 4 columns: Part number, Price, Description, Price. Includes microprocessors and memory.



**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**

2716 Bootrom 120.	2732 Génér. Caract.	180.-
2716 Assist 9 120.	2732 Fréq. mètre à uP1 80.	80.-
2716 Chrono120.		
82S23 Inter. Junior		77.-
745387 Prog. Elektor		85.-
82S23 Prog. Fréq. E 44		45.-
82S23 Afficheur vidéo		49.-
82S123 Graphique 1 ou 2		42.-

**Circuits divers**

BPW 34	26.-	TY 6008	13.-
KV 1236	54.-	MID 400	53.-
UES 1402	35.-	BAW 62	1,50
KTY 10	18.-	STK 077	130.-
TIL 76	8,50	18 SY03	280.-
MAN 81	38.-	SS02-CHKL-1	233.-
FTP 100	12.-	2P 1320	578.-
MOC 3020	20.-	KP 101A	310.-
OPI 1001	65.-	BB 405G	5.-
BA 280	2,50	TIL 111	12.-
Sonde 104553001 010.		BB 405G:0F643	6.-
BP 103	21.-		

**Afficheurs**

D 350 PK	13.-	MAN 74	25.-
FND 357	18.-	MAN 81A	37.-
FND 508	20.-	MAN 4610	30.-
FND 567	22.-	MAN 4640	38.-
HA 141R	18.-	MAN 4740	26.-
HD 1107	14.-	MAN 6680	35.-
HD 1131R	19.-	MAN 8780	15.-
HD 1181G	21.-	MAN 8440	48.-
HD 1181R	21.-	MAN 8940	39.-
HD 1181Y	21.-	TIL 321	18.-
HP 5082 7611	18.-	TIL 327	19.-
HP 5082 7414	115.-	TIL 382	15.-
HP 5082 7653	35.-	TIL 701	18.-
HP 5082 7730	19.-	TIL 704	19.-
HP 5082 7750	25.-		
HP 5082 7760	22.-		
HP 5082 7751	22.-		
HP 5082 7756	22.-		
IND 4743	19.-		
IND 71 A	16.-		



**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 38	365.-
330 VA - Sec - 2 x 24 - 33 - 43	440.-
470 VA - Sec - 2 x 38 - 43	535.-
680 VA - Sec - 2 x 43 - 51	696.-

**BOHM**

MIDI-EXPANDER  
"DYNAMIC 12/24" en kit  
avec boîtier - réf.: 36684 ... 7555.-  
sans boîtier ... 6300.-  
Clavier MIDI KEY en kit  
réf.: 36400 ... 5620.-  
Cassette démonstration ... 60.-

**Matériel "Néocid" pour fabrication des Bobinages HF**

Blindage - Mandrins Coupelles - Vis en ferrite

Sels d'arrêt HF de 0,15 µH à 560 µH  
28 valeurs ..... 8.-  
Sels d'arrêt HF de 1mH à 400 mH de 8 à 18.  
17 valeurs ..... svt forme

Bobines TOKO	CFW 455HKK6	70.-
KAC 6184A	9.-	CFW 455D 3P 50
KACS 4520	9.-	CFW 455D 5A 50
KACS 586	10.-	NTKK 55
KACS 3333	18.-	SFE 5,5 MHz
KACS 3334	12.-	SFE 6,5 MHz
KACS 3335	12.-	SFE 10,7 MHz

KANAK 3337 9.-  
KENK 4028 9.-  
QUARTZ en MHz  
KXNSK 4172 12.-  
L 4100 A 9.-  
L 4101 A 9.-  
85 ACS 3001 11.-  
113CN2K159 10.-  
113CN2K218 14.-  
113CN2K241 15.-  
113CN2K509 14.-  
113CN2K781 10.-  
7000-147 14.-  
A1 15.-  
A2 12.-  
DION/84414 12.-  
DION/83201 12.-  
DIIN/85303 12.-  
E26-1NA100 114 15.-  
LMCS 4102A 11.-  
RAN 10A 6845 16.-  
RMC 2A 6262 9.-  
RMC 2A 6263 9.-  
RMC 2A 6264 9.-  
TKACS 34343 9.-  
TKANS 32696 12.-  
TKXC 35503 10.-  
A018 85152 17.-  
Sonde bathymétrique 14.-  
pour sondeur 15.-  
UT200-LH8 330.-  
16.-  
20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

BOHM	13.-	MAN 74	25.-
FND 357	18.-	MAN 81A	37.-
FND 508	20.-	MAN 4610	30.-
FND 567	22.-	MAN 4640	38.-
HA 141R	18.-	MAN 4740	26.-
HD 1107	14.-	MAN 6680	35.-
HD 1131R	19.-	MAN 8780	15.-
HD 1181G	21.-	MAN 8440	48.-
HD 1181R	21.-	MAN 8940	39.-
HD 1181Y	21.-	TIL 321	18.-
HP 5082 7611	18.-	TIL 327	19.-
HP 5082 7414	115.-	TIL 382	15.-
HP 5082 7653	35.-	TIL 701	18.-
HP 5082 7730	19.-	TIL 704	19.-
HP 5082 7750	25.-		
HP 5082 7760	22.-		
HP 5082 7751	22.-		
HP 5082 7756	22.-		
IND 4743	19.-		
IND 71 A	16.-		

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

**Kit**

RESI TRANSIT composants seuls ..... 149.-  
DIGIT 1 composants seuls ..... 180.-  
ELEKTOR N° 23  
80084 Allumage électronique ..... 280.-  
ELEKTOR N° 32  
81012 Matrice de lumière prog sans lampe nouvelle version ..... 743.-  
ELEKTOR N° 44  
82070 Chargeur universel ..... 200.-  
ELEKTOR N° 49/50  
82570 Super alim ..... 480.-  
ELEKTOR N° 52  
82144-1 et 2 Antenne active ..... 240.-  
ELEKTOR N° 54  
82178 Alimentation de labo ..... 840.-  
82180 Amplificateur Audio 1 voie Alimentation 2 voies ..... 1100.-  
En option Transfo : 680 VA 2 x 51  
ELEKTOR N° 57  
83014 Carte Mémoire Version universelle. Sans alim. .... 950.-  
83037 Luxmètre ..... 570.-  
ELEKTOR N° 61/62  
83551 Générat. mires N et B ..... 535.-  
83552 Pré Ampli micro ..... 135.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

20,480 110.-  
27 32.-  
36 32.-  
40 125 140.-  
28 50 120.-  
24 57 100.-  
15 72 010 140.-  
91 96 000 140.-  
50 147 8125 140.-

ELEKTOR N° 63  
EPS 83082 Carte VDU ..... 960.-  
EPS 83087 Baladin 7000 ..... 340.-  
Casque en option

ELEKTOR N° 65  
83108-1-2 Carte CPU 6502 ..... 1545.-

ELEKTOR N° 66  
83102 Omnibus ..... 569.-  
83113 Ampli signaux vidéo ..... 170.-

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.-  
84029 Modulateur UHF ..... 440.-

ELEKTOR N° 70  
EPS 84037 1x2 Générateur d'impulsions ..... 740.-

ELEKTOR N° 71  
EPS 84041 Mini Crescendo 1 Voie ..... 612.-  
Alimentation 2 Voies ..... 690.-  
EPS 84049 Alim. découpage ..... 456.-

ELEKTOR N° 72  
EPS 84083 Emetteur Micro FM ..... 356.-  
EPS 84087 Récepteur Micro FM ..... 372.-  
EPS 84062-81105 SONAR Capteur seul ..... 1379.-  
330.-

ELEKTOR N° 75  
84072 Peritalisateur ..... 95.-

ELEKTOR N° 76  
84078 Interface RS232/Centric ..... 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. .... 300.-  
Transfos de sortie ..... 360.-  
84101 TV en moniteur ..... 74.-

ELEKTOR N° 78  
EPS 84111 Générateur de fonctions (Prix avec coffret et face avant) ..... 695.-  
EPS 84107 Tempo charg Nicad ..... 150.-

ELEKTOR N° 79  
EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP ..... 2200.-  
EPS 85001 Ampli puissance hybride ..... 430.-

ELEKTOR N° 80  
EPS 85008 Etage d'entrée pour fréquence-mètre ..... 1018.-  
EPS 84102 RLC - mètre ..... 669.-  
EPS 85007 Sélecteur d'EPROM ..... 169.-

Fréquence-mètre à µP complet avec face avant et coffret métal ..... 3424.-  
µP 2732 en français seul ..... 220.-

ELEKTOR N° 81  
EPS 85024 PH-mètre ..... 1540.-  
Sonde PH-mètre ..... 810.-  
EPS 85019 Compteur/Décompt. ..... 220.-  
EPS 85021 Interr. crépusculaire ..... 108.-

ELEKTOR N° 82  
EPS 84094 Horloge µP sans accu ..... 478.-

ELEKTOR N° 83  
EPS 85047-1-2-F Horloge programmable A 6809 ..... 1493.-  
EPS 85058 Bus E/S universel ..... 584.-  
EPS 85063 Convertisseur A/N pour bus E/S universel ..... 280.-

ELEKTOR N° 84  
EPS 85064 Détecteur de personne IR ..... 670.-  
EPS 85057 Générateur de salves ..... 98.-

ELEKTOR N° 85/86  
EPS 85480 Gradateur double ..... 232.-  
EPS 85449 Barrière I.R. .... 300.-  
EPS 85431 Amplificateur casque114.-

ELEKTOR N° 87  
EPS 85073 Interface RS 232 ..... 420.-  
EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ. .... 390.-  
EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ. entrée ..... 65.-

ELEKTOR N° 88  
EPS 85080-1 Carte graphique (monochrome) ..... 1730.-  
EPS 85097-1 Illuminator Base ..... 470.-  
EPS 85097-2 Illuminator Cde 3 v. .... 334.-  
EPS 85096 Chargeur accu. ppl. .... 272.-  
EPS 81105-1 Chargeur accu. aff. .... 265.-

ELEKTOR N° 89  
EPS 85097-3 et 4 Illuminator alim. triacs ..... 1174.-

ELEKTOR N° 90  
85079 Interface E/S 8 Bits ..... 222.-  
85067 Subwoofer (sans HP) ..... 530.-  
85080-2 Carte graphique (couleurs) ..... 2240.-

ELEKTOR N° 91  
EPS 85114-1 et 2 Buffer multifonctions ..... 2200.-  
EPS 85128 Allumage electron ..... 350.-  
EPS 86001 Filtre ajustable DX ..... 625.-  
EPS 86006 Inter. automat. à IR ..... 439.-

ELEKTOR N° 92  
EPS 85130 Extension cartouche MSX ..... 318.-  
EPS 86004 Mégaphone ..... 310.-

ELEKTOR N° 93  
EPS 86003 Bus multi MSX ..... 1044.-  
EPS 86022 Module thermomètre ..... 120.-  
EPS 86018 - 1 et 2 Alim. double 1831.-  
EPS 86018 - 1 et 2 Alim. transto. toriques ..... 2036.-

ELEKTOR N° 94  
EPS 86017 Chronogr. pour C64 ..... 383.-  
EPS 86035 Interface C64/C128 ..... 262.-

PROGRAMMATEUR D'EPROM BÖHM  
Kit de base ..... 1695.-  
Boîtier ..... 448.-  
Jeu de supports ..... 296.-  
En ordre de marche ..... 3225.-

ELEKTOR N° 95  
EPS 86039 µ-Interface à 8 relais ..... 548.-  
EPS 86031 Balaise complet avec chassis 48/17/350 ..... 5000.-  
Transformateur alim. 820 VA "Métalimphy" ..... 1050.-  
Condensateur 10000 MF/100V ..... 186.-

ELEKTOR N° 96  
EPS 86051 Egaliseur guitare ..... 580.-  
EPS 86042 Module capacimètre ..... 230.-  
EPS 86069 Mini détect. métaux ..... 336.-  
EPS 86067 Balaise circuits périphériques ..... 760.-

ELEKTOR N° 97/98  
EPS 86453 Cardiotachymètre sonore ..... 300.-  
EPS86461 Cpte tours hte résol. ..... 429.-  
EPS 86490 Chasse souris ..... 212.-  
EPS 86462 Conv. val. eff. vraie multimètre ..... 274.-  
EPS 86504 Ampli antenne ..... 150.-

ELEKTOR N° 99  
EPS 86019 Interface RTTY ..... 535.-  
EPS 86068 Pluviomètre ..... 225.-  
EPS 86083 Microscope ..... 1662.-  
EPS 86085 Auto Pompe ..... 650.-  
EPS 86090-2 Entrée 2 voies ..... 195.-  
EPS 86090-1 Convert. A/N ..... 449.-

ELEKTOR N° 100  
EPS 85210 CPU/DRAM 6809 FLEX ..... 1329.-  
EPS 85211 VIDEO/FLOPPY 6809 FLEX1300.-  
EPS 9968-5I Alim microscope ..... 180.-  
EPS 86100 PIA microscope ..... 122.-  
EPS 86086 AMPLI CASQUE ..... 308.-

RECEPTION TV PAR SATELLITE  
EPS 86082 Module ..... 1434.-  
SRA 11 ..... 618.-  
HPF 511 ..... 386.-  
Antenne parabolique 1m50 en fibre de verre avec alim et support ..... 4360.-  
Convert. LNC SATSTAR 650 ..... 4280.-

ELEKTOR N° 101  
EPS 86082-2 Récept. TV satellite1386.-  
EPS 3611

# PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces avant (film plastique) et des cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classées par ordre de parution dans ELEKTOR. Les prix sont en francs français TVA incluse, valables au moment de cette parution. Ajoutez le forfait de port de 20FF par commande. La fabrication de certains circuits imprimés a été définitivement suspendue mais il en reste une quantité limitée. Ces références sont signalées d'un \* il est conseillé de nous contacter avant de passer commande. PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques. Il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires notamment quand il s'agit de références anciennes.

**NOVEMBRE DECEMBRE 1978**

modulateur UHF-VHF	9967	•	23,20
<b>F7: JANVIER 1979</b>			
clavier ASCII	9965	116,-	
<b>F20: FEVRIER 1980</b>			
nouveau bus pour système à µP	80024	88,20	
<b>F22: AVRIL 1980</b>			
junior computer alimentation	80089 3	•	45,20
<b>F27: SEPTEMBRE 1980</b>			
carte 8k RAM + EPROM	80120	•	198,-
<b>F33: MARS 1981</b>			
voltmètre digital 2 1/2 chiffres circuit d'affichage	81105-1	60,-	
<b>F34: AVRIL 1981</b>			
vocodateur: détecteur de sons voisins/dévoisés: carte détecteur carte commutation	81027-1 • 81027-2 •	51,- 60,40	
<b>F36: JUIN 1981</b>			
carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'alimentation carte de connexion	81033-2 • 81033-3 •	21,60 19,40	
<b>F39: SEPTEMBRE 1981</b>			
jeux de lumière	81155	•	48,40
<b>F41: NOVEMBRE 1981</b>			
transverter 70 cm FMN + VMN (fréquence + voltmètre)	80133 81156	188,- 64,-	
<b>F42: DECEMBRE 1981</b>			
high boost	82029	•	28,40
<b>F43: JANVIER 1982</b>			
arpeggio gong	82046	•	24,20
<b>F44: FEVRIER 1982</b>			
hétérophote chargeur universel nicad	82038 82070	• •	24,20 31,-
<b>F46: AVRIL 1982</b>			
carte 16k RAM dynamique ampli 100 W mini carte EPROM	82017 82089 1 • 82093 •	119,80 38,80 24,80	
<b>F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982</b>			
5 V l'usine	82570	•	33,60
<b>F51: SEPTEMBRE 1982</b>			
photo génie processeur clavier* logique/clavier affichage indicateur de rotation de phases	81170-1 • 82141-1 • 82141-2 • 82141-3 • 82577 •	61,- 56,20 29,40 33,60 40,40	

\* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage infrarouge

<b>F52: OCTOBRE 1982</b>			
photo génie photomètre thermomètre temporisateur convertisseur de bande pour le récepteur BLU bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz	82142-1 • 82142-2 • 82142-3 • 82161 1 • 82161 2 •	25,80 24,20 29,40 31,- 34,60	
<b>F53: NOVEMBRE 1982</b>			
éclairage pour modèles réduits ferroviaires interface pour disquettes diapason pour guitare	82157 • 82159 82167	61,- 113,20 32,-	
<b>F54: DECEMBRE 1982</b>			
alimentation de laboratoire lucupéole crescendo amplificateur audio 2 x 140 W	82178 82179 •	85,80 44,20	
<b>F55: JANVIER 1983</b>			
3 A pour O.P. milli-ohmmètre crescendo temporisation de mise en fonction et protection CC	83002 83006 83008	• • •	27,80 29,- 45,20
<b>F56: FEVRIER 1983</b>			
Prélude: amplificateur pour casque platine de connexion gradateur pour phares	83022-7 • 83022 9 • 83028 •	62,- 32,40 23,20	
<b>F57: MARS 1983</b>			
carte mémoire universelle Prélude: visualisation tricolore	83014 83022-10	110,20 32,-	
récepteur BLU bande "châliutier" luxmètre à cristaux liquides	83024 83037	• •	64,50 31,-
<b>F58: AVRIL 1983</b>			
Prélude: préamplificateur MC préamplificateur MD Interlude: module de commande wattmètre	83022 2 • 83022 3 • 83022 4 • 83022 4 • 83052 •	57,20 70,40 70,40 53,- 40,40	

<b>F59: MAI 1983</b>			
Maestro: télécommande: émetteur + affichage convertisseur pour le morse trafic BF dans l'IR émetteur + récepteur clavier ASCII	83051 1 • 83054 • 83056 • 83058 •	32,60 41,- 57,80 258,40	

<b>F60: JUIN 1983</b>			
Maestro: récepteur Elektromtre Audioscope spectral: filtres commande afficheuse	83051 2 • 83067 • 83071-1 • 83071 2 • 83071-3 •	198,40 43,60 50,40 48,80 58,20	

<b>F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983</b>			
ores thermomètre chemilab à effet de flash micromètre convertisseur N/A sans présentation radiothermimètre	83410 • 83503 • 83515 • 83558 • 83563 •	42,60 28,80 34,60 29,40 24,60	

<b>F63: SEPTEMBRE 1983</b>			
sémaphore: émetteur récepteur carte VDU baladin 7000	83069-1 • 83069 2 • 83082 83087	41,40 40,40 118,60 32,-	

<b>F64: OCTOBRE 1983</b>			
thermostat extérieur pour chauffage central interface Basicode 2 pour le Junior Computer anémomètre: carte de mémorisation carte de mesure remise un terme de signaux FSK	83093 • 83101 • 83103 1 • 83103 2 • 83106 •	54,60 23,20 57,20 23,20 43,-	

<b>F65: NOVEMBRE 1983</b>			
metronome à 2 sons: circuit principal alimentation + ampli carte CPU: circuit principal circuit superposable	83107 1 • 83107 2 • 83108-1 83108 2	43,60 24,60 109,20 68,20	

<b>F66: DECEMBRE 1983</b>			
omnibus déphaseur audio: circuit de l'oscillateur alimentation symétrique réglable avertisseur de conditions graves	83102 83120 2 • 83121 • 83123 •	127,- 41,40 57,80 30,-	

<b>F67: JANVIER 1984</b>			
simulateur de stéréo DNL rose des vents chronométré:	83133 3 • 84001 • 84005 1 • 84005 2 •	44,20 80,40 54,60 53,-	

<b>F68: FEVRIER 1984</b>			
tachymètre pour véhicule diesel capacité: circuit principal circuit d'affichage	84009 • 84012 1 84012-2	24,20 63,- 36,80	

<b>F69: MARS 1984</b>			
interface de puissance à triacs Elabyrinth: circuit principal circuit d'affichage analyseur audio 1/3 octave: circuit des litres circuit d'entrée + alimentation modulateur vidéo UHF	84019 84023-1 • 84023 2 • 84024 1 • 84024 2 • 84029 •	72,40 59,40 52,60 63,50 51,40 40,40	

<b>F70: AVRIL 1984</b>			
analyseur audio 1/3 octave: circuit de visualisation à LED alimentation alternative réglable générateur d'impulsions: circuit des potentiomètres circuit des commutateurs	84024 3 • 84024 4 • 84035 • 84037-1 84037 2	185,80 259,40 33,60 76,60 91,80	

<b>F71: MAI 1984</b>			
analyseur audio 1/3 octave: générateur de bruit rose super affichage vidéo mini crescendo alimentation à découpage	84024-5 • 84024 6 • 84041 84049	54,50 90,50 74,- 45,50	

<b>F72: JUIN 1984</b>			
fanal de secours à éclats portatif interface pour imprimante à marguerite (Smith Corona) sonar: circuit d'affichage micro FM: émetteur récepteur	84048 • 84055 • 81105 1 84063 • 83087	39,40 61,80 60,- 46,40 32,-	

<b>F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984</b>			
ange-gardiens d'alimentation de µ-ordinateur commande de moteur économiseur alarme frigo convertisseur pour bande AIR analyseur de lignes RS 232 sonnette de porte mélodieuse fréquence: circuit principal alimentation pour µ-ordinateur	84408 • 84427 • 84437 • 84438 • 84452 • 84457 • 84462 • 84477	29,60 30,40 30,40 44,80 41,60 36,40 65,80 71,40	

<b>F75: SEPTEMBRE 1984</b>			
filtre électronique harpagon, l'économiseur d'ampoules: version 1 version 2 tachymètre numérique: circuit de mesure circuit d'affichage flashmètre	84071 84073 • 84083 • 84079 1 • 84079-2 • 84081 •	71,60 30,80 28,60 40,60 55,- 52,-	

<b>F76: OCTOBRE 1984</b>			
peaufineur d'impulsions pour ZX81 convertisseur parallèle → série inverseur vidéo	84075 • 84078 84084	53,80 79,20 48,40	

<b>F77: NOVEMBRE 1984</b>			
fausse alarme téléphone mini-imprimante	84088 • 84100 • 84106 •	32,20 30,- 89,60	

<b>F78: DECEMBRE 1984</b>			
temporisateur pour chargeur d'accus NiCad générateur de fonctions thermorégulateur pour fer à souder interface pour fondus-enchaînés programmable: circuit principal circuit de commande contrôleur de circuit automobile miniature	84107 84111 84112 • 84115-1 • 84115 2 • 84130 •	32,80 97,60 31,20 135,60 83,20 46,50	

<b>F79: JANVIER 1985</b>			
détecteur de renflement amplificateur 30 W hybride modulateur TV UHF/VHF interface cassette pour C64 et VIC 20: fréquence à µP: circuit principal circuit d'affichage circuit de l'oscillateur	84109 85001 85002 • 85010 • 85013 85014 85015	38,- 41,80 29,80 34,60 138,80 62,80 29,80	

<b>F80: FEVRIER 1985</b>			
RLC-mètre diviseur d'entrée pour la fréquence à µP EPROM gigognes préamplificateur pour microphone	84102 85006 85007 85009 •	85,60 55,60 41,40 34,-	

<b>F81: MARS 1985</b>			
compleur/décompte universel interrupteur crépusculaire pH-mètre chenillard de science-fiction amplificateur AXL	85019 85021 • 85024 • 85025 85027	38,- 33,60 58,- 47,60 85,-	

<b>F82: AVRIL 1985</b>			
horloge en temps réel pour µ-ordinateur coucou traceur X-Y héli-radio complexe tours/couplemètre 10 A à l'arrache	84094 • 85016 • 85020 • 85042 85043 85044	80,20 56,60 150,- 35,80 73,40 81,20	

<b>F83: MAI 1985</b>			
l'incroyable clepsydre circuit principal circuit de l'affichage modulateur pour bougie d'allumage moniteur automobile bus d'E/S universel interface de conversion A/N & N/A	85047 1 85047 2 85053 • 85054 • 85058 85063	85,20 85,60 40,60 52,60 121,40 49,-	

<b>F84: JUIN 1985</b>			
générateur de salves décodeur de personne à I.R. Pseudon-2732 indicateur de maintenance préamplificateur avec silencieux: alimentation symétrique alimentation asymétrique	85057 85064 85065 85072 85450 1 • 85450 2 •	34,80 88,- 33,60 106,60 36,40 35,20	

<b>F85/86: CIRCUITS DE VACANCES 1985</b>			
AFlicheurs géants: 7 segments (8) 2 segments (1) 2 points (-) testeur audio ampli pour casque Hi-Fi chargeur d'accu pour modèle réunit sonde pour µP barrière I.R. table de mixage disco inhibe les NMI (dévermineur 6502)	85413-1 85413 2 85413 3 85423 • 85431 • 85446 85447 • 85449 • 85463 • 85466 •	148,60 58,60 44,20 42,80 40,- 33,- 30,- 52,20 142,- 34,40	

vu-mètre disco: circuit de commande circuit de visualisation gradateur double feux d'aiguillages	85470 1 • 85470 2 • 85480 • 85493 •	48,60 78,40 33,- 44,-	
--	--	--------------------------------	--

<b>F87: SEPTEMBRE 1985</b>			
interface RS 232 relais ST centrale d'alarme: circuit principal circuit des entrées générateur de fréquence-étalon	85073 85081 85089 1 85089 2 85092	47,20 25,80 99,- 29,40 47,80	

<b>F88: OCTOBRE 1985</b>			
platine d'expérimentation "spéciale HF" carte graphique carte principale anémomètre de poing (déchargeur d'accu CdNi): circuit principal circuit d'affichage livor n° F33 mars 1981 illuminator: circuit de base module de commande Lesley	85000 85080-1 85087-3 85087-4 85102 85103 85097-1 85097-2 85099	21,60 77,80 55,- 50,20 55,60 89,40 73,60 76,40 68,20	

<b>F89: NOVEMBRE 1985</b>			
flipper: circuit de visualisation circuit de commande illuminator: alimentation + filtre circuit des traces auto booster wobulateur audio	85090-1 85090-2 85097-3 85097-4 85102 85103 85103	77,80 55,80 55,- 50,20 55,60 89,40	

<b>F90: DECEMBRE 1985</b>			
caisson de graves actif interface cybernétique carte graphique: carte d'extension mémoire jumbo: l'horloge géante: circuit principal afficheur 7 segments afficheur deux points (-) centrale téléphonique domestique circuit universel de protection pour enceinte active	85067 85079 85080-2 85100 85101 85413 1 85413 3 85110 85120	100,80 49,60 142,- 141,- 148,60 44,20 204,80	

<b>F91: JANVIER 1986</b>			
buffer multi-fonctions: circuit principal circuit d'affichage allumage transistorisé filtre DX alarm'auto: circuit principal clavier concierge	85114-1 85114-2 85128 • 86001 86005-1 86005-2 86006	141,- 60,40 45,60 144,80 55,80 32,- 41,60	

<b>F92: FEVRIER 1986</b>			
mini-émetteur de mesure (voir octobre 1985) MSX (2): extension cartouche doubleur de tension mégaphone télé-baby-sitter	85000 85130 86002 86004 86007	21,60 57,90 69,40 39,80 58,00	

<b>F93: MARS 1986</b>			
MSX 3: carte multiconnecteur enceintes satellites double alimentation de laboratoire: circuit principal pré-régulation sonde thermométrique pour MMN	86003 86016 86018-1 86018-2 86022	217,80 37,70 86,30 48,75 12,60	

<b>F94: AVRIL 1986</b>			
console de mixage portative: module Mic/Line canaux d'entrées stéréo canaux d'entrées stéréo alimentation accélérateur d'Electron µ-chronographe pour C64, MSX et Cie interface C64/C128	86012-1 86012 2A 86012 2B 86012 4 86017 86035	63,30 64,20 43,00 71,90 46,20 42,30	

<b>F95: MAI 1986</b>			
console de mixage portative: module de sortie n° 1 balaise: circuit principal Polyphème carte à 8 relais impédancemètre pour H.P.	86012-3A 86012-3B 86031 86033 86039 86041	63,50 56,60 216,20 59,30 69,60 80,-	

# PUBLITRONIC

## LES DERNIERS 6 MOIS

### F96: JUIN 1986

table de mixage portative:		
module de sortie n°2	86012-5	71,40
capacimètre de poche	86042	44,10
égaliseur pour guitare	86051	63,50
balaise:		
circuits additionnels	86067	139,00
Argus, mini-détecteur de métaux	86069	36,30

### F97/98: HORS GABARIT 1986

commande de moteur pas à pas	86451	59,10
dé version CMS	86454	
( + RAM gigogne)	+ 86452	23, —
compte-tours haute résolution	86461	58,50
convertisseur true RMS → CC	86462	20,40
chasse-nuisibles	86490	24,20
amplificateur d'antenne	86504	35, —

Note: en raison de leurs très faibles dimensions, les platines double-faces à trous métallisés 86452 et 86454 ne constituent qu'un seul circuit imprimé qu'il faudra couper en deux avant utilisation.

### F99: SEPTEMBRE 1986

interface RTTY	86019	90,90
pluviomètre	86068	43,10
auto-pompe	86085	73,50
convertisseur A/N:		
circuit principal	86090-1	95,40
platine à enficher	86090-2	35,60

### F100: OCTOBRE 1986

EC-6809-Flex:		
carte CPU/DRAM	85210	142,00
carte Vidéo/Floppy	85211	142,00
module de réception de TV par satellite:		
convertisseur + démodulateur	86082-1	151,20
microscope:		
alimentation	9968	24,75
circuit principal	86083	295,00
platine du VIA	86100	34,35
amplificateur pour casque	86086	48,30

### F101: NOVEMBRE 1986

module de réception de TV par satellite:		
décodeur image + son	86082-2	101,70
Photomnésie	86104	20,55
alti-baromètre	86110	59,25
"the preamp":		
alimentation + commande des relais	86111-1	125, —
bus de sortie	86111-3	82,80
téléinterrupteur IR:		
émetteur	86115-1	34,20
récepteur	86115-2	39,75

## NOUVEAU

### F102: DECEMBRE 1986

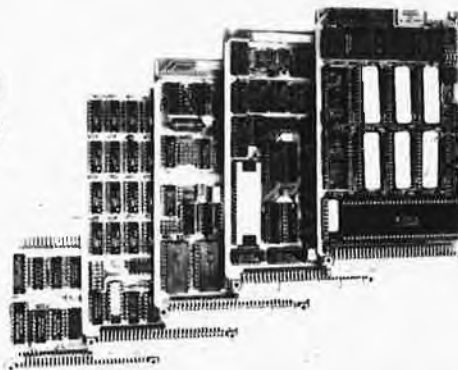
mini-studio mobile (3 platines)	86047	235, —
auto-radio-actif	86118	29,85
millivoltmètre efficace vrai		
circuit principal	86120	116,70
circuit d'affichage	84012-2	36,80
convertisseur N/A	86312	43,50

## EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant		
alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
Prélude	83022-F	54, —
Maestro	93051-1F	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
fréquence-mètre à µP	84097-F	126, —
générateur de fonctions	84111-F	59,80
l'incroyable clepsydre	85047-F	178,60
wobulateur audio	85103-F	61,60
double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50
console de mixage portative:		
module Mic/Line	86012-1F	33,90
canaux d'entrée stéréo	86012-2F	38,00
module de sortie n° 1	86012-3F	60,30
alimentation	86012-4F	61,40
module de sortie n° 2	86012-5F	57,60
module de finition	86012-6F	41,40
Polyphème	86033-F	19,80
impédancemètre pour H.P.	86041-F	42,30
module de réception TV par satellite	86082-F	41,50
millivoltmètre efficace vrai	86120-F	76,20

### CT 68000

OS/9 68000  
CP/M 68 K



Système sur 5 cartes au format 100 × 160, CPU 68000 8 MHz, RAM 1 MOctet, Contrôleur de floppy, port parallèle et port série, horloge temps réel, graphique 1024 × 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 × 27128) ..... **3980F**  
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 × 1024.

### 6809

Monocarte comprenant CPU 6809, 64 K RAM, contrôleur de floppy, contrôleur d'écran 25 × 80, port série, port parallèle, horloge temps réel sur carte 160 × 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 ..... **1205F**

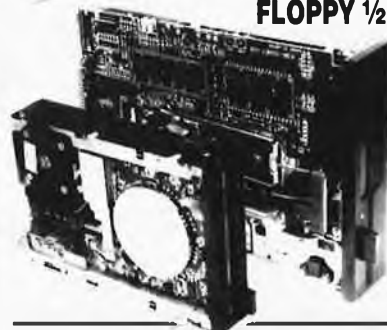
### PROGRAMMATEUR EPROM pour K9 disponible

**Kit PROG K9** pour K9 comprenant CI vierge (100 × 160) sur bus EBCS + logiciels sur disque. Pour EPROMS de 2716 à 27256 ..... **560F**  
**Kit C-PROG K9** tous les composants pour équiper la carte PROG K 9 . **673F**  
**Adaptateur BK 9** : Liaison entre la monocarte K9 et le bus EBCS ..... **258F**

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.

**SK-DOS** Système d'exploitation sur disque pour 6809 ELEKTOR ..... **557F**  
**KIT EC 68** Composants pour le système 6809 ELEKTOR ..... **1088F**

## FLOPPY 1/2 HAUTEUR CANON BASF



**6129** 5 1/4" 40 (IBM) ... **1450F**  
**6139** 5 1/4" 80 ..... **1700F**  
**6164** 3 1/2" 80 ..... **1600F**

Tous double face,  
double densité

EPROMS		COMPOSANTS RAM CMOS		MOTOROLA	
2716	30F	6116	32F	6809	68F
2732	55F	4364	50F	68000-8	250F
27 C 32	50F	43256	374F	68008-8	180F
2764	40F			68881 RC 12	3084F
27 C 64	52F			68901	275F
27128	48F	4164	18F	68230	100F
27256	69F	41464	75F	WESTERN DIGITAL	
27 C 256	88F	41256	38F	2793, 2797	280F
27512	169F	411000	444F	1770, 1772	280F

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)

<b>RESISTANCES METAL - FILM</b> 4. PIECE 20. LES DIX (MEME VALEUR) 100. - LES CENTES (MEME VALEUR)	2200 µF 4700 µF 43. <b>25 VOLTS</b> 22 µF 8. 47 µF 8. 100 µF 9. 220 µF 12. 470 µF 1000 µF 25. ANTI-POUSSIERE 2200 µF 35. PETIT MODELE 4700 µF 70. 9. GRAND MODELE 12.	BC 638 11. BC 639 11. BC 640 11. <b>BD ...</b> BD 135 16. BD 136 16. BD 137 16. BD 138 16. BD 139 16. BD 140 18. BD 235 25. BD 236 25. BD 237 25. BD 238 25. BD 244 36. BD 245 68. BD 246 63. BD 250 99. BD 434 17. BD 435 17. BD 437 17. BD 440 23. BD 441 29. BD 442 29. BD 679 23. BD 680 23.	<b>DIODES ZENER</b> 4046 32.- 4047 32.- 4049 17.- 4050 17.- 4051 28.- 4052 28.- 4053 28.- 4060 28.- 4066 17.- 4068 11.- 4069 11.- 4070 13.- 4071 13.- 4072 11.- 4075 11.- 4078 15.- 4081 11.- 4093 19.- 4511 30.- 4512 28.- 4514 66.- 4515 66.- 4518 28.- 4520 28.- 4528 34.- 4532 36.- 4538 36.- 4543 32.- 4553 95.- 4584 21.-	<b>LED 5 MM.</b> ROUGE 5.- VERTE 6.- JAUNE 6.- <b>LED 3 MM.</b> ROUGE 5.- VERTE 6.- JAUNE 6.- <b>LED</b> 2-COULEURS 21.- LED FLASH 24.- LED I.R. 20.- BPW 34 60.- DIAC 11.- <b>DISPLAY</b> HP 7750 69.- HP 7760 69.- <b>PONTS REDRESSEURS</b> B80C1500R 14. B80C1500 20. B80C3700 38. B80C5000 45. B80 10 AMP 85.- B80 25 AMP 109.-	<b>IC 74 LS</b> 74 LS 00 10. 74 LS 01 10. 74 LS 02 10. 74 LS 04 10. 74 LS 05 10. 7406 28. 7407 28. 74 LS 08 10. 74 LS 09 10. 74 LS 10 10. 74 LS 11 10. 74 LS 12 10. 74 LS 13 20. 74 LS 14 18. 74 LS 15 13. 74 LS 20 10. 74 LS 27 10. 74 LS 30 10. 74 LS 32 10. 74 LS 37 10. 74 LS 38 10. 74 LS 40 16. 74 LS 42 20. 74 LS 47 49. 74 LS 51 12. 74 LS 73 15. 74 LS 74 12. 74 LS 75 19. 74 LS 85 28. 74 LS 86 19. 74 LS 90 20. 74 LS 93 20. 74 LS 107 22. 74 LS 109 24. 74 LS 112 15. 74 LS 113 22. 74 LS 123 24. 74 LS 125 20. 74 LS 126 20. 74 LS 132 17.	<b>CPU &amp; I/O</b> 6802 149.- 6803 329.- 6810 129.- 6821 79.- 6845 269.- 6850 79.- 6502 189.- 6502 CMOS 399.- 6522 CMOS 409.- 6532 CMOS 479.- Z80 CPU 4 M 169.- Z80 CPU 6 M 279.- Z80 CMOS CPU 4 M 199.- Z80 PIO 4 M 139.- Z80 CTC 4 M 139.- 68705 P 3 695.- 68705 U 3 1290.- 68705 R 3 1350.- 68701 1790.- 8031 359.- 8039 H 99.- 8749H 589.- 8795 619.- 8741 8085 2 129.- 8088 499.- 8155 2 169.- 8237-5 379.- 8243 99.- 8251 A 119.- 8253 2 119.- 8255-2 119.- 8259 2 119.- 8284 199.- 8288 429.- 8088 CMOS (V 20) 8 MHZ 509.- 8255 CMOS 149.- 8259 CMOS 189.- 8284 CMOS 179.- 8288 CMOS 339.- 68000 1100.- 68681 595.- 68230 445.- <b>RAMS &amp; EPROMS</b> 4164-15 75.- 41256-15 199.- 4416 129.- 2114 79.- 2K X 8 CMOS UPD 446 119.- 8K X 8 CMOS UPD 464 199.- 32K X 8 CMOS UPD 43256 1350.- 2716 229.- 2732 249.- 2764 139.- 27128 169.- 27256 299.- 27512 <b>DIVERS</b> UPD 7220 1150.- MM 58167 1050.- UPD 765 439.-	LM 13700 129.- CA 3130 119.- CA 3140 47.- 555 13.- 555 24.- 555 CMOS TL 061 32.- TL 062 35.- TL 064 64.- TL 071 35.- TL 072 35.- TL 074 TL 081 28.- TL 082 33.- TL 084 59.- TL 494 83.- TL 497 75.- LM 741 13.- LM 339 18.- LM 358 16.- LM 1458 30.- <b>IC SOCKETS NORMAUX</b> 6 PINS 4.- 8 PINS 4.- 14 PINS 5.- 16 PINS 5.- 18 PINS 6.- 20 PINS 7.- 24 PINS 9.- 28 PINS 10.- 40 PINS 13.- <b>TULIPES</b> 6 PINS 8.- 8 PINS 8.- 14 PINS 14.- 16 PINS 16.- 18 PINS 1 8.- 20 PINS 20.- 24 PINS 24.- 28 PINS 28.- 40 PINS 40.- <b>TULIPES W.W</b> 8 PINS 20.- 14 PINS 34.- 16 PINS 39.- 18 PINS 44.- 20 PINS 48.- 24 PINS 58.- 28 PINS 68.- 40 PINS 96.- <b>QUARTZ</b> 32.768 KHZ 59.- 1.0000 M 259.- 1.8432 M 99.- 2.4576 M 168.- 3.2768 M 69.- 3.5795 M 69.- 3.6864 M 69.- 4.0000 M 59.- 4.4336 M 59.- 4.9152 M 59.- 6.0000 M 59.- 6.1440 M 59.- 8.0000 M 59.- 10.000 M 59.- 12.000 M 59.- 14.318 M 59.- 15.000 M 59.- 16.000 M 18.000 M
<b>RESISTANCES VARIABLES ANTI-POUSSIERE</b> PETIT MODELE 9.- GRAND MODELE 12.- <b>RESISTANCES VARIABLES MULTI-TOURS</b> 30.- <b>POTENTIO-METRES</b> LIN. 100 E - 220 E 27.- LIN. 470 E - 4.7 M 24.- LOG. 100 E - 4.7 M 27.- <b>POTENTIOMETRES STEREO</b> LIN. 1 K - 1 M 62.- LOG. 1 K - 1 M 62.- <b>POTENTIOMETRES GLISSIERES</b> STEREO LIN & LOG 1 K - 1 M 80.- <b>CONDENSATEURS CERAMIQUES</b> 4. PIECE <b>CONDENSATEURS M K M</b> 1NF ... 68NF 5.- 82NF 6.- 100NF...220NF 8.- 270NF...330NF 10.- 390NF...470NF 12.- 560NF...820NF 15.- 1 µF 18.- <b>CONDENSATEURS TANTALES</b> 1 µF 35 V 7.- 2.2 µF 35 V 8.- 4.7 µF 35 V 11.- 10 µF 25 V 14.- 10 µF 35 V 15.- 47 µF 16 V 35.- <b>CONDENSATEURS CHIMIQUES AXIAUX</b> 16 VOLTS 100 µF 8.- 470 µF 16.- 1000 µF 22.-	<b>25 VOLTS</b> 22 µF 8. 47 µF 8. 100 µF 9. 220 µF 12. 470 µF 1000 µF 25. ANTI-POUSSIERE 2200 µF 35. PETIT MODELE 4700 µF 70. 9. GRAND MODELE 12. <b>RESISTANCES VARIABLES MULTI-TOURS</b> 30.- <b>POTENTIO-METRES</b> LIN. 100 E - 220 E 27.- LIN. 470 E - 4.7 M 24.- LOG. 100 E - 4.7 M 27.- <b>POTENTIOMETRES STEREO</b> LIN. 1 K - 1 M 62.- LOG. 1 K - 1 M 62.- <b>POTENTIOMETRES GLISSIERES</b> STEREO LIN & LOG 1 K - 1 M 80.- <b>CONDENSATEURS CERAMIQUES</b> 4. PIECE <b>CONDENSATEURS M K M</b> 1NF ... 68NF 5.- 82NF 6.- 100NF...220NF 8.- 270NF...330NF 10.- 390NF...470NF 12.- 560NF...820NF 15.- 1 µF 18.- <b>CONDENSATEURS TANTALES</b> 1 µF 35 V 7.- 2.2 µF 35 V 8.- 4.7 µF 35 V 11.- 10 µF 25 V 14.- 10 µF 35 V 15.- 47 µF 16 V 35.- <b>CONDENSATEURS CHIMIQUES AXIAUX</b> 16 VOLTS 100 µF 8.- 470 µF 16.- 1000 µF 22.-	BC 638 11. BC 639 11. BC 640 11. <b>BD ...</b> BD 135 16. BD 136 16. BD 137 16. BD 138 16. BD 139 16. BD 140 18. BD 235 25. BD 236 25. BD 237 25. BD 238 25. BD 244 36. BD 245 68. BD 246 63. BD 250 99. BD 434 17. BD 435 17. BD 437 17. BD 440 23. BD 441 29. BD 442 29. BD 679 23. BD 680 23. <b>BF ...</b> BF 200 34. BF 245 32. BF 256 35.- BF 494 5.- BF 900 37.- BF 960 36.- BFY 90 42.- <b>TIC ...</b> TIC 106 D 42.- TIC 116 D 46.- TIC 126 D 64.- TIC 206 D 30.- TIC 216 D 37.- TIC 225 D 44.- TIC 226 D 54.- TIC 246 D 65.- TIC 263 D 186.- <b>TIP ...</b> TIP 29 31.- TIP 30 40.- TIP 31 29.- TIP 32 31.- TIP 33 50.- TIP 35 143.- TIP 41 42.- TIP 42 37.- TIP 47 42.- TIP 49 48.- TIP 115 34.- TIP 117 39.- TIP 121 43.- TIP 127 51.- TIP 131 58.- TIP 136 58.- TIP 146 99.- <b>BU ...</b> BU 108 110.- BU 126 69.- BU 208 A 115.-	<b>DIODES ZENER</b> 4046 32.- 4047 32.- 4049 17.- 4050 17.- 4051 28.- 4052 28.- 4053 28.- 4060 28.- 4066 17.- 4068 11.- 4069 11.- 4070 13.- 4071 13.- 4072 11.- 4075 11.- 4078 15.- 4081 11.- 4093 19.- 4511 30.- 4512 28.- 4514 66.- 4515 66.- 4518 28.- 4520 28.- 4528 34.- 4532 36.- 4538 36.- 4543 32.- 4553 95.- 4584 21.-	<b>LED 5 MM.</b> ROUGE 5.- VERTE 6.- JAUNE 6.- <b>LED 3 MM.</b> ROUGE 5.- VERTE 6.- JAUNE 6.- <b>LED</b> 2-COULEURS 21.- LED FLASH 24.- LED I.R. 20.- BPW 34 60.- DIAC 11.- <b>DISPLAY</b> HP 7750 69.- HP 7760 69.- <b>PONTS REDRESSEURS</b> B80C1500R 14. B80C1500 20. B80C3700 38. B80C5000 45. B80 10 AMP 85.- B80 25 AMP 109.-	<b>IC 74 LS</b> 74 LS 00 10. 74 LS 01 10. 74 LS 02 10. 74 LS 04 10. 74 LS 05 10. 7406 28. 7407 28. 74 LS 08 10. 74 LS 09 10. 74 LS 10 10. 74 LS 11 10. 74 LS 12 10. 74 LS 13 20. 74 LS 14 18. 74 LS 15 13. 74 LS 20 10. 74 LS 27 10. 74 LS 30 10. 74 LS 32 10. 74 LS 37 10. 74 LS 38 10. 74 LS 40 16. 74 LS 42 20. 74 LS 47 49. 74 LS 51 12. 74 LS 73 15. 74 LS 74 12. 74 LS 75 19. 74 LS 85 28. 74 LS 86 19. 74 LS 90 20. 74 LS 93 20. 74 LS 107 22. 74 LS 109 24. 74 LS 112 15. 74 LS 113 22. 74 LS 123 24. 74 LS 125 20. 74 LS 126 20. 74 LS 132 17.	<b>CPU &amp; I/O</b> 6802 149.- 6803 329.- 6810 129.- 6821 79.- 6845 269.- 6850 79.- 6502 189.- 6502 CMOS 399.- 6522 CMOS 409.- 6532 CMOS 479.- Z80 CPU 4 M 169.- Z80 CPU 6 M 279.- Z80 CMOS CPU 4 M 199.- Z80 PIO 4 M 139.- Z80 CTC 4 M 139.- 68705 P 3 695.- 68705 U 3 1290.- 68705 R 3 1350.- 68701 1790.- 8031 359.- 8039 H 99.- 8749H 589.- 8795 619.- 8741 8085 2 129.- 8088 499.- 8155 2 169.- 8237-5 379.- 8243 99.- 8251 A 119.- 8253 2 119.- 8255-2 119.- 8259 2 119.- 8284 199.- 8288 429.- 8088 CMOS (V 20) 8 MHZ 509.- 8255 CMOS 149.- 8259 CMOS 189.- 8284 CMOS 179.- 8288 CMOS 339.- 68000 1100.- 68681 595.- 68230 445.- <b>RAMS &amp; EPROMS</b> 4164-15 75.- 41256-15 199.- 4416 129.- 2114 79.- 2K X 8 CMOS UPD 446 119.- 8K X 8 CMOS UPD 464 199.- 32K X 8 CMOS UPD 43256 1350.- 2716 229.- 2732 249.- 2764 139.- 27128 169.- 27256 299.- 27512 <b>DIVERS</b> UPD 7220 1150.- MM 58167 1050.- UPD 765 439.-	LM 13700 129.- CA 3130 119.- CA 3140 47.- 555 13.- 555 24.- 555 CMOS TL 061 32.- TL 062 35.- TL 064 64.- TL 071 35.- TL 072 35.- TL 074 TL 081 28.- TL 082 33.- TL 084 59.- TL 494 83.- TL 497 75.- LM 741 13.- LM 339 18.- LM 358 16.- LM 1458 30.- <b>IC SOCKETS NORMAUX</b> 6 PINS 4.- 8 PINS 4.- 14 PINS 5.- 16 PINS 5.- 18 PINS 6.- 20 PINS 7.- 24 PINS 9.- 28 PINS 10.- 40 PINS 13.- <b>TULIPES</b> 6 PINS 8.- 8 PINS 8.- 14 PINS 14.- 16 PINS 16.- 18 PINS 1 8.- 20 PINS 20.- 24 PINS 24.- 28 PINS 28.- 40 PINS 40.- <b>TULIPES W.W</b> 8 PINS 20.- 14 PINS 34.- 16 PINS 39.- 18 PINS 44.- 20 PINS 48.- 24 PINS 58.- 28 PINS 68.- 40 PINS 96.- <b>QUARTZ</b> 32.768 KHZ 59.- 1.0000 M 259.- 1.8432 M 99.- 2.4576 M 168.- 3.2768 M 69.- 3.5795 M 69.- 3.6864 M 69.- 4.0000 M 59.- 4.4336 M 59.- 4.9152 M 59.- 6.0000 M 59.- 6.1440 M 59.- 8.0000 M 59.- 10.000 M 59.- 12.000 M 59.- 14.318 M 59.- 15.000 M 59.- 16.000 M 18.000 M

# M.B. TRONICS S.P.R.L.

CHAUSSÉE DE LOUVAIN, 637,  
1030 BRUXELLES.  
BELGIQUE.

TVA BELGE DE 19 % INCLUSE  
DANS NOS PRIX. DEMANDER  
NOTRE LISTE GRATUITE DE  
COMPOSANTS QUE NOUS  
POUVONS EXPÉDIER PAR  
CORRESPONDANCE.  
PORT : BELGIQUE : 150,-  
FRANCE : 300,-  
PAIEMENT PAR MANDAT POS-  
TAL INTERNATIONAL OU  
EURO-CHEQUE.

## PROMOTIONS DE DECEMBRE 1986

CONNECTEUR MALE CENTRONICS 79.-  
CABLE CENTRONICS POUR IBM PC 399.-  
HARD-DISK 20 MB + CONTROLLER + CABLES 29999.-  
DRIVE 5 1/4 PANASONIC POUR IBM PC 6999.-

EN DECEMBRE  
- 10 % SUR TOUS NOS  
ARTICLES SAUF SUR LES  
PROMOTIONS

# échantillonnage et synthèse numérique

D.Doefer et C.Assall

les nouveaux procédés de synthèse sonore

*La lutherie électronique analogique venait à peine de sortir de l'enfance, et la voilà supplantée, en l'espace de quelques années, par les moyens informatiques mis au service de la musique. Mais qu'y a-t-il derrière les nouveaux sigles magiques comme FM, PM, WS, Sampling, etc ?*

Un *sound sampler*, c'est-à-dire un échantillonneur sonore ou audio, est un système capable d'enregistrer "sur le silicium" n'importe quel événement sonore et, éventuellement, de le traiter, puis de le restituer à une hauteur différente. Le changement de hauteur est commandé le plus souvent à l'aide d'un clavier, de sorte que finalement on peut jouer de l'échantillonneur comme d'un synthétiseur.

## Analogique-numérique

Le son provenant d'un microphone, d'une bande magnétique, ou d'un disque, se présente sous la forme d'une tension alternative. La fonction de l'échantillonneur est de mettre en mémoire les variations de cette tension pour les restituer ultérieurement. Pour cela, on convertit la tension analogique (appelée ainsi parce qu'il

il y a une analogie entre les variations de la tension et les caractéristiques physiques du phénomène sonore; autrement dit, l'énergie électrique "suit" l'énergie acoustique) en grandeurs numériques à l'aide d'un convertisseur A/N, et l'on sauvegarde ces grandeurs dans une mémoire appropriée (RAM ou ROM). Ces grandeurs sont proportionnelles à la valeur instantanée de la tension au moment de l'échantillonnage. Malheureusement, les choses ne sont pas tout à fait aussi simples, car il ne faut pas perdre de vue le caractère continu du signal audio, alors que la conversion, pour rapide qu'elle puisse être, est faite d'une suite d'opérations discrètes, répétées à intervalles réguliers. Autrement dit, entre deux pas de conversion, il se passe *quelque chose* dans le continuum sonore. Or, ce *quelque chose* est porteur d'une information forcément perdue. Pour ne perdre que le moins possible d'infor-

mation, il faut donc prélever les échantillons de conversion aussi vite que possible les uns après les autres. La théorie montre que pour la conversion d'un signal dont la bande passante est limitée (c'est le cas des signaux audio), il faut que la fréquence de prélèvement des échantillons soit au moins égale au double de la plus haute fréquence du signal à échantillonner; soit par exemple un signal audio dont la bande est limitée à 16 kHz: il faudra prélever les échantillons numériques à une cadence de 32 kHz au moins, soit 32 000 échantillons par seconde. A défaut de quoi la conversion va littéralement donner naissance à des composantes du signal qui, en fait, n'existent pas. C'est pourquoi un dispositif d'échantillonnage est toujours précédé, comme le montre la **figure 1**, par un filtre passe-bas dont la fréquence de coupure doit être inférieure à la moitié de la fréquence d'échan-

tillonnage. Il est intéressant de disposer d'un filtre à fréquence de coupure variable, que l'on pourra commander en fonction de la fréquence d'échantillonnage si celle-ci est elle-même amenée à varier. A mesure que la fréquence d'échantillonnage augmente, la qualité de l'échantillonnage s'améliore; en même temps, la capacité de mémoire requise pour la sauvegarde des échantillons numériques doit être augmentée, puisque le nombre des échantillons prélevés est plus élevé. Durant la conversion proprement dite, la valeur analogique à convertir doit rester stable à l'entrée du convertisseur, sinon on obtient des valeurs numériques erratiques. Entre le filtre et le convertisseur, on montera donc un échantillonneur-bloqueur (*sample and hold*) dont la fonction est de prélever un échantillon du signal analogique (par exemple toutes les 31,25  $\mu$ s si la fréquence

d'échantillonnage est de 32 kHz) et de sauvegarder cet échantillon jusqu'à ce que le convertisseur en ait fait une grandeur numérique. En principe, un tel échantillonneur n'est rien d'autre qu'un interrupteur suivi d'un condensateur, le tout alimentant un amplificateur tampon: tant que l'interrupteur est fermé, la tension de sortie de l'échantillonneur-bloqueur suit le signal analogique; au moment de l'ouverture de l'interrupteur, la tension de sortie se stabilise sur la valeur instantanée du signal à échantillonner.

Maintenant que nous avons prélevé un échantillon sous forme d'une tension analogique stable, le convertisseur est chargé de le transformer en une grandeur numérique dont la valeur est proportionnelle à la tension de l'échantillon: **cette conversion doit être achevée avant l'arrivée de l'échantillon suivant** (à une fréquence d'échantillonnage de 32 kHz par exemple, le temps de conversion doit être inférieur à 30  $\mu$ s, compte tenu du temps de montée de l'échantillonneur-bloqueur). La résolution du convertisseur (exprimée en bits) est en relation directe avec le rapport signal/bruit et la dynamique utile. On considère *grosso modo* qu'à 1 bit correspondent 6 dB, de sorte qu'avec un convertisseur à 8 bits, la dynamique sera

de 48 dB, ou de 60 dB pour 10 bits, de 72 dB pour 12 bits, et de 96 dB pour 16 bits. Le choix de la résolution résulte d'un compromis, car le prix des convertisseurs augmente en proportion de leur résolution, sans parler des exigences d'autant plus grandes à l'égard du filtrage, de l'échantillonnage et de la capacité de la mémoire. On obtient des résultats très respectables avec un système à 8 bits, à condition d'utiliser de façon optimale les 48 dB de la plage de modulation dynamique, et ceci pour un prix modéré. Le seul gros problème est celui que posent les signaux à forte dynamique (attaque très puissante, suivie d'une phase d'extinction fortement "pentue") pour lesquels on est contraint d'opter pour un convertisseur à 12 bits, à moins de faire appel à un compresseur, du type NE572 par exemple, grâce auquel les performances d'un dispositif à 8 bits redeviennent intéressantes même pour de fortes dynamiques. On peut même dire qu'un tel système, lorsqu'il est bien conçu, est difficile à distinguer d'un système à 12 bits. Bien entendu, si l'on utilise un compresseur à l'entrée, on ne manquera pas de prévoir un expenseur à la sortie.

Au fur et à mesure que le convertisseur fournit les valeurs analogiques, celles-ci sont sauvegardées

en mémoire. Pour un échantillon de 1 s, sur un système à 8 bits et une fréquence d'échantillonnage de 32 kHz, il faudra une mémoire de 32 Koctets. La saisie de ces valeurs peut être effectuée aussi bien par de la logique câblée (compteurs binaires) que par un microprocesseur dont le logiciel (en langage machine) devra être assez rapide pour effectuer l'ensemble des opérations nécessaires après chaque conversion en l'espace de 31,25  $\mu$ s par exemple, si la fréquence d'échantillonnage doit être de 32 kHz. C'en est déjà trop pour la plupart des microprocesseurs à 8 bits!

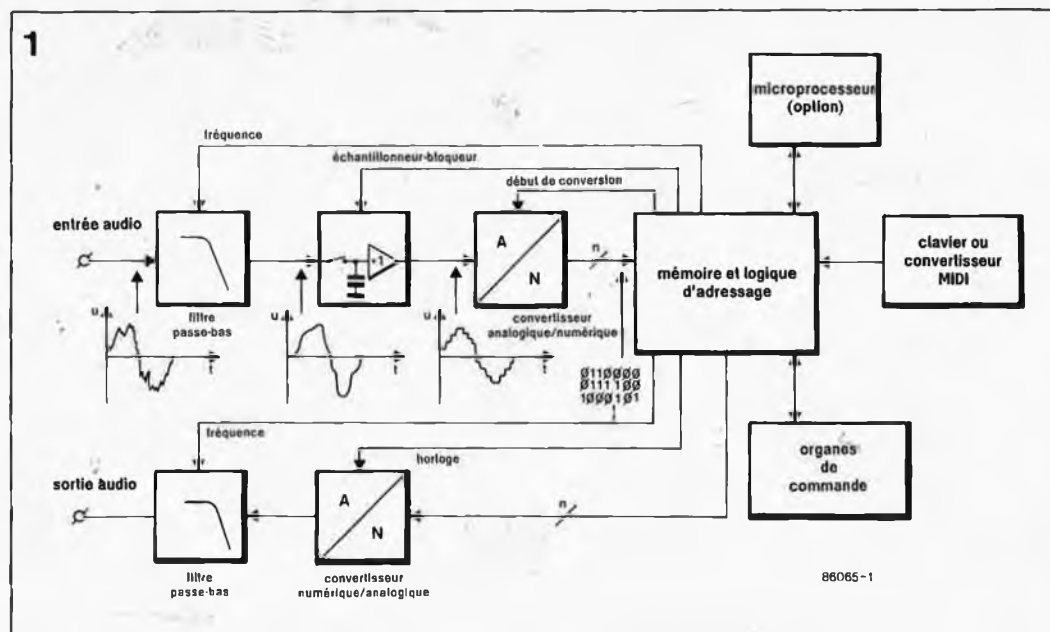
## Numérique-analogique

Maintenant que nous avons sauvegardé une tranche de son, il nous reste à la reproduire, c'est-à-dire transformer les grandeurs numériques en un signal analogique audible. On utilise pour cela un convertisseur numérique-analogique commandé par une horloge. Un filtre passe-bas de sortie se chargera de débarrasser le signal de cette fréquence d'horloge gênante. Pour faire varier la hauteur du signal reproduit, on agit sur cette fréquence qui varie donc en conséquence. Ce qui implique que le filtre de

sortie devra lui aussi suivre ces variations: à cet effet, on peut utiliser un filtre intégré commandé en tension, comme par exemple le CEM3320. Lorsque les échantillons sont relus à la vitesse à laquelle ils avaient été prélevés, le son reproduit aura la même hauteur que le son original. Si on commande la vitesse de lecture des échantillons à partir d'un clavier, on peut littéralement *jouer* de l'échantillon.

Toute la procédure de relecture des échantillons peut être commandée par une logique câblée, ou par un microprocesseur. Les restrictions de vitesse mentionnées à propos de l'échantillonnage sont valables également pour la lecture des échantillons par un microprocesseur. Lorsque cette opération est effectuée par de la logique câblée, il suffit qu'un compteur binaire soit cadencé par une horloge dont la fréquence varie selon la touche actionnée sur un clavier. Ce compteur adresse la mémoire dans laquelle sont stockés les échantillons. Si le clavier est du type "4V/Octave", il suffit que la tension de commande soit appliquée à un VCO rapide qui tient le rôle d'horloge d'adressage. Chaque impulsion GATE déclenche une nouvelle opération de lecture de la série d'échantillons numériques. Si le clavier est du type MIDI, il appartient

Figure 1. Un dispositif d'échantillonnage sonore. Le déclenchement du processus est manuel (clavier) ou automatique (détection d'un seuil d'amplitude). La fonction du processeur est essentiellement le traitement des échantillons en mémoire et éventuellement leur visualisation sur un écran.



à un microprocesseur d'interpréter les codes MIDI reçus et de commander en conséquence un oscillateur rapide, sous forme par exemple d'un compteur programmable du type 8254 avec une fréquence d'horloge principale de 8 MHz. Lorsque l'on met en oeuvre un processeur suffisamment rapide, un 68000 par exemple, le logiciel peut se substituer au compteur programmable.

Chaque fois qu'une touche est actionnée (ou réactionnée), le déroulement de la lecture des échantillons reprend au début, que tous les échantillons aient été lus auparavant ou pas. Ce problème est plus facile à résoudre que celui que nous pose l'entretien des sons au-delà de la durée d'une série d'échantillons. Pour obtenir cela, il faut créer une boucle de lecture qui sera parcourue après l'attaque et avant l'extinction du son, tant que la touche reste enfoncée sur le clavier. Le marquage du début et de la fin d'une telle boucle n'est pas chose facile. Le musicien procédera par approches successives, et un

logiciel puissant pourra lui être d'une grande utilité, ne serait-ce, par exemple, que pour forcer le début et la fin de la boucle sur un passage par zéro du signal échantillonné (figure 2). La durée de la boucle doit être un multiple entier de la période du signal, à défaut de quoi il se produirait un décrochement à chaque répétition. Il est préférable de faire s'étendre la boucle sur plusieurs périodes du signal, afin de lui donner un caractère plus naturel que si elle ne comporte qu'une seule période. Cependant, cette façon de procéder n'est pas sans inconvénient, car les phénomènes périodiques lents, tels que trémolo, vibrato, et autres battements, seront forcément interrompus dans leur déroulement naturel par la répétition de la boucle. L'adjonction d'effets spéciaux en aval de l'échantillonneur permet de gommer les parasites les plus gênants.

Les choses se corsent sérieusement lorsque l'on échantillonne des sons polyphoniques. Il est difficile, parfois impossible, de trouver un début et une fin de boucle d'entretien qui

soient acceptables pour tous les sons de l'agglomérat polyphonique échantillonné. La recherche du plus petit commun multiple peut conduire à des boucles de plusieurs dizaines de périodes, ce qui a pour inconvénient de créer un effet de pleurage. Là encore, les effets spéciaux de type réverbération, chorus, etc, permettent de gommer les effets les plus gênants. Considérant que l'information essentielle pour la reconnaissance des timbres par l'oreille humaine apparaît pendant l'attaque des sons, la relative pauvreté des boucles d'entretien n'est pas très gênante, à condition que les attaques soient soignées.

## Les effets numériques

Le microprocesseur joue un rôle essentiel dans les échantillonneurs, car il permet le traitement des échantillons sauvegardés en mémoire. La fonction la plus spectaculaire est sans doute la visualisation du

de charcuter, inverser, copier, etc. Il est facile pour un ordinateur de modifier l'enveloppe du signal, et, s'il est assez performant, de faire une analyse harmonique (Fourier) pour synthétiser un nouveau timbre à partir des échantillons. Sans parler des énormes avantages que procurent les mémoires de masse (disquettes, disque dur).

En modifiant la vitesse de lecture des échantillons, on modifie la hauteur du son. Par la même opération, on déplace aussi le contenu harmonique par transposition pure et simple, ce qui a pour conséquence une déformation du timbre, facilement reconnaissable notamment avec une voix normale qui se transforme en voix de dessin animé de type "Donald Duck". Moins la structure harmonique d'un timbre est typée, moins cet effet sera perceptible. Pour contourner cette faiblesse des systèmes échantillonneurs, on a imaginé le procédé des échantillons multiples, c'est-à-dire que l'on prélève plusieurs échantillons à des hauteurs différentes représentatives d'un registre de l'instrument (figure 3), de telle sorte que la transposition n'est faite que sur une plage relativement limitée, à l'intérieur d'un registre harmonique ne variant que faiblement avec la hauteur du son. Sur les systèmes les plus sophistiqués, on est même allé jusqu'à prélever des échantillons distincts pour chaque note. Dans le même ordre d'idées, et toujours pour respecter la structure harmonique du son original dans toutes ses nuances variées, on prélève des échantillons de timbre à des intensités différentes, car le spectre harmonique d'une note jouée sur n'importe quel instrument (acoustique) n'est pas le même selon que cette note est jouée *fortissimo* ou *pianissimo*. Le Kurzweil 250 est un exemple de synthétiseur moderne à échantillonnage qui a bénéficié de ce traitement de faveur. Il convient de

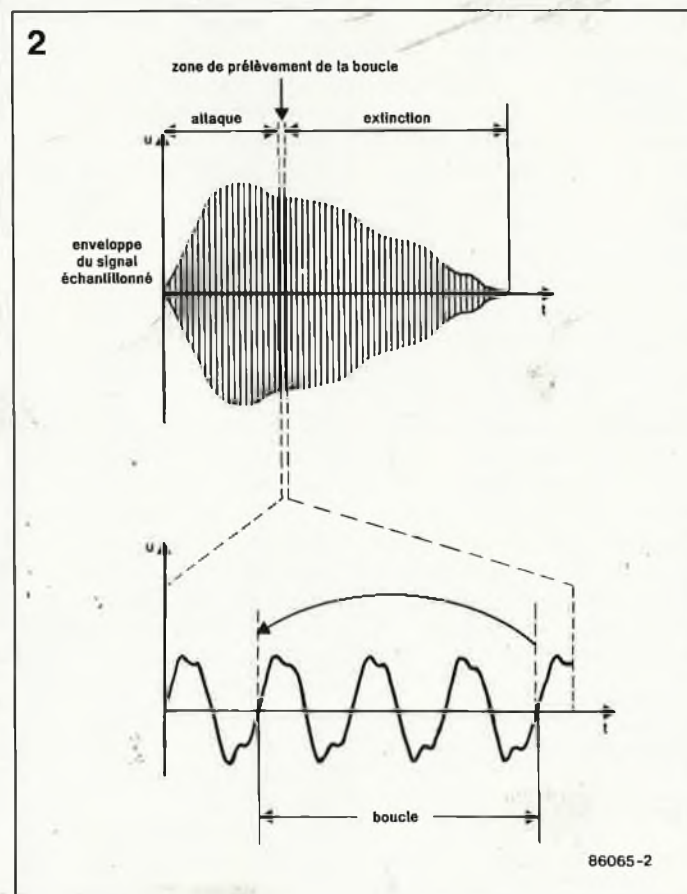


Figure 2. La boucle d'entretien d'un son échantillonné s'étale de préférence sur plusieurs périodes du signal.

noter que cet effort, particulièrement coûteux pour le constructeur, n'a pu être fait, même sur un instrument aussi sophistiqué que le Kurzweil, que pour **un seul des timbres** disponibles, à savoir celui du piano de concert; tous les autres ont fait l'objet d'un échantillonnage beaucoup plus sommaire (et on entend d'ailleurs très bien la différence...). L'échantillonnage multiple n'est d'ailleurs pas une panacée, car il ne suffit pas de disposer de beaucoup d'échantillons d'un même instrument pour parvenir à reconstituer un timbre homogène. C'est même tout à fait le contraire. D'où la nécessité d'un logiciel extrêmement puissant, capable de lisser le caractère hétéroclite des échantillons par des procédés d'interpolation dont la description sort largement du cadre de cet article.

## Synthèse numérique

Comme nous l'avons vu, le procédé de l'échantillonnage transforme un son naturel en une série de valeurs numériques sauvegardées dans une mémoire. Si l'on dispose d'une méthode de calcul capable de **générer** directement une série de valeurs équivalente, on sera en présence d'un système de **synthèse numérique**. En principe, on peut imaginer une infinité de méthodes de génération de telles valeurs numériques, encore faut-il qu'elles soient intéressantes du point de vue du musicien, qu'elles restent compréhensibles, et il faut surtout qu'il existe un lien aussi direct que possible entre les paramètres spécifiés par l'utilisateur d'un tel système, et le résultat sonore. Du coup, le choix entre les différents procédés de calcul se rétrécit:

synthèse dite de Fourier ou  
synthèse harmonique  
synthèse par modulation de fréquence (FM)  
synthèse par distorsion de

la forme d'onde (*wave-shaping*)  
synthèse par modulation de la distorsion de phase. Une difficulté commune à tous ces procédés est d'obtenir une grande finesse dans la définition du timbre synthétisé, à partir d'un nombre de paramètres forcément limité. Les tentatives de paramétrage des sons *point par point* sont chimériques, puisque la forme d'un signal ne dit presque rien sur son contenu harmonique et sa structure spectrale *dynamique*. La perception de l'oreille humaine est plutôt analytique, et l'expérience des musiciens-programmeurs a montré que l'on parvenait mieux à imaginer un timbre à partir des *causes* qu'à partir de leurs *effets* (pour illustrer cela, voici une petite boutade qui résume bien le problème: comment décrire plus pertinemment un son de violon qu'en disant de lui que c'est *un son... de violon*? C'est prendre la *cause* pour l'*effet*). Tous les procédés de synthèse signalés ci-dessus cherchent, en pratique, un compromis acceptable, entre le nombre de paramètres et la finesse de définition du résultat sonore. Chacune de ces méthodes se caractérise donc par ses choix, à tel point qu'une oreille exercée est capable, par une écoute attentive, d'identifier assez rapidement le type de synthèse utilisé pour générer l'un ou l'autre timbre. En quelques années, le fossé autrefois béant entre naturel et artificiel, acoustique et électro-acoustique, ou encore entre analogique et numérique, a été comblé: de nombreux timbres réalisables uniquement à l'aide des moyens récents de synthèse numérique sont devenus tout simplement... naturels, et c'est bien ainsi.

## Synthèse harmonique

De la même façon que l'on peut réduire n'importe



quel signal complexe à l'ensemble des harmoniques qui le constituent, on peut, à l'inverse, composer un signal complexe à partir de composantes sinusoïdales. Ce principe ne date pas de l'avènement de la synthèse numérique, puisqu'il est le fondement de la construction des orgues à tuyaux depuis des siècles. Avec l'ordinateur, les possibilités combinatoires forcément limitées sur un instrument mécanique, deviennent illimitées, du moins théoriquement, avec en prime, une finesse inouïe du dosage des composantes. N'oublions pas, cependant, que chaque harmonique supplémentaire entraîne un allongement considérable du temps de calcul. C'est pourquoi, en pratique, on se limite souvent à 32 harmoniques.

L'une des richesses de la synthèse harmonique est la possibilité du renouvellement du spectre **pour chaque période du signal**. Là encore, il faut néanmoins chercher un compromis entre richesse et efficacité. La spécification des paramètres par le musicien se fait selon deux méthodes. La première consiste à définir la courbe de l'amplitude de chaque harmonique pour la totalité du son à créer. La seconde consiste à définir l'amplitude de toutes les composantes harmoniques, pour certaines périodes du signal à générer, moyennant quoi l'ordinateur se charge de combler les lacunes entre les périodes définies, à l'aide d'algorithmes d'interpolation.

**Les avantages de la synthèse harmonique sont le paramétrage à caractère**

*Figure 3. Les échantillons multiples permettent de s'affranchir des inconvénients de la transposition d'un échantillon unique sur une large plage de hauteurs.*

**fortement analytique, qui favorise les correspondances étroites entre cause et effet:** le spectre est sous contrôle d'un bout à l'autre de la durée du son. D'où il découle un certain nombre d'inconvénients évidents: **les paramètres sont nombreux**, et la complexité du processus exige, pour le moins, une bonne dose de patience de la part du musicien. **Les temps de calcul de la machine sont longs.** L'enveloppe du signal n'est pas définie pour elle-même, ce qui implique que le son généré n'adopte pas automatiquement la courbe d'amplitude optimale. Pour obtenir cela, il faut encore procéder à des calculs compensatoires assez complexes. Et pour finir, il faut se souvenir que des possibilités théoriquement illimitées, il ne reste en pratique qu'une bonne trentaine de composantes harmoniques effectivement utilisables...

## Synthèse FM

Qui n'a pas entendu parler de la modulation de fréquence? On l'utilisait déjà dans les synthétiseurs analogiques (à des fins de modulation accessoire le plus souvent, et pas vraiment pour la synthèse) et, bien sûr, dans les communications radio. L'idée de la modulation de fréquence utilisée pour la synthèse sonore est plus récente: elle a été mise en oeuvre dans les années 70 par J. Chowning qui cherchait une solution de remplacement de la synthèse harmonique. Le principe est de moduler une sinusoïde (porteuse) à l'aide d'une



seconde sinusoïde, en contrôlant la fréquence des deux signaux et l'indice de modulation pour déterminer le spectre harmonique du résultat. La simplification du paramétrage est considérable, mais elle se paie par une perte de la correspondance si richement analytique entre cause et effet qui caractérisait la synthèse harmonique: les variations de la fréquence de l'une ou l'autre sinusoïde, ou celles de l'indice de modulation ont certes un effet direct sur le résultat, mais beaucoup plus difficilement prévisible que l'effet de l'adjonction ou la suppression d'une composante harmonique. Ce caractère non analytique de l'élaboration des timbres est heureusement compensé par les **considérables avantages que procure la synthèse FM: simplification du paramétrage, temps de calcul courts, obtention aisée de spectres complexes, notamment non harmoniques (cloches, etc), amplitude spontanément optimale de la forme d'onde.**

## Modulation de la forme d'onde

Lorsque l'on envoie un signal sinusoïdal sur un réseau dont la caractéristique de transfert n'est pas linéaire, la forme d'onde du signal résultant ne sera plus sinusoïdale: des harmoniques sont apparus, et c'est précisément ce phénomène que la synthèse par modulation de la forme d'onde (*waveshaping*) met à contribution. Comme en synthèse FM, il n'y a pas de corrélation prévisible entre la cause et l'effet. On a donc cherché à établir des modèles mathématiques qui permettent de faire correspondre, à chaque harmonique, une caractéristique de distorsion précise de la sinusoïde originale. Ces polynômes (dits de Chebycheff) entretiennent bien entendu des relations mathématiques précises entre eux; on

les calcule à l'aide de formules de récursion et du numéro d'ordre de l'harmonique correspondant. Pour obtenir la combinaison de plusieurs harmoniques plus ou moins prépondérants dans un spectre donné, on affecte cet ordre de prépondérance aux différentes courbes de distorsion de la forme d'onde, puis on additionne les polynômes ainsi catalogués pour obtenir une courbe finale. Il suffit d'appliquer cette fonction de distorsion à une sinusoïde pour obtenir les raies spectrales souhaitées. La modulation dynamique (qui s'inscrit dans le temps) est obtenue en faisant varier la fonction de distor-

sion en fonction des besoins.

Comme on le voit, le procédé de synthèse par modulation de la forme d'onde est apparenté à la fois à la synthèse harmonique et à la modulation de fréquence. **Ses avantages sont les suivants:**

**paramétrage simple mais à caractère analytique, temps de calculs courts, reproduction aisée de certains timbres d'instruments acoustiques.**

**Les inconvénients sont notamment la relative imprécision de la commande du spectre harmonique (comparée à celle de la synthèse harmonique), les relations mathématiques complexes.** On notera aussi

la mauvaise adéquation de ce procédé de synthèse à l'utilisation optimale de l'amplitude de la forme d'onde.

## Distorsion de phase

La synthèse par modulation de la distorsion de phase est un moyen terme entre la modulation de fréquence et la modulation de forme d'onde. Ici, la fonction de distorsion affecte l'angle de déphasage d'une onde sinusoïdale. Du point de vue des mathématiques, il s'agit en fait d'un cas particulier de modulation de fréquence. D'ailleurs, comme en synthèse FM, la prévisibilité des effets à partir des causes est médiocre. On remarquera au passage que ce procédé permet de générer aisément les timbres caractéristiques des synthétiseurs analogiques. On utilise pour cela une courbe de distorsion qui permette d'obtenir tour à tour un signal en dents de scie et un signal sinusoïdal. Par interpolation, on recherche ensuite les courbes de distorsion intermédiaires, situées entre ces deux extrêmes, de façon à obtenir, sans filtres ni oscillateurs coûteux, le va-et-vient entre dents de scie et sinus, caractéristique des ancêtres analogiques. Bien entendu, avec d'autres formes d'onde, on obtient des timbres à caractéristiques plutôt "numériques" et proches de ceux que l'on obtient en FM. ■

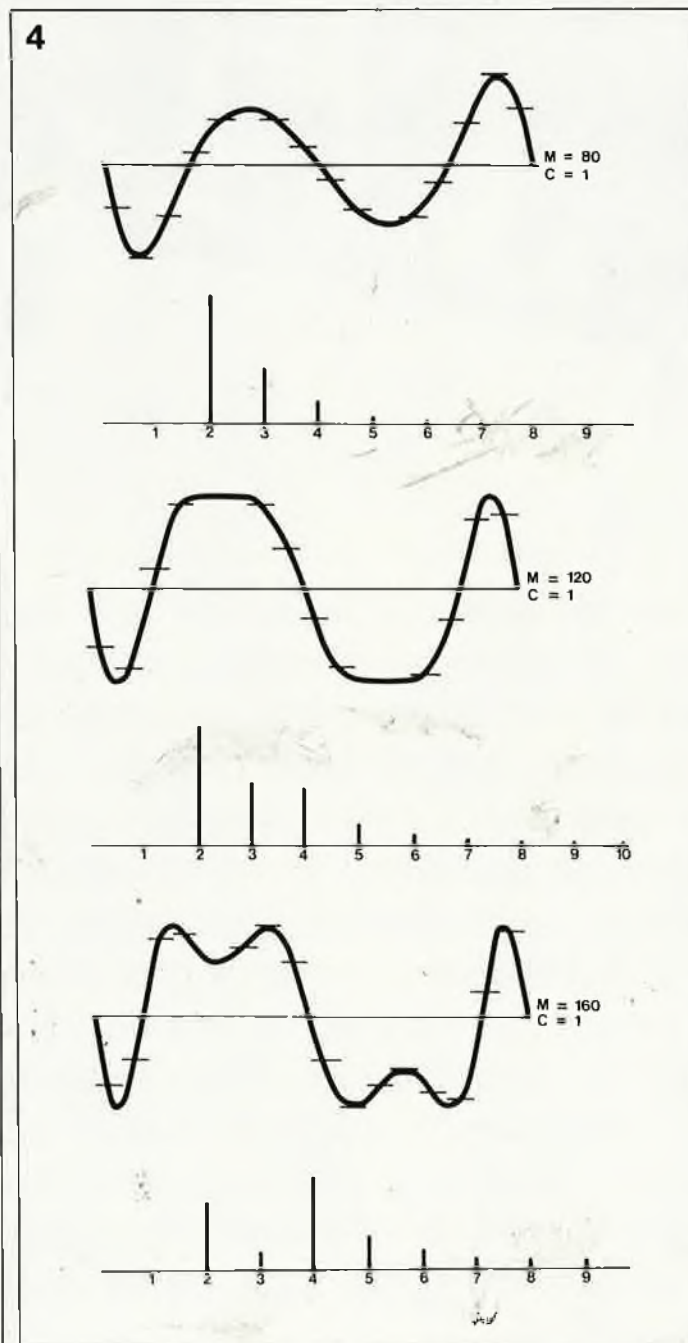
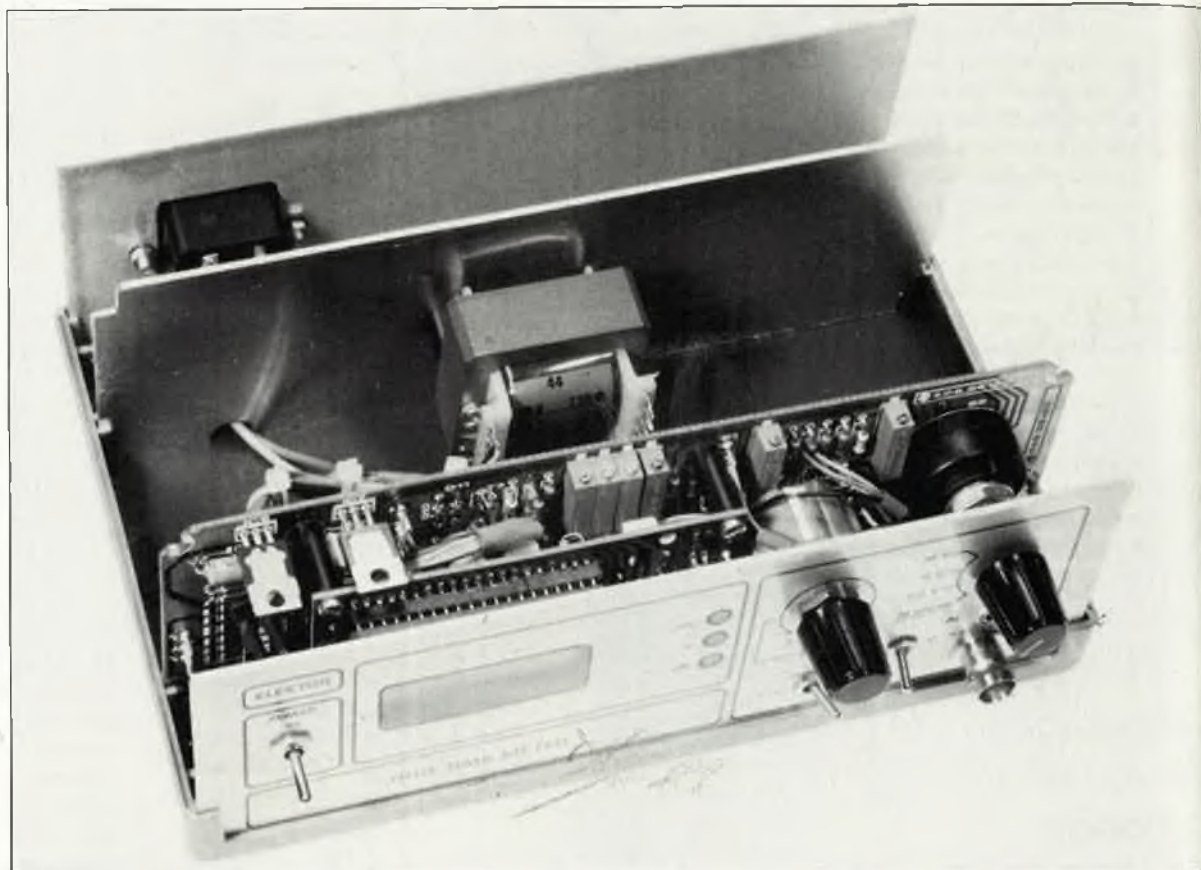


Figure 4. Raies spectrales et courbes obtenues à partir de deux ondes de même fréquence sinusoïdale ( $C = 1$ ) dont l'une module l'autre. On notera les changements qui affectent le spectre harmonique selon la valeur donnée à l'index de modulation  $M$ .

# Millivoltmètre efficace vrai

pour la mesure de tensions efficaces vraies et de décibels



*La mesure de signaux audio est très souvent une opération délicate: un oscilloscope permet de les visualiser et d'en déterminer la valeur de crête avec une bonne approximation, mais c'est bien tout ce que l'on peut en attendre. Il est cependant souvent très intéressant de connaître la valeur efficace, ce que ne permet pas un multimètre numérique ou analogique ordinaire; nombreux sont ceux d'entre eux à n'avoir qu'une plage de fréquence limitée (du C.C. à 450 Hz), à manquer de sensibilité et à ne permettre la mesure de la valeur efficace d'un signal que s'il est sinusoïdal. Pour une mesure valable, il faut disposer d'un instrument conçu à cet effet, et c'est bien là la raison d'être de ce dernier rejeton de notre série d'instruments de mesure pour laboratoire.*

**Caractéristiques techniques:**

Gammes de mesure:  
 ■ 20 mV, 200 mV, 2 V, 20 V  
 (-40 dB, -20 dB, 0 dB, +20 dB)

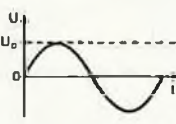
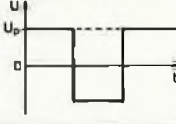
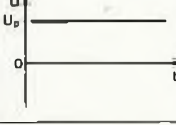
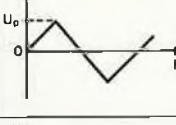
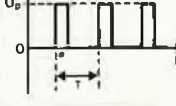
Précision: ( $U_{ent} = \frac{1}{2} U_{p\text{ pleine échelle}}$ )  
 ■  $\pm 1,5\%$  + 1 digit jusqu'à 100 kHz  
 ■  $\pm 5\%$  jusqu'à 200 kHz

Bande passante:  
 ( $U_{ent} = \frac{1}{2} U_{p\text{ pleine échelle}}$ )  
 ■ 3 dB jusqu'à 300 kHz environ

Plage de déplacement du point 0 dB réglable:  
 ■ de +65 dB à -30 dB

- Particularités:
- Niveau de référence 0 dB = 0,775 V
  - Mesures de tensions alternatives et continues (en calibre 20 mV, alternatives uniquement)
  - Afficheur à cristaux liquides 3 digits  $\frac{1}{2}$
  - Possibilité d'une sortie linéaire et d'une sortie logarithmique (dB) supplémentaires

Tableau 1

Forme de la tension	Tension efficace $U_{rms}$	Tension moyenne $U_{av}$	Facteur de forme $U_{rms}/U_{av}$	Facteur de crête $U_p/U_{rms}$
	$U_p/\sqrt{2}$ $\approx 0,707U_p$	$2U_p/\pi$ $\approx 0,637U_p$	$\approx 1,111$	$\sqrt{2} \approx 1,414$
	$U_p$	$U_p$	1	1
	$U_p$	$U_p$	1	1
	$U_p/\sqrt{3}$	$\frac{1}{2} U_p$	$2/\sqrt{3} \approx 1,156$	$\sqrt{3} \approx 1,732$
	$U_p\sqrt{a/T}$	$U_p(a/T)$	$1/\sqrt{a/T}$	$1/\sqrt{a/T}$

Comme cela se passe dans toute assemblée quelque peu relevée, il ne serait pas mauvais de commencer par les présentations: voici le millivoltmètre efficace vrai, appelé *true RMS-meter* par nos voisins d'outre-Manche. Plutôt que d'en décrire rapidement la carrière électronique, indiquons-en quelques caractéristiques fondamentales:

- Permet de mesurer des tensions (continues ou alternatives) comprises entre quelque 0,1 mV et 20 V.
- Permet de mesurer la valeur efficace de quasiment n'importe quel signal, quelle que soit sa forme.
- Possède une plage de fréquence qui s'étend de 0 à 100 kHz environ (voir en outre le tableau des caractéristiques techniques).
- Doté de sa face avant en matériau préimprimé il prend une place enviée dans la série des appareils de mesure d'Elektor.

Avant de nous intéresser au millivoltmètre efficace vrai proprement dit, il n'est peut-être pas inutile de rappeler, l'espace de quelques lignes ce qu'est une valeur efficace vraie. Il vous suffit d'ouvrir n'importe quel ouvrage consacré à l'électricité pour y lire que la valeur efficace d'une tension alternative correspond à une tension continue **théorique** telle qu'elle provoque, dans une charge **ohmique**, la même dissipation d'énergie que celle de la tension alternative considérée. Rappelons

qu'une charge ohmique, contrairement à une charge inductive, transforme en chaleur **toute** l'énergie électrique qu'elle reçoit. D'où l'on déduit que la valeur efficace est en fait une valeur théorique définissable par calcul.

On a ainsi déterminé qu'une tension efficace est égale à la racine carrée (*root*) de la valeur de la tension moyenne (*mean*) élevée au carré (*square*), valeur moyenne que l'on peut calculer en utilisant les intégrales. Pour ce faire on utilise la formule suivante:

$$U_{rms} = U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (U_i)^2 dt} = \sqrt{U_i^2 \text{ moyenne}} = \sqrt{U_i^2}$$

Il existe une méthode plus simple. Si l'on a déterminé le facteur de forme d'une tension donnée (le facteur de forme d'une tension est le rapport entre sa valeur efficace et sa valeur moyenne, voir **tableau 1**), il suffit de mesurer la tension maximale (à l'aide d'un oscilloscope) et de diviser la valeur mesurée par le facteur de forme. À noter qu'il existe un autre facteur, le facteur de crête qui est lui égal au rapport de la tension de crête sur la tension efficace. Les choses se compliquent lorsque pour la forme d'onde concernée, il n'existe pas de facteur de forme connu. Il ne reste donc plus qu'à calculer cette valeur à l'aide de la formule indi-

quée plus haut, ou à la mesurer à l'aide d'un instrument de mesure spécialement conçu à cet effet, tels que l'indicateur à fer doux, le thermocouplemètre ou un multimètre numérique doté d'un convertisseur valeur efficace.

Notre instrument est un appareil de ce dernier type; il est donc capable de mesurer la valeur efficace de la quasi-totalité des signaux, quelle que soit leur forme. Il peut en outre mesurer les décibels, ce qui s'avère bien pratique lorsque l'on veut déterminer le rapport entre plusieurs tensions. À noter que pour éviter la répétition de la périphrase "valeur efficace", nous avons adopté l'abréviation anglaise de *Root Mean Square*. On voudra bien nous excuser de cette entorse à nos principes.

### Le synoptique

En principe, pour un millivoltmètre BF, on pourrait fort bien se contenter d'un convertisseur rms  $\rightarrow$  CC. (tel celui décrit dans le numéro de juillet/août 1986) associé à un voltmètre numérique. Un coup d'oeil au synoptique de la **figure 1** fait penser à tort qu'il s'agit d'un appareil extrêmement compliqué, surtout si on compare ce schéma à celui du convertisseur évoqué plus haut. Cette complexité supplémentaire est due en fait à l'adjonction de la partie mesure de décibels.

1

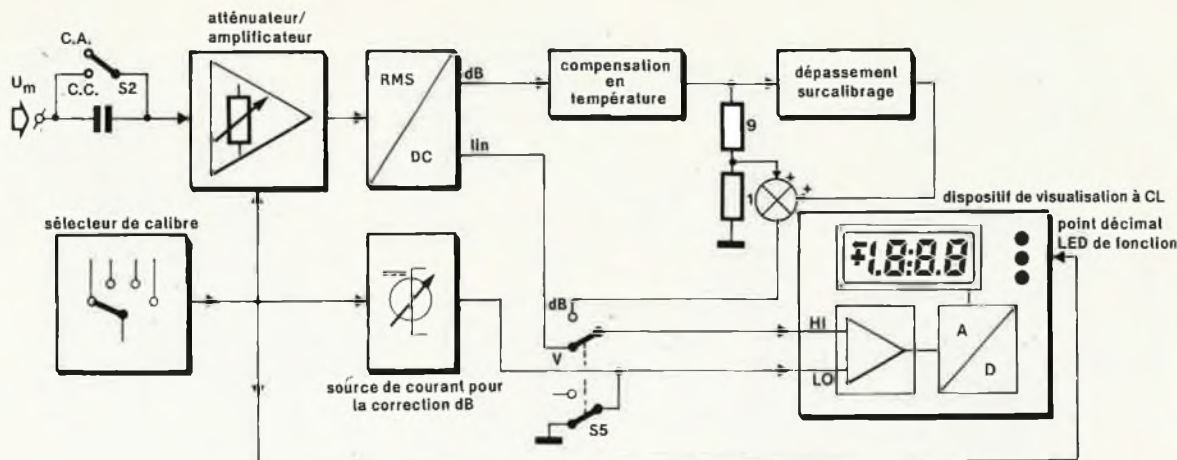


Figure 1. Synoptique du millivoltmètre efficace vrai.

Comment les choses se passent-elles? Par l'intermédiaire d'un inverseur tension alternative/tension continue (C.A./C.C.), S2, la tension à mesurer arrive à un sous-ensemble d'atténuation/amplification. Ce bloc convertit la tension maximale dans chaque calibre en une tension de 200 mV, cette valeur constituant en fait la tension d'entrée nominale que le convertisseur rms est en mesure de traiter. On aura déduit de ces informations que pour les calibres 2 et 20 V le signal subit une atténuation, tandis que pour le calibre 20 mV, le signal est amplifié. Un commutateur électronique permet de changer de calibre, procédé évitant au signal d'avoir à effectuer des trajets inutiles.

Le signal d'entrée "mis en forme" est ensuite transmis à un convertisseur rms → CC. intégré doté de deux sorties: une sortie linéaire et une sortie logarithmique. Les deux signaux disponibles à ces sorties sont des tensions continues qui correspondent respectivement à la valeur efficace et à la valeur logarithmique du signal d'entrée.

A l'aide de l'inverseur S5 on choisit le mode de mesure, linéaire (V) ou logarithmique (dB); dans la première position, la sortie linéaire du convertisseur est directement reliée à l'entrée HI du dispositif de visualisation (un voltmètre continu); son entrée LO est reliée à la masse. L'afficheur indique alors:

$$U_{HI} - U_{LO} = U_{HI} - 0 \approx U_{eff}$$

Si l'inverseur se trouve en position dB, c'est la sortie logarithmique qui est reliée à l'afficheur à travers un circuit de compensation en température, une précaution indispensable en raison de l'instabilité thermique du convertisseur logarithmique. A la

sortie de ce circuit est implanté un diviseur de tension qui fait en sorte que le signal appliqué au circuit d'affichage corresponde à 1 mV/dB, valeur qui peut ensuite être affichée telle quelle avec une précision d'une décimale.

Il est bon de signaler ici qu'une valeur en dB correspond à un rapport entre deux tensions (courants ou puissances). Comme l'instrument ne mesure qu'une seule tension, il faut disposer d'une référence pour pouvoir déterminer la valeur en dB. Un accord international définit le niveau 0 dB<sub>m</sub> comme étant égal à une puissance de 1 mW appliquée à une charge de 600 Ω. La formule  $P = U^2/R$  permet de calculer que la tension correspondante est de 0,775 V (lors de mesures de tension on appelle ce niveau de référence le point dBV.7, en raison de cette valeur de 0,775 V).

On règle le convertisseur rms de manière à ce que 0 dB ( $U_{log} = 0$  V) soit égal à un signal de 77,5 mV appliqué à l'entrée du convertisseur. Si l'on envoie sans autre forme de procès le signal de sortie du convertisseur au dispositif d'affichage on se trouve confronté à un problème que nous allons expliciter à l'aide d'un exemple chiffré.

Supposons que nous appliquions à l'entrée de l'instrument de mesure un signal ayant une valeur efficace de 0,775 V. Dans ce cas, sur le calibre 2 V (0 dB), la tension d'entrée du convertisseur serait de 77,5 mV (le signal d'entrée ayant été divisé par 10). Dans ces conditions l'afficheur indique 0 dB. Si l'on passe en calibre 20 V (+20 dB), le signal d'entrée subit une division par 100. Ceci signifie qu'un signal d'entrée de 0 dB arrive au convertisseur comme un signal de 7,75 mV. On verra apparaître à l'affichage:

$$20 \log \frac{7,75 \cdot 10^{-3}}{77,5 \cdot 10^{-3}} = -20 \text{ dB} (\approx -20 \text{ mV})$$

Il faudrait cependant que l'affichage indique 0 dB, puisque le signal mesuré a gardé son niveau de 0,775 V, valeur du niveau de référence. Ce décalage peut être compensé en appliquant sur l'entrée LO du dispositif d'affichage une tension négative de -20 mV. Comme l'affichage indique  $U_{HI} - U_{LO}$ , on verra s'afficher une valeur parfaitement nulle.

On retrouve un problème similaire pour les calibres 0,2 V (-20 dB) et 20 mV (-40 dB). Sur ces deux calibres, l'affichage est trop élevé de respectivement 20 dB et 40 dB. Nous utiliserons la même technique que précédemment pour corriger l'affichage en connectant à l'entrée LO une tension de correction de +20 et +40 mV selon le cas. Ceci sous-entend que lors d'un changement de calibre il faudra veiller à effectuer une adaptation de la tension fournie par la source de compensation (correction). Les mesures en mode linéaire ne posent pas le moindre problème. Une simple commutation du point décimal de l'afficheur permet de compenser le facteur de division introduit par l'étage atténuateur/amplificateur.

La tension d'entrée maximale du convertisseur est de 200 mV<sub>eff</sub>. La tension de sortie maximale est de ce fait une tension continue de 200 mV, valeur qui constitue également la tension d'entrée maximale admissible par le dispositif d'affichage. Si cette dernière tension dépasse cette valeur, l'affichage indique automatiquement un dépassement (overflow). En mode dB, il faudra provoquer artificiellement ce dépassement, car techniquement, l'affichage

ne sort de son domaine qu'à 200 dB, valeur qui théoriquement correspond à une tension d'entrée de plus de 70 millions kV, niveau de tension difficile à imaginer.

Le dispositif de dépassement du millivoltmètre indique automatiquement un dépassement pour des valeurs dépassant le calibre adopté de 14 dB ( $2 \times U_{\text{pleine échelle}}$ ). Ce dispositif détecte en outre le choix d'un calibre trop élevé (underflow), signalant à l'utilisateur qu'il faut adopter un calibre plus sensible. Ce dispositif entre en fonction pour des valeurs inférieures de 30 dB au débattement pleine échelle du calibre adopté (soit  $1/100 \times U_{\text{pleine échelle}}$ ), à l'exception du calibre le plus bas (20 mV) bien évidemment. Lorsque le commutateur se trouve sur ce calibre, le dispositif de détection de surcalibration est mis hors fonction, permettant ainsi la mesure de signaux de niveau extrêmement faible. Lorsque l'on tombe à moins de -70 dB, la précision peut être inférieure à ce qu'indiquent les caractéristiques techniques.

Le calibre ou le mode sélectionné est visualisé par 3 LED.

### Le AD636

Il existe actuellement deux types d'indicateurs de valeur efficace (voltmètres ou multimètres); le convertisseur des uns détermine thermiquement la valeur efficace, celui des autres le fait par conversion analogique. Le AD636 utilisé dans ce montage fonctionne selon le second principe. Pour déterminer la valeur efficace d'un signal, le convertisseur se base sur la formule suivante:

$$U_{\text{eff}} = \text{moyenne de } \sqrt{\frac{U_{\text{in}}^2}{U_{\text{eff}}^2}}$$

formule étrange au premier abord. Voici comment on y arrive:

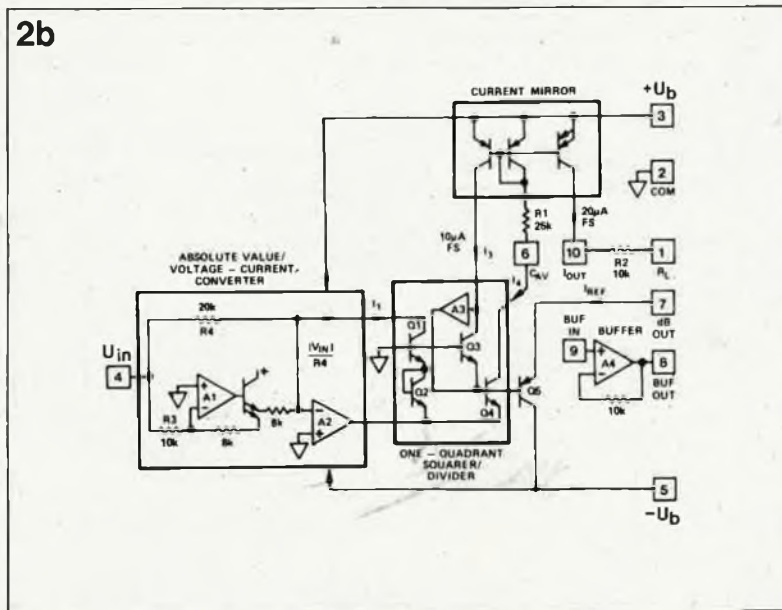
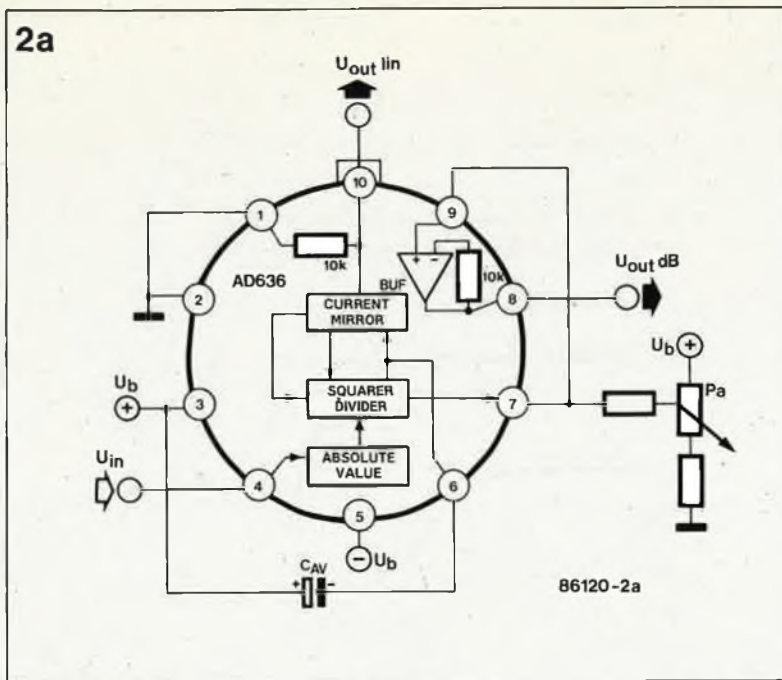
$$U_{\text{eff}} = \sqrt{U_{\text{in}}^2}$$

$$U_{\text{eff}}^2 = U_{\text{in}}^2$$

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{in}}^2}{U_{\text{eff}}} = U_{\text{in}}^2 / U_{\text{eff}}$$

( $U_{\text{eff}}$  est une tension continue de sorte que  $U_{\text{eff}} = \overline{U_{\text{eff}}}$ )

Intéressons-nous au principe de fonctionnement du convertisseur. La figure 2a en donne un synoptique, la figure 2b un schéma interne (simplifié). La tension d'entrée  $U_{\text{in}}$ , qu'elle soit continue ou alternative, est convertie en un courant continu  $I_1$  par les amplificateurs opérationnels A1



et A2. Le sous-ensemble éleveur au carré/diviseur (quadrant squarer/divider) élève  $I_1$  au carré et divise le courant obtenu par le courant  $I_3$ ;  $I_4$  est le résultat de cette opération.

$I_4 = I_1^2 / I_3$ . Par l'intermédiaire d'un filtre passe-bas (R1 associé au condensateur externe  $C_{AV}$ ) qui moyenne ce courant,  $I_4$  attaque, un miroir de courant (current mirror). Si l'on suppose que les caractéristiques des deux courants dans le miroir de courant sont identiques, on peut admettre que les courants  $I_4$  et  $I_3$  sont identiques. De sorte que:

$I_4$  est égal à la moyenne de  $(I_2^2 / I_3) =$  à la moyenne de  $(I_2^2 / I_4) = I_1 \text{ eff}$ .

Le miroir de courant génère en outre le courant de sortie  $I_{\text{out}}$  égal à  $2 \times I_4$ , courant que l'on peut mesurer, ou que l'on peut convertir en tension par l'intermédiaire de R2. Le résultat devient alors:

$$I_{\text{out}} = 2 \times R2 \times I_{\text{eff}} = U_{\text{eff}}$$

Le signal de sortie logarithmique (dB) est disponible à l'émetteur de Q3. La tension présente en ce point évolue proportionnellement à  $-\log U_{\text{in}}$ . Le transistor Q5 sert d'une part de tampon et d'autre part au décalage du niveau. Le courant pour ce transistor ( $I_{e5}$ ) qui définit le niveau 0 dB peut être ajusté par action sur  $P_a$ .

### Les erreurs de conversion

Un convertisseur rms idéal génère une tension continue égale très exactement à la valeur efficace du signal d'entrée, quelle que soit sa fréquence, son amplitude ou sa forme. Le grand hic est qu'il n'existe pas de convertisseur de ce genre. Tout convertisseur réel introduit un certain nombre d'erreurs plus ou

Figure 2. Schéma interne du convertisseur tension efficace vraie (rms) - tension continue du type AD636JH.

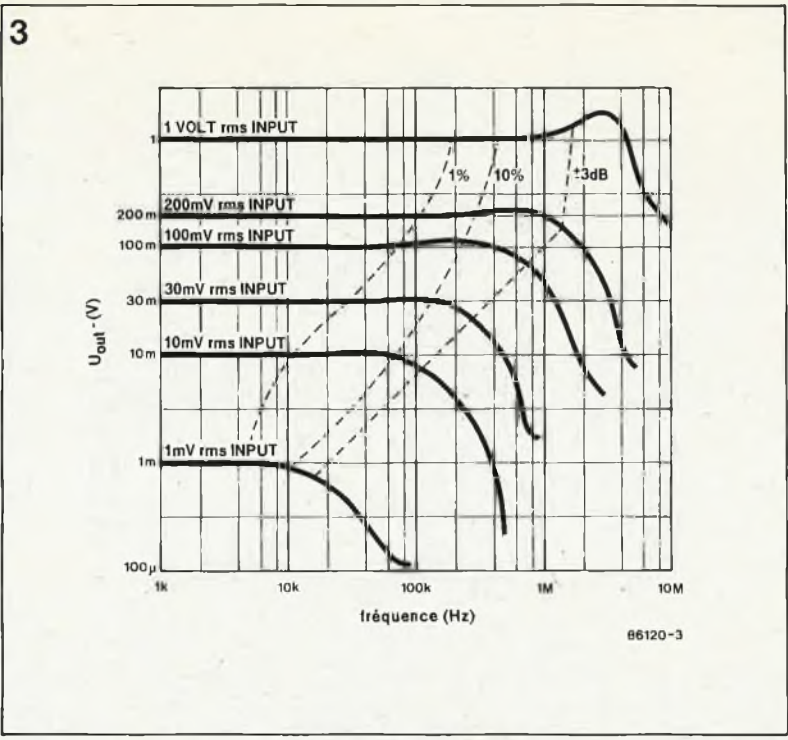


Figure 3. Cette courbe donne les niveaux de la tension disponible en sortie du convertisseur en fonction de la fréquence du signal et ceci pour 6 tensions d'entrée différentes.

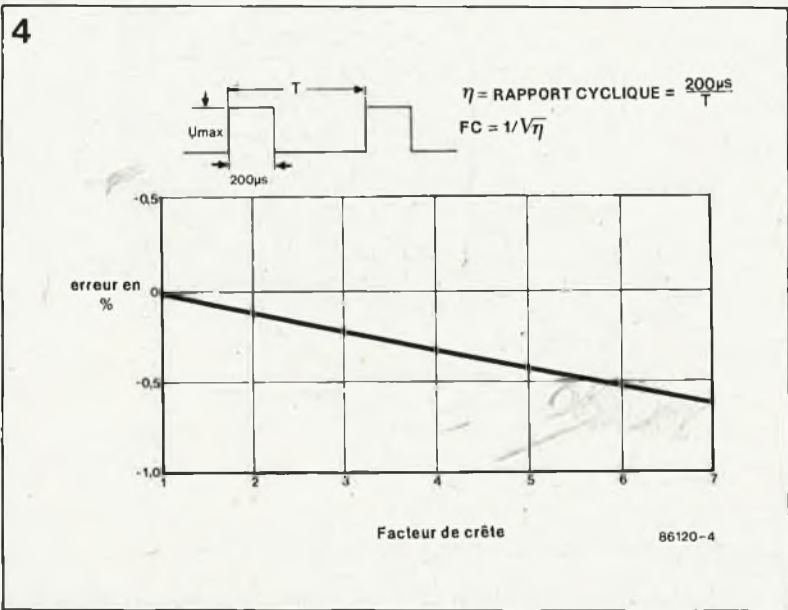
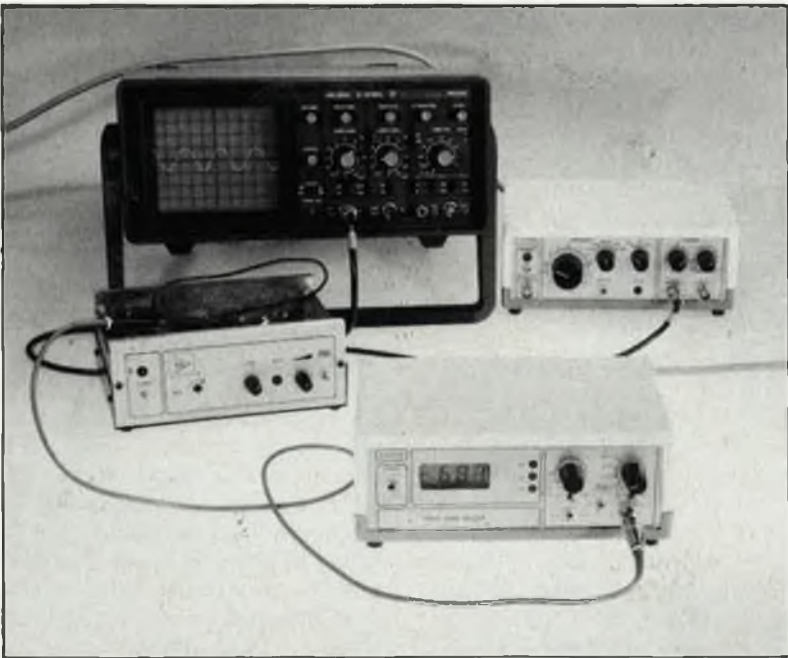


Figure 4. Relation entre le facteur de crête du signal d'entrée et l'erreur de conversion résultante due au convertisseur AD636JH.



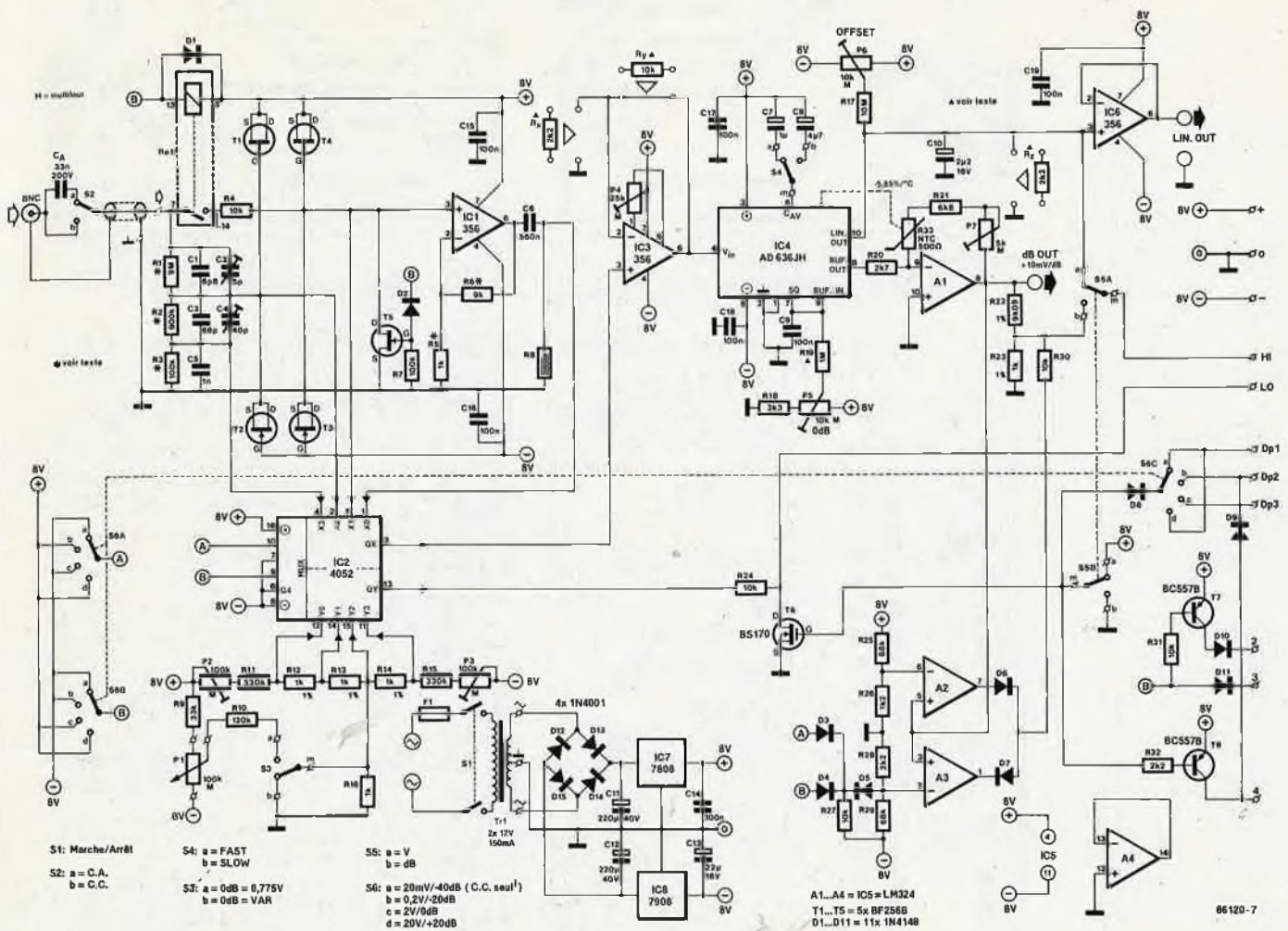
moins graves, dont nous allons voir les plus importantes.

■ **L'erreur statique.** Quel qu'il soit, un convertisseur connaît un certain nombre d'erreurs dues entre autres causes à la non-constance des facteurs d'amplification ou à des erreurs de linéarité, erreurs qui constituent ensemble l'erreur statique du convertisseur. Cette erreur étant interne au circuit intégré, il est impossible d'y porter remède. Dans le cas du AD636 l'erreur statique est inférieure à 1 mV, donc relativement faible.

■ **La bande passante.** Un convertisseur ne possède malheureusement pas une bande passante illimitée. Il faut pour cette raison tenir compte en permanence de la fréquence d'entrée maximale admissible (figure 3). Il est à noter que la largeur de la bande passante est fonction de l'amplitude du signal d'entrée. Il faut de ce fait toujours opter pour le calibre de mesure le plus faible possible pour que la tension d'entrée appliquée au convertisseur soit la plus élevée possible.

■ **L'erreur de tension continue (CC).** Comme indiqué précédemment, le AD636 détermine la valeur efficace de signaux alternatifs et/ou continus. Si le signal d'entrée est une tension continue à variation lente, la sortie suit cette variation. Lorsque la fréquence du signal augmente, le convertisseur est en mesure de donner la valeur efficace exacte. La fréquence à laquelle se produit ce basculement dépend de la valeur de  $C_{AV}$ . Plus la valeur de ce condensateur est forte, plus la fréquence à laquelle le convertisseur donne la valeur exacte est faible. Pour limiter au strict minimum l'erreur apparaissant aux fréquences inférieures à la fréquence limite définie plus haut, (l'erreur de CC), il faut augmenter la valeur de  $C_{AV}$ , ce qui a cependant pour inconvénient de diminuer la vitesse de l'instrument. C'est la raison pour laquelle nous avons doté l'appareil d'une possibilité de commutation entre deux condensateurs de valeurs différentes, par S4, réponse rapide (fast) ou lente (slow); on basculera cet inverseur sur la position correspondant à la fréquence du signal à mesurer.

■ **Le facteur de crête** (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace). Bien souvent, ce facteur est perdu de vue lors de la détermination d'une valeur efficace. Ce facteur peut être la source d'erreurs de mesure. Voyons un peu comment les choses se passent: supposons que



nous soyons en présence d'un signal rectangulaire (voir figure 4); son facteur de crête est important car le signal est "haut" pendant une brève partie de la période seulement, et à zéro pour le reste de cette période. Toute l'énergie est accumulée dans une brève impulsion. Le filtre passe-bas basé autour de  $C_{AV}$  doit, pour déterminer la valeur moyenne de ce signal, "encaisser" toute l'énergie de cette impulsion et pour ainsi dire l'étaler sur l'ensemble de la durée de la période. Les choses ne peuvent jamais se passer dans les conditions idéales. L'erreur absolue due à une augmentation du facteur de crête n'est pas très importante, mais ajoutée aux autres erreurs, l'influence du facteur de crête peut être sensible sur la précision finale de l'instrument.

Les vrais problèmes ne naissent qu'avec des signaux de fort niveau et à facteur de crête élevé, qui risquent de dépasser la limite de tension

d'entrée maximale, ce qui a pour conséquence d'en provoquer l'écrêtage. Pour déterminer fiablement la valeur efficace le signal d'entrée devra subir une atténuation plus importante que prévue; il est donc recommandé lors de la mesure de la valeur efficace d'un signal impulsionnel, cas limite, de déterminer à l'aide d'un oscilloscope la valeur de crête ( $U_p$ ) de manière à adopter l'atténuation convenable.

### Le schéma

Il est grand temps de nous pencher sur le fonctionnement du millivolt-mètre dont le schéma est donné en figure 5.

Par l'intermédiaire de l'inverseur C.C./C.A. la tension à mesurer arrive à un diviseur de tension constitué par les résistances R1...R3 insensibilisées aux changements de fréquence par les condensateurs C1...

C5, indispensables ici. Les FET T1...T4 font office de diodes de protection, technique utilisée sur plusieurs de nos montages précédents, le FET possédant un courant de fuite bien inférieur à celui que connaît une diode (diode  $\pm 5$  nA, FET =  $\pm 12$  pA, soit quelque 420 fois moins), ce qui limite notablement l'erreur de mesure. Sur les calibres 2 et 20 V, le relais Rel est décollé, ceci pour éviter que le signal d'entrée amplifié par IC1 n'arrive à l'entrée du multiplexeur. En l'absence de cette précaution, il pourrait y avoir risque de diaphonie aux conséquences néfastes sur la mesure, et cela bien que l'entrée concernée ne soit pas connectée au multiplexeur. En outre, sur le calibre 20 V, il y aurait risque d'écrêtage par T3 et T4 des signaux d'entrée de niveau élevé. Pour garantir l'absence de tension sur la sortie de IC1 sur les calibres 2 et 20 V, l'entrée de l'amplificateur est mise à la masse par

Figure 5. Schéma du circuit principal du millivolt-mètre rms.

6

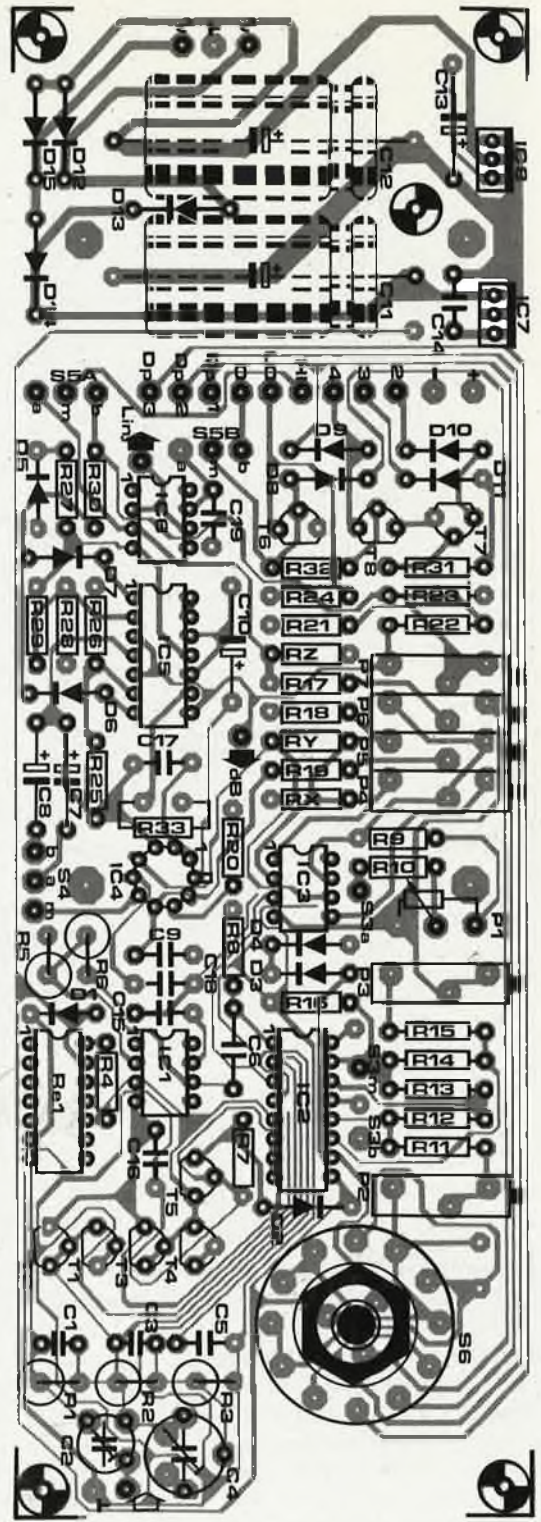
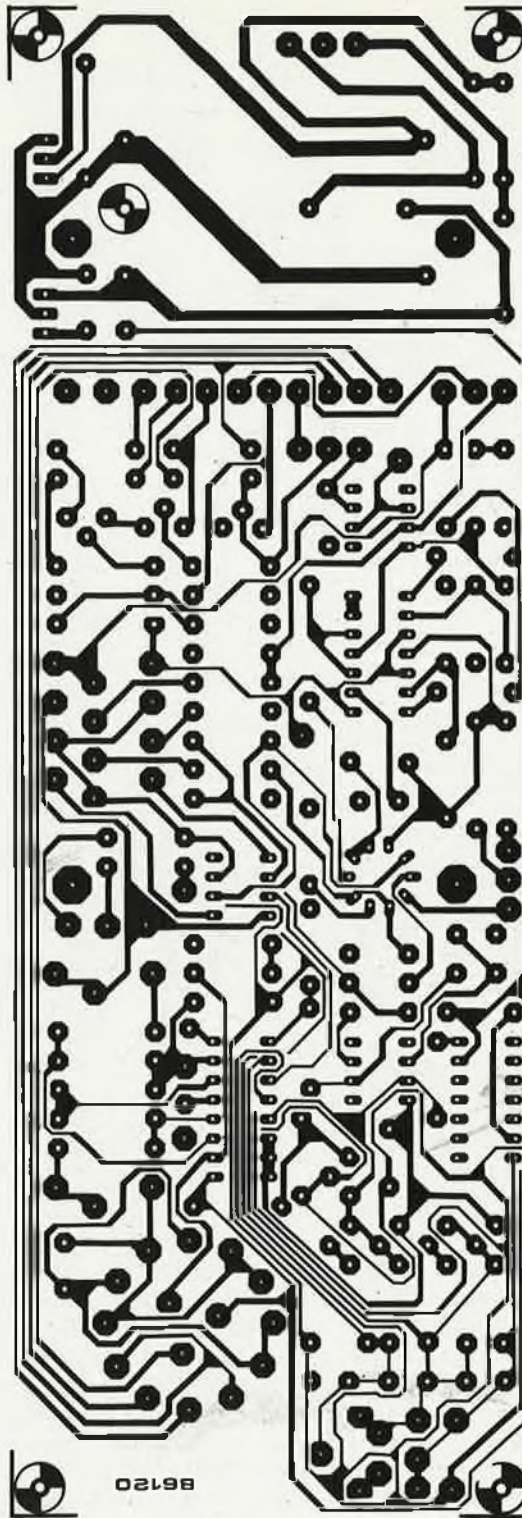
Liste des composants  
du circuit principal

Résistances:

- R1 = 9 M/0,1 %
- R2 = 900 k/0,1 %
- R3 = 100 k/0,1 %
- R4, R24, R27, R30,
- R31 = 10 k
- R5, R12... R14,
- R23 = 1 k/0,1 %
- R6 = 9 k/0,1 %
- R7 = 100 k
- R8 = 560 k
- R9 = 33 k
- R10 = 120 k
- R11, R15 = 330 k
- R16 = 1 k
- R17 = 10 M
- R18 = 3k3
- R19 = 1 M
- R20 = 2k7
- R21 = 6k8
- R22 = 9k09/0,1 %
- R25, R29 = 68 k
- R26 = 1k2
- R28, R32 = 2k2
- R33 = NTC 500  $\Omega$ ,  
-5,85 %/° Celsius  
(modèle pastille, tel  
que Philips  
232261012501 ou  
Siemens 470  $\Omega$  de la  
série K-164)
- P1 = 100 k lin multitour
- P2, P3 = 100 k ajustable  
multitour
- P4 = 25 k ajustable  
multitour
- P5, P6 = 10 k ajustable  
multitour
- P7 = 5 k ajustable  
multitour
- Rx, Rz = 2k2
- Ry = 10 k

Condensateurs:

- C1 = 6p8 NPO
- C2 = 5 p ajustable
- C3 = 68 p NPO
- C4 = 40 p ajustable
- C5 = 1 n MKT
- C6 = 560 n
- C7 = 1  $\mu$ /25 V
- C8 = 4 $\mu$ 7/25 V
- C9, C14... C19 = 100 n
- C10 = 2 $\mu$ 2/16 V
- C11, C12 = 220  $\mu$ /40 V
- C13 = 22  $\mu$ /16 V
- CA = 33 n/200 V



l'intermédiaire de T5.

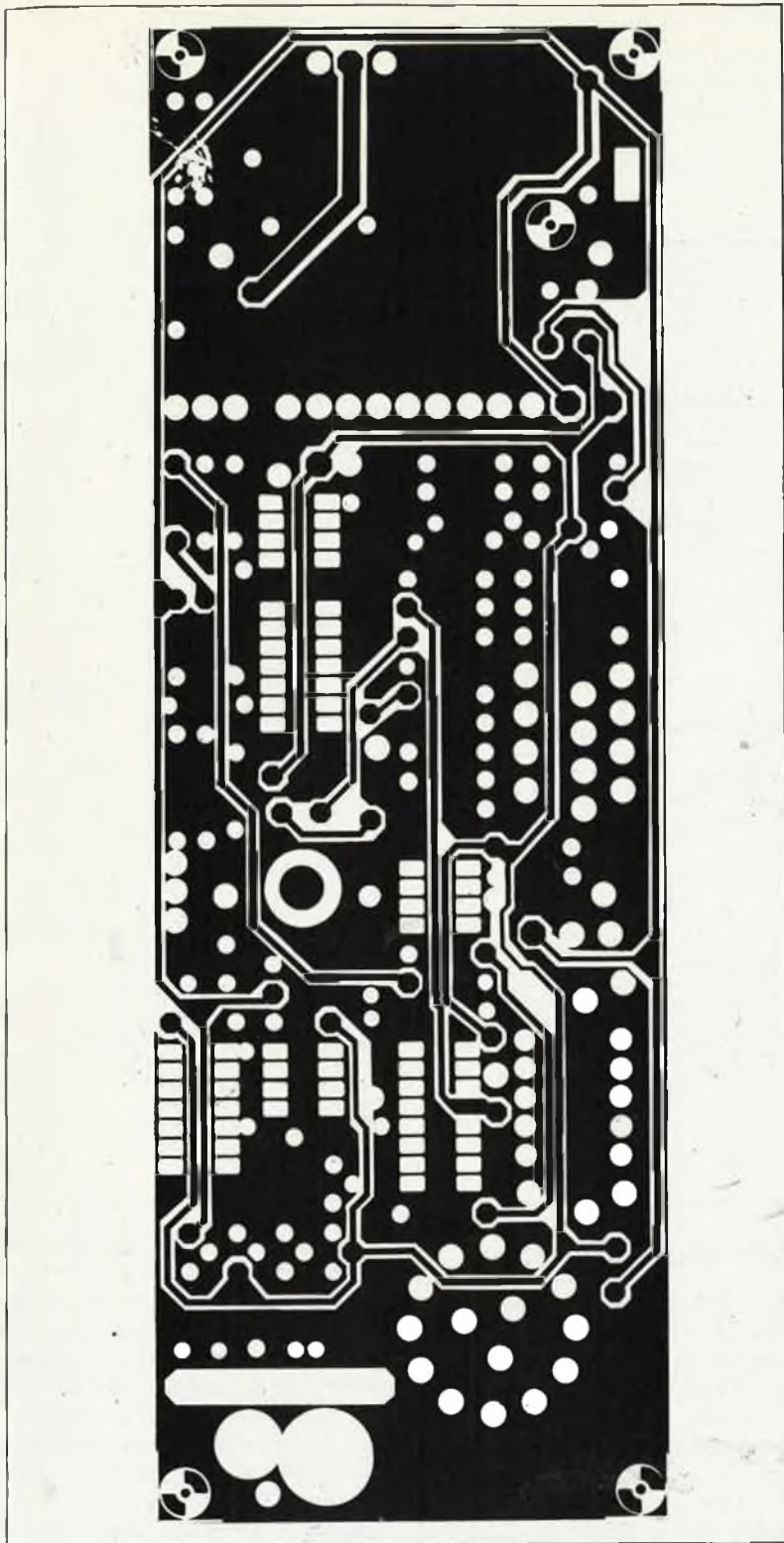
Le calibre 20 mV ne peut être utilisé que pour la mesure de signaux alternatifs (C6 à la sortie de l'amplificateur). Lors de l'utilisation de ce calibre, il est impératif de passer S2 en position AC (C.A.), pour éviter qu'une éventuelle composante continue ne bloque IC1. La commutation d'un calibre à l'autre est prise en compte par le multiplexeur analogique IC2. En fonction du code binaire fourni par les circuits A et B du commutateur triple S6, l'une des entrées

de IC2 est connectée à l'entrée de IC3. L'une des caractéristiques "délicates" du AD636 est de posséder une impédance d'entrée peu élevée (quelque 6k7 seulement), ce qui exige la mise en place d'un convertisseur d'impédance en amont de ce circuit. C'est la fonction du tampon IC3. Le trajet des signaux sortant du convertisseur est très exactement celui donné sur le synoptique; A1 effectue la compensation en température, car son gain est déterminé par la thermistance NTC (à coeffi-

cient de température négatif), R33, mise en contact thermique avec le AD636, de sorte que ces deux composants possèdent une température identique et que la tension de sortie logarithmique (dB) est elle aussi compensée en température. S5A permet de passer du mode linéaire au mode dB. Simultanément S5B fait en sorte que lors des mesures de tension le FET T6 connecte l'entrée LO à la masse.

Lorsque cette entrée n'est pas reliée à la masse (lors d'une mesure en dB),





elle est connectée au second multiplexeur intégré dans IC2, multiplexeur dont la fonction est de faire appliquer à l'entrée LO la tension de compensation correspondant au calibre sur lequel se trouve l'appareil. Les tensions de compensation sont générées à l'aide du diviseur de tension à gauche en bas sur le schéma de la figure 5. Lors de certaines mesures il est intéressant de pouvoir ajuster le point correspondant au niveau 0 dB. A cette fin, l'appareil dispose d'un potentiomètre, P1, grâce auquel on pourra modifier la tension de compensation.

Les amplificateurs opérationnels A2 et A3 constituent le détecteur de dépassement ou de sous-calibre. Lorsque la tension de sortie de A1 dépasse quelque 140 mV, la tension présente à la sortie de A2 est de 8 V environ. Lorsque la tension de sortie de A1 tombe sous -300 mV, A3 indique un sous-calibre. Les diodes D3...D5 mettent ce dernier indicateur hors-fonction sur le calibre -40 dB. Les transistors T7 et T8 attaquent une triplète de LED implantées sur le circuit de l'affichage, chargées d'indiquer le calibre (volts ou millivolts) ou le mode (dB) adopté.

## Sorties supplémentaires

Pour rendre ce millivoltmètre le plus universel possible, nous l'avons doté d'une sortie linéaire et d'une sortie logarithmique. La première peut se voir connecter un instrument analogique (placé en calibre 200 mV pleine échelle), possibilité extrêmement intéressante lors de certaines procédures de réglage.

La sortie logarithmique est particulièrement pratique lors du test de filtres à l'aide d'un oscilloscope, l'échelle verticale de ce dernier étant alors graduée en dB. Ces deux sorties additionnelles ne sont pas indispensables et si vous n'en avez pas l'usage, il vous suffira de ne pas implanter les composants correspondants, auquel cas on pourra également supprimer IC6.

## Petits signaux et hautes fréquences

Comme nous l'a montré l'étude de la figure 3, la fréquence d'entrée maximale du AD636 est de quelque 100 kHz (erreur de mesure de 1 % et niveau du signal de 200 mV). Dès que le niveau du signal diminue, la fréquence d'entrée maximale chute rapidement. En cas de problème de ce côté-là, on pourra mettre en circuit les composants marqués d'un petit triangle ( $R_x$ ,  $R_y$  et  $R_z$ ). Il faudra aussi remplacer R19 par une résistance de 220 k. Cette modification donne un gain de 5 au tampon IC3. Le niveau du signal d'entrée du convertisseur ayant notablement augmenté, la limite en fréquence est déplacée vers le haut elle aussi, cette adaptation quintuple en outre le signal de sortie. Cependant, la mise en circuit de la résistance de 2k2 à la sortie ( $R_z$ ) rend au signal son niveau original de sorte que l'indication de l'affichage reste correcte. La modification du gain du tampon fait passer un signal de 200 mV à quelque 1 V. Il faut noter à ce sujet, que cette valeur de 1 V<sub>eff</sub> constitue la valeur limite de signal que puisse traiter le convertisseur et que l'atteindre ou la dépasser peut avoir des conséquences pour la précision. Ceci explique que nous vous présentions cette modification comme une option. Est-il nécessaire de le préciser, après avoir effectué cette modification, il faudra reprendre la procédure de réglage du millivoltmètre.

### Semiconducteurs:

D1...D11 = 1N4148  
D12...D15 = 1N4001  
T1...T5 = BF 256cB  
T6 = BS 170  
T7,T8 = BC 557B  
IC1,IC3,IC6 = LF 356  
IC2 = 4052  
IC4 = AD 636 JH  
(Analog Devices)  
IC5 = LM 324  
IC7 = 7808  
IC8 = 7908

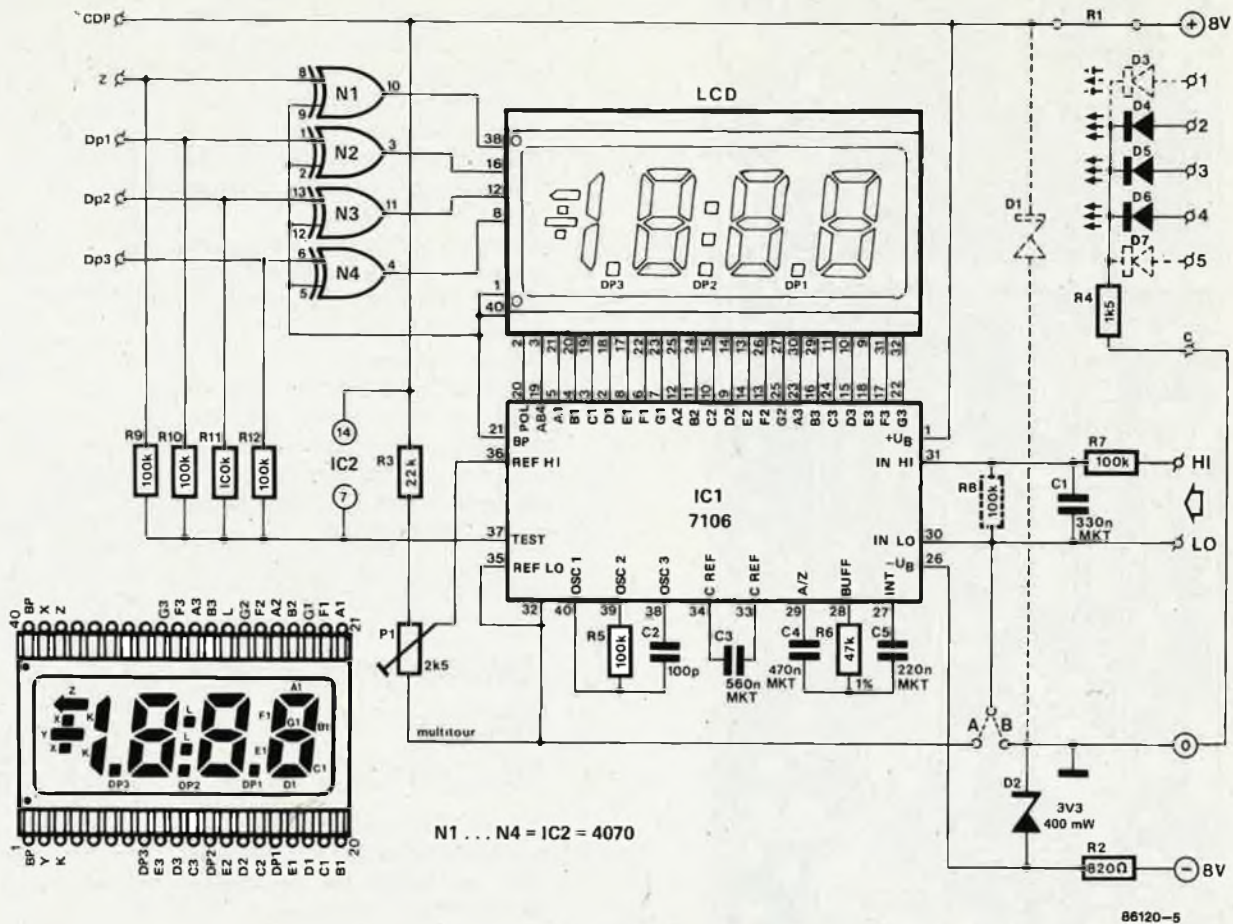
### Divers:

S1 = interrupteur secteur double  
S2...S4 = inverseur simple miniature  
S5 = inverseur double miniature  
S6 = commutateur rotatif 3 circuit 4 positions  
Tr1 = transfo 2 x 12 V/150 mA au secondaire  
Re1 = relais DIL 15 V

Note: l'utilisation de la thermistance de Siemens nécessite le remplacement de deux valeurs de résistances: R21 passe de 6k8 à 4k7 et R20 de 2k7 à 1k8.

Figure 6. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé du circuit principal du millivoltmètre. A noter qu'il s'agit d'un circuit imprimé à double face dont les trous ne sont pas métallisés, que C11 et C12 prennent place côtés pistes, que certains des composants sont implantés verticalement et qu'il faudra souder certaines de leurs pattes aux deux surfaces.

7



N1 ... N4 = IC2 = 4070

86120-5

Figure 7. Schéma du circuit d'affichage du millivoltmètre rms.

## L'affichage

À l'image de schéma, l'ensemble de l'électronique du millivoltmètre efficace prend place sur deux circuits imprimés: le premier reçoit le convertisseur rms proprement dit avec ses atténuateurs et sa logique de commande, le second constitue l'affichage. Si vous lisez régulièrement Elektor, cette seconde platine ne devrait pas vous être inconnue; il s'agit en effet de l'affichage conçu pour le capacimètre (février 1984) et utilisé, entre autres, sur le Trébuchet, notre balance ménagère décrite le mois dernier. Les seules modifications d'adaptation sont la suppression de quelques-uns des composants. La figure 7 donne le schéma de l'affichage, la figure 8 représentant la platine, recto/verso. Il faudra interconnecter les points C et 0, l'oubli de ce strap interdit l'illumination des LED; en outre, ni le pont A, ni le pont B ne sont à implanter. Si vous désirez en savoir plus, nous vous renvoyons au numéro 40 (octobre 1981).

## La réalisation

Nous ne pouvons que recommander instamment l'utilisation d'un circuit imprimé tel celui de la figure 6 pour la réalisation du millivoltmètre efficace vrai. Si vous faites partie de ceux qui fabriquent leurs propres circuits imprimés, ATTENTION. N'utilisez pas de vernis rigide soudable car sa résistance d'isolation est trop faible; son emploi peut entraîner des erreurs d'affichage en raison des courants de fuite qu'il provoque. Le vernis de protection plastique reste la meilleure alternative. L'utilisation d'un "vrai" circuit imprimé vous mettra à l'abri des problèmes dus aux courants de fuite, car sa couche de protection est d'une qualité telle que les erreurs par courants de fuite sont négligeables. Si en dépit de son utilisation, vous rencontrez des problèmes (empreintes de doigts) il n'est pas inutile de penser à nettoyer le circuit imprimé (avec de l'alcool à brûler par exemple), avant de le recouvrir d'une couche de produit de protection.

À proximité de l'entrée vous pouvez apercevoir quelques pistes dont seule une extrémité est connectée; il ne s'agit pas d'une erreur de conception ou de fabrication, ces pistes servent au blindage de l'entrée. On peut ensuite passer à l'implantation des composants sur la platine représentée en figure 6; ceux-ci prennent tous place côté sérigraphie, à l'exception de C11 et C12 montés côté pistes. A noter que certaines résistances sont implantées verticalement. Pour donner au montage une bonne stabilité en température, on couchera la NTC (pourvue d'un enrobage de pâte thermoconductrice) directement sur le boîtier de IC4. Toutes les résistances dotées d'un astérisque doivent avoir une tolérance de 0,1%. En cas de force majeure, on pourra les remplacer par des résistances à 1% de tolérance, cette substitution ayant bien évidemment des conséquences sur l'erreur systématique caractéristique de l'instrument. La platine utilisée est à double face, mais ne possède

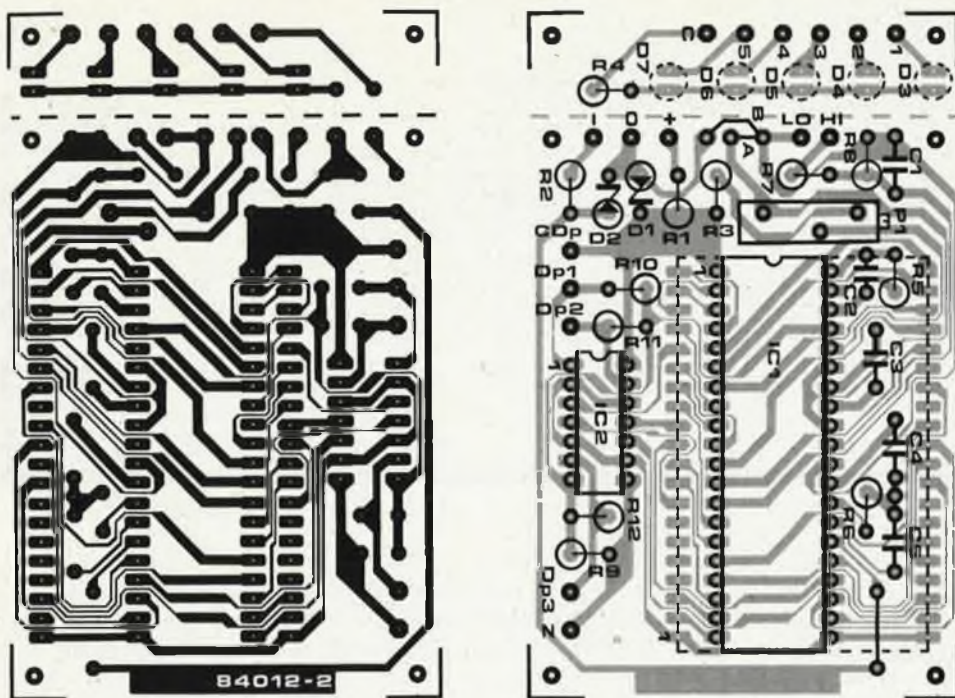


Figure 8. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé de l'affichage.

pas de trous métallisés, de sorte qu'il faudra souder certains de composants sur les deux faces. Lorsque vous aurez terminé l'implantation de tous les composants, il restera sur la platine un certain nombre d'orifices pourvus recto/verso d'un îlot de soudure: on y implantera un petit morceau de fil métallique qui sera soudé des deux côtés. Ne pas oublier d'implanter soit le pont de câblage soit la résistance Ry.

A l'aide de quelques entretoises de dimension adéquate, on fixe ensuite la platine de l'afficheur sur le circuit principal. Vérifiez l'absence de court-circuit entre ces deux platines (et utilisez des rondelles isolantes si nécessaire). On veillera à ajuster la distance entre les deux circuits de manière à ce que l'afficheur à CL affleure très exactement la surface de la face avant en aluminium, de sorte qu'il se trouve en contact avec la face avant préimprimée lorsque cette dernière est mise en place. Les dimensions exactes de cette face avant sont données sur le gabarit de perçage fourni lors de la commande de celle-ci.

Attention, comme la distance entre les deux circuits imprimés n'est pas très importante, il faut couper à 3 mm du circuit les extrémités des picots (côté soudures), ceci pour éviter tout risque de court-circuit. Il est préférable d'effectuer cette opération avant la soudure, une coupure effectuée après cette mise en place pouvant

entraîner, par la torsion mécanique qu'elle produit, des soudures froides.

Les connexions pour le transformateur et les sorties supplémentaires seront effectuées côté pistes du circuit imprimé principal.

Les photographies donnent un exemple de mise en boîtier dont on pourra s'inspirer pour la réalisation de son propre coffret. Si l'on utilise un boîtier en plastique, il faudra le doter d'un blindage qui peut être soit une feuille d'aluminium collée à l'intérieur du coffret, soit une application de peinture conductrice vendue en aérosol. Ne pas oublier de relier la feuille d'aluminium ou la peinture métallisée à la masse du montage, l'oubli de cette connexion enlève tout sens à une telle mesure. Veiller à l'absence de court-circuit (avec les régulateurs de tension en particulier) que pourrait entraîner la mise en place du blindage évoqué plus haut. Ne pas utiliser de fiche secteur avec mise à la terre, sous peine de risque de boucle de masse (qui peut entraîner de grossières erreurs de mesure). Veillez donc à une excellente isolation de tous les composants reliés au 220 V du secteur. Il faut faire très attention à cette isolation lorsque l'on travaille avec d'autres appareils mis à la terre, car le danger est réel si l'on devait toucher un appareil ainsi mis à la terre et un millivoltmètre en court-circuit avec le secteur (la résistance du

corps étant notablement moindre que dans le cas d'un court-circuit sans contact avec un appareil à la terre!). Il peut être nécessaire, dans ce cas très particulier, de prévoir un transformateur de séparation galvanique additionnel.

## Réglage

Il va sans dire que le réglage du millivoltmètre doit se faire avec un soin extrême, car c'est de lui en fait que dépend la précision de mesure finale de l'appareil. Avant de démarrer la procédure de réglage, on laissera l'appareil sous tension pendant une vingtaine de minutes (le temps de lui laisser atteindre sa "température de croisière").

Commençons par la partie linéaire du montage.

- Court-circuiter l'entrée.
- Mettre S2 en position DC, S5 en mode V et S6 sur le calibre 0,2 V.
- Par action sur P4, ajuster à 0 mV, (à l'aide d'un multimètre numérique positionné en calibre 200 mV), la tension présente à la sortie de IC3, tension mesurée entre la broche 6 de ce circuit intégré et la masse.
- Ensuite, par l'intermédiaire de P6 jouer sur la valeur indiquée à l'affichage pour l'amener à 00,0.
- Pour terminer, appliquer à l'entrée du millivoltmètre une tension continue de 150 mV et à l'aide du potentiomètre de l'affichage ajuster à 150,0

### Liste des composants de l'affichage LCD

#### Résistances:

- R1 = strap
- R2 = 820  $\Omega$
- R3 = 22 k
- R4 = 1k5
- R5, R7, R9... R12 = 100 k
- R6 = 47 k
- P1 = 2k5 (2 k) ajustable multitour

#### Condensateurs:

- C1 = 330 n MKT
- C2 = 100 p
- C3 = 560 n MKT
- C4 = 470 n MKT
- C5 = 220 n MKT

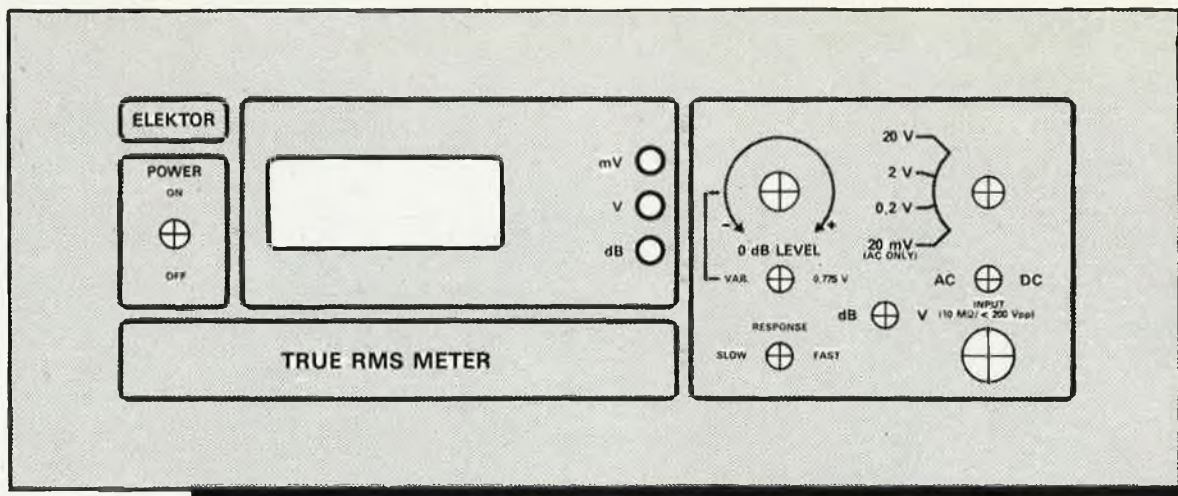
#### Semiconducteurs:

- D1, D3, D7 ne sont pas utilisées pour cette application
- D2 = diode zener 3V3/400 mW
- D4... D7 = LED
- IC1 = 7106 (Teledyne Semiconductor ou Intersil)
- IC2 = 4070

#### Divers:

afficheur LCD 3½ digits, taille maximale des chiffres 13 mm type HAM 3901 ou 3902 ou HIT LS 007C-C ou Data Modul 43D5R03 ou SE6902 (par exemple)

9



86120-9

Figure 9. Dessin de la face avant conçue pour le millivoltmètre rms.

la valeur visualisée par l'affichage. On peut ensuite effectuer le réglage de la partie mesure de dB.

■ Mettre S5 en position dB, S2 sur DC, S3 sur la position 0 dB = 0,775 V et S6 sur le calibre 0 dB (2 V).

■ Appliquer ensuite une tension continue de 77,5 mV sur la broche 3 de IC3 et par action sur P5 mettre l'affichage à 0 dB.

■ Passer ensuite sur le calibre +20 dB (20 V) et par l'intermédiaire de P3 ajuster à 20.0 l'indication de l'afficheur.

En position -20 dB (0,2 V), l'affichage doit indiquer -20.0. Si tel n'était pas le cas, il faudrait jouer sur P2.

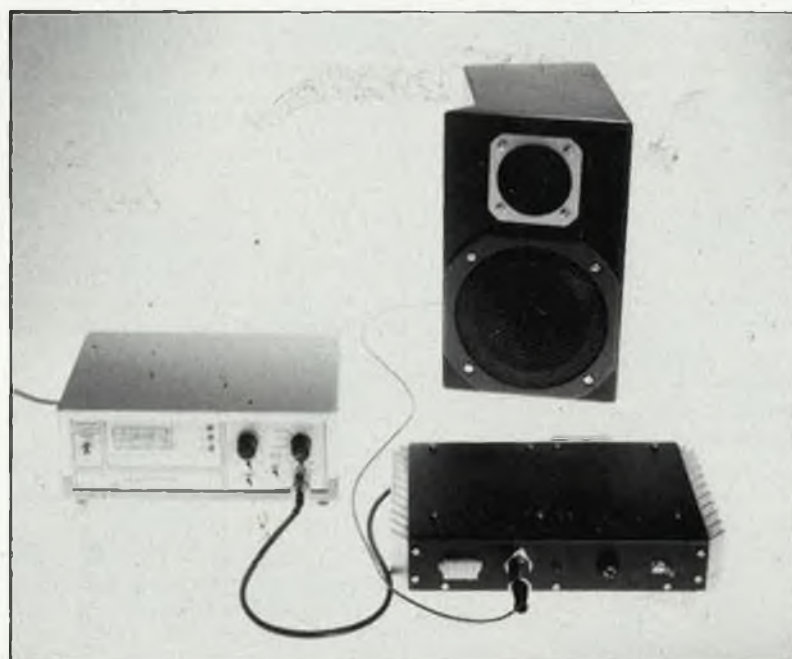
■ Il reste à ajuster P7. Appliquer une tension continue de 77,5 mV sur l'entrée du millivoltmètre. S6 se trouvant en position 0 dB (2 V) on joue sur P7 pour que l'afficheur indique -20.0 (LED dB allumée). Toutes les tensions utilisées pour le réglage

de l'appareil sont des tensions continues. Pour un réglage correct de cet appareil, il est indispensable de disposer d'un multimètre numérique précis.

Avant d'en avoir terminé il reste à régler l'atténuateur d'entrée, réglage que l'on peut effectuer de deux manières. La première méthode nécessite un oscilloscope et un générateur en mesure de fournir un signal rectangulaire de 1 kHz, la seconde permet de se passer d'oscilloscope. Pour un réglage selon la première méthode, on ajuste à 1 V<sub>eff</sub> l'amplitude du signal fourni par le générateur, signal appliqué ensuite à l'entrée du millivoltmètre. A l'aide de l'oscillo on mesure le niveau de la tension présente à la broche 6 de IC3. Après avoir mis S6 sur le calibre 2 V et passé S2 en position DC, on joue sur C2 de manière à voir apparaître sur l'oscillo un signal rectangulaire bien propre.

Après avoir ajusté à 10 V<sub>eff</sub> l'amplitude du signal fourni par le générateur, et positionné S6 sur le calibre 20 V, on joue sur la position de C4 jusqu'à voir apparaître à nouveau un signal rectangulaire bien propre sur l'oscillo. Reprendre l'ensemble de cette procédure jusqu'à ce que l'on ait, dans les deux cas un signal rectangulaire le plus "droit" possible. Si vous ne disposez pas d'un oscilloscope, mais que vous pouvez disposer (ne serait-ce que pour ce réglage) d'un générateur de fonctions dont il est possible de connaître très exactement la tension de sortie à différentes fréquences, vous pouvez également procéder au réglage du millivoltmètre.

Demander au générateur un signal sinusoïdal ayant une fréquence et une amplitude de 10 kHz/1 V<sub>eff</sub> (il est indispensable que cette valeur soit connue très précisément). Mettre S6 sur le calibre 2 V, S2 en position DC et jouer sur la position de C2 jusqu'à ce que l'afficheur indique 1.000 V très exactement. Demander ensuite au générateur un signal de 10 V<sub>eff</sub>, mettre S2 sur le calibre 20 V et ajuster la position de C4 jusqu'à voir apparaître 10.00 V sur l'afficheur. Après avoir repris cette procédure de réglage le nombre de fois nécessaire, on finira par trouver les positions convenables pour C2 et C4. Il reste à vérifier que l'indication reste correcte même pour des fréquences différentes de 10 kHz. ■



# sapin de Noël électronique

## 6 LED pour exprimer vos vœux les meilleurs

Voici ce qu'il vous suffira de dénicher dans vos fonds de tiroirs pour pouvoir donner un air de fête à votre bureau, si austère d'habitude: un circuit intégré, un condensateur, six LED, 8 résistances, un petit circuit imprimé et une pile compacte. Il n'est pas certain cependant que vous découvriez à coup sûr le circuit CMOS en question, car le 4060 n'est pas très exactement, à l'inverse du 741 ou du 555, ce que l'on peut appeler un circuit d'usage universel.

Le 4060 est un compteur binaire à 14 étages (1:16 384) doté d'un oscillateur interne. Ces caractéristiques expliquent le faible nombre de composants nécessaires.

Pour créer une ambiance de fête typique de ce mois de décembre, le clignotement des LED simule la variation d'éclat de bougies plantées dans un sapin, clignotement obtenu par la connexion de 6 LED aux sorties Q4...Q9 du compteur binaire par l'intermédiaire d'une résistance de limitation de courant. Seules ces sorties sont utilisables, car le temps mis par les sorties Q11...Q13 à changer de niveau est trop important, la vitesse de variation de la sortie Q3 est trop rapide, et les sorties Q0...Q2 et Q10 du compteur ne sont pas accessibles, d'où le choix des ces sorties.

Il existe trois techniques externes pour fixer la fréquence de l'oscillateur: à l'aide d'un quartz pour les fanatiques de la précision, par l'intermédiaire d'un flanc fourni par un trigger de Schmitt pour ceux qui désirent pouvoir déterminer eux-mêmes cette fréquence ou enfin grâce à un simple oscillateur RC, solution que ne manqueront pas d'adopter les amateurs de montages ludiques.

Les valeurs données aux composants connectés aux broches 9...11 du 4060 déterminent la fréquence de comptage de ce circuit: avec les valeurs du schéma, elle est de l'ordre de 140 Hz; il est très facile de modifier cette fréquence en donnant d'autres valeurs à R2 et C1; il faut cependant veiller à ce que la résistance R1 ait toujours une valeur notablement supérieure à celle de R2.

Techniquement, rien n'interdit en

effet d'atteindre des fréquences situées dans la gamme des mégahertz, le seul problème est que votre sapin de Noël se transforme en mini-émetteur ce qui peut, à l'occasion, s'avérer extrêmement gênant.

Et la stabilité du montage? Un coup d'oeil au circuit imprimé conçu à son intention vous permettra de découvrir la présence, "au pied" du sapin, de deux gros orifices. Ils reçoivent les bornes d'un connecteur pour pile compacte. On y enfiche ensuite la pile par l'arrière, qui ainsi, outre sa fonction de générateur de la tension d'alimentation, prend aussi une part importante dans le maintien de l'équilibre du montage: le sapin repose en effet sur la tranche du circuit imprimé et sur le plat de la pile. Pour agrémenter l'aspect du montage, les résistances de limitation du courant traversant les LED sont implantées côté "composants", le circuit intégré et ses composants connexes sont montés côté "pistes". Après avoir terminé l'implantation des composants et vérifié le bon fonctionnement du montage, on pourra procéder à la décoration de "l'arbre de Noël". Toute liberté vous

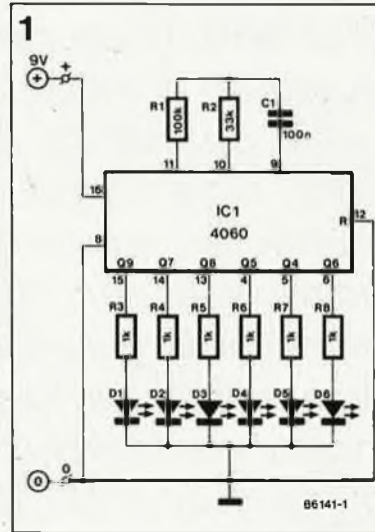


Figure 1. Schéma du circuit du sapin de Noël. Il ne faut pas plus d'une dizaine de composants.

est laissée à ce sujet (type de décoration envisagée, peinture, laque, type de matériau et accessoires employés, etc), il faut cependant éviter l'utilisation d'éléments de guirlandes argentées, qui risquent de provoquer des court-circuits, événements électroniques dont les effets sont très impressionnants mais de trop courte durée, ce qui n'est bien évidemment pas l'effet recherché. ■

### Liste des composants

#### Résistances:

R1 = 100 k  
R2 = 33 k  
R3...R8 = 1 k

#### Condensateur:

C1 = 100 n

#### Semiconducteurs:

D1...D6 = LED  
(rouge)  
IC1 = 4060

#### Divers:

connecteur pour pile compacte  
pile compacte 9 V

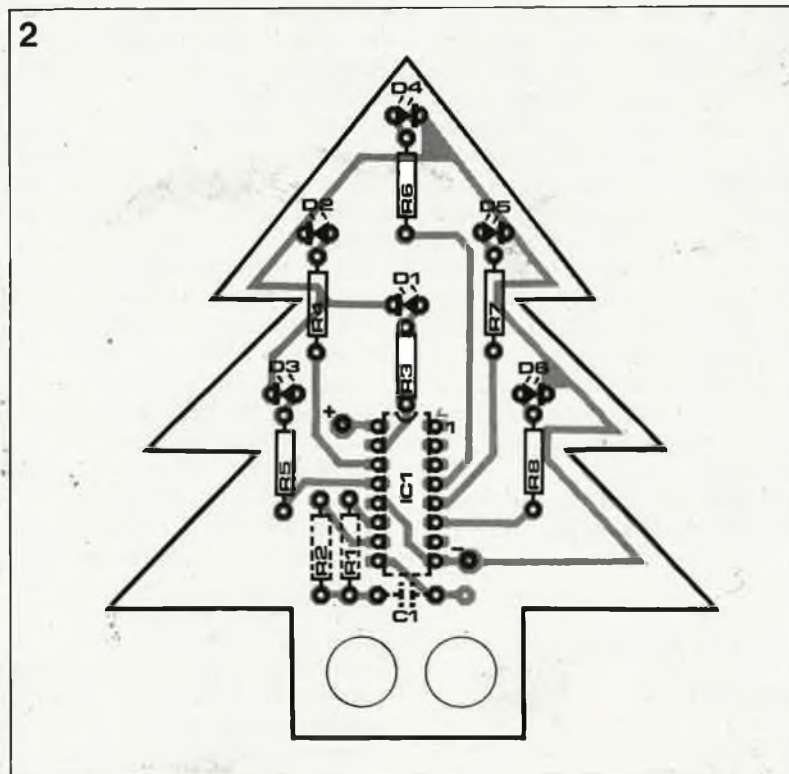


Figure 2. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé du sapin de Noël électronique.

# 68000: la Formule 1 des $\mu$ P!

**NE TOURNEZ PAS LE DOS A L'AVENIR!**

## lère partie

Pour beaucoup de nos lecteurs, Elektor a été, il y a quelques années, la sage-femme qui leur a permis de naître au monde de la micro-informatique. L'image est osée, mais si parlante que l'on n'y résiste pas. Tout le monde se souvient d'ailleurs que pour cet accouchement (douloureux?), le forceps n'était autre que le Junior Computer avec son 6502.

Aujourd'hui, presque 7 ans après J.C., nous aimerions inciter nos lecteurs microphiles à se familiariser avec un processeur à 16 bits de grande classe: le 68000.

Figure 1. Le modèle de programmation d'un microprocesseur ne dit pas tout sur ce processeur, mais il n'en constitue pas moins une es-pèce de condensé de ses possibilités. Les registres de donnée D0...D7 sont en quelque sorte des accumulateurs qui connaissent 3 formats: l'octet, le mot et le mot double. Comme leur nom l'indique, les registres d'adresse sont utilisés comme accumulateurs pour la manipulation d'adres-ses.

1, 4, 8, 16, 32 bits... l'évolution est aussi rapide que logique. Oui, certains d'entre nous se souviennent encore fort bien des processeurs à 1, puis 4 bits. Ne croyez pas que cette longue expérience soit forcément bénéfique pour celui qui veut aborder les processeurs modernes: dans bien des cas, les vieilles habitudes constituent un handicap plus qu'autre chose. Et on peut aller jusqu'à affirmer qu'il est plus facile de programmer un 68000 qu'un 6800 ou un 6502. Face à un microprocesseur comme le 68000, l'avantage essentiel qu'aura, par rapport à un novice, le programmeur déjà initié aux arcanes d'un microprocesseur à 8 bits, n'est pas tellement sa connaissance d'un processeur en particulier (ça, c'est même plutôt déroutant), mais plutôt sa connaissance du principe même de la micro-programmation d'une unité centrale entourée de sa mémoire et de circuits périphériques. C'est pourquoi il est logique d'examiner de commencer par étudier...

### La structure du 68000

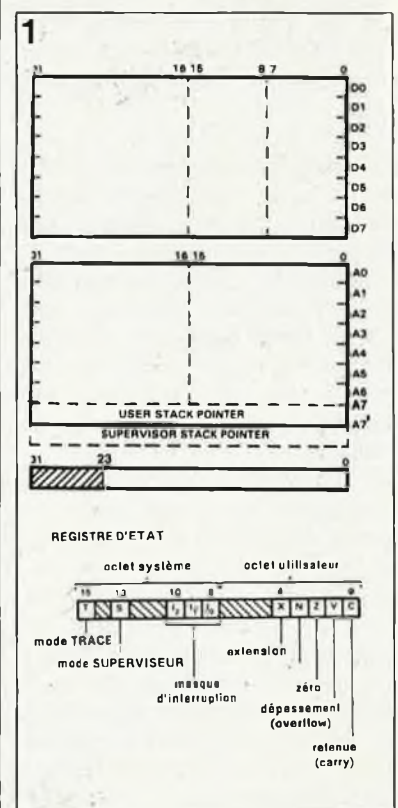
Le processeur 68000 est une unité centrale de 16 bits: son bus de don-

nées comporte 16 lignes. Dans sa famille, on trouve le 68008, un petit frère dont le bus de données compte 8 bits, mais dont la structure interne est à peu de choses près, rigoureusement identique à celle du 68000. Dans la même famille, il y a le 68020, un grand frère dont le bus de données compte 32 bits. Ces trois processeurs ont un jeu d'instructions et un langage machine parfaitement compatibles, hormis quelques points de détail.

La structure interne du 68000 apparaît sur la figure 1, où l'on découvre non sans étonnement que les registres internes ont un format de 32 bits. C'est d'ailleurs pour cela que l'on parle souvent de processeur à 16/32 bits à propos du 68000 (dans le même ordre d'idées, ATARI, qui utilise le 68000 dans ses micro-ordinateurs 260, 520 et 1040, a baptisé cette série ST, pour Sixteen and Thirty-two). Les 8 registres de donnée connaissent aussi les formats plus modestes de 16 et 8 bits. Ce sont des registres polyvalents, que l'on utilise aussi bien comme index que comme accumulateurs. Les 8 registres d'adresse n'acceptent pas le format octet (8 bits), mais les formats mot de 16 bits et mot long ou double mot de 32 bits. Ces registres servent essentiellement comme index et pointeur. Le registre A7 possède la caractéristique d'un pointeur de pile

(stack pointer), et il se dédouble en un second registre, appelé A7', pointeur de pile lui aussi (en mode superviseur).

Le compteur ordinal (program counter) a un format de 24 bits, ce qui lui permet donc d'adresser jusqu'à 16 Moctets, soit 256 fois la capacité



d'un processeur à 8 bits ordinaire. Les bits d'adresse A1...A23 constituent le bus d'adresse extérieur du 68000, sur lequel le bit d'adresse A0 n'apparaît pas... Nous verrons les conséquences et les raisons de cette absence lorsque nous examinerons de plus près les bus du 68000.

Le registre d'état (*status register*) du 68000 a un format de 16 bits dont 10 seulement sont utilisés. Ce registre comporte deux octets attribués chacun à l'un des deux modes de fonctionnement du 68000: l'octet utilisateur, utilisé en mode utilisateur (*user mode*) et l'octet superviseur (*supervisor mode*). Dans l'octet utilisateur, on trouve cinq indicateurs (*flags*): retenue (*carry*), dépassement (*overflow*), zéro (*zero*), négatif (*negative*) et extension (*extend*). En gros, on peut considérer l'indicateur d'extension X comme une copie de l'indicateur de retenue C. L'accès à l'octet utilisateur est permis dans les deux modes utilisateur et superviseur; par contre, l'accès à l'octet superviseur n'est admis qu'en mode superviseur. Nous verrons ci-dessous pourquoi et comment cela se passe.

L'octet superviseur comporte un masque d'interruption de 3 bits (I0...I2) en relation directe avec les lignes d'encodage de priorité des interruptions IPL0...IPL2. Ce masque permet de déterminer un niveau de priorité en deçà duquel les interruptions sont ignorées. Lorsque le processeur accepte d'honorer une demande d'interruption, ce n'est qu'après avoir vérifié que le code de priorité de cette demande apparue sur les lignes IPL0...IPL2 est supérieur au code de priorité placé dans le masque I0...I2. Les deux autres indicateurs de l'octet superviseur sont le bit T(*race*) qui permet l'exécution pas à pas d'un programme (très utile pour le débogage, bien sûr), et le bit S(*supervisor*) qui indique, lorsqu'il est positionné, que le 68000 se trouve en mode superviseur. Cet indicateur est activé automatiquement, entre autres, lors d'une interruption, une division par zéro ou l'utilisation d'un code opératoire illégal. Quand cet indicateur est inactif ('0'), le processeur fonctionne normalement, c'est-à-dire en mode utilisateur.

### Les bus du 68000

La figure 2 donne le brochage complet du 68000; son boîtier à 64 broches est impressionnant. À première vue, la quantité des signaux disponibles est plutôt déroutante; c'est pourquoi nous les avons réunis par groupes fonctionnels sur la figure 3.

### Les bus d'adresse et de donnée

Le bus d'adresse comporte, comme nous l'avons déjà indiqué, 23 lignes, ce qui lui permet d'adresser 16 Moctets (ou 8 Mmots). Il est important de signaler la possibilité de mettre ce bus d'adresse en mode haute impédance, ce qui permet notamment d'implanter le 68000 dans un système multi-processeur. Une autre particularité de ce bus d'adresse, du moins de ses lignes A1...A3, est de présenter le code de priorité d'interruption (I0...I2, voir figure 1) au cours du cycle d'interruption.

Le bus de données comporte 16 lignes bidirectionnelles, ce qui lui permet d'assurer le transfert de données de 8 ou 16 bits en lecture et en écriture. Dans certains cas d'interruption du processeur (ce sont les interruptions vectorisées), les lignes D0...D7 de ce bus de donnée permettent au 68000 de lire le numéro de vecteur d'interruption que le circuit demandeur se charge de placer sur ces lignes.

### Le bus de commande asynchrone

Le 68000 est doté de 5 signaux de commande de bus asynchrones qui sont:

- AS: *address strobe* = validation d'adresse
- LDS: *lower data strobe* = validation de la donnée de poids faible
- UDS: *upper data strobe* = validation de la donnée de poids fort
- R/W: *read/write* = lecture/écriture
- DTACK: *data transfer acknowledge* = acquittement de transfert de donnée

Les cinq premières lignes sont des sorties, la dernière une entrée.

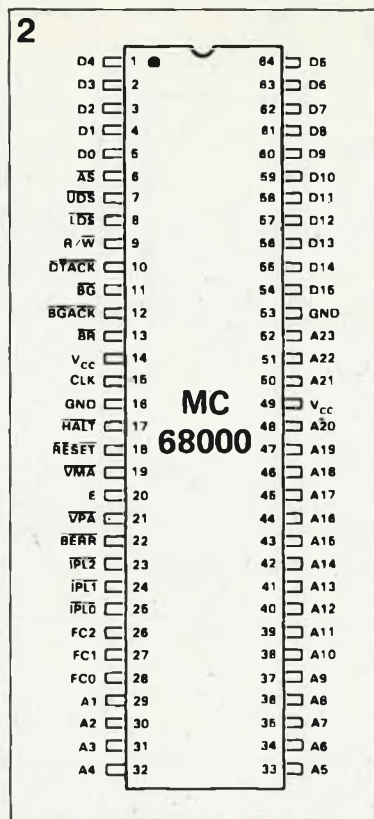


Figure 2. Le fait que les adresses et les données du 68000 ne soient pas multiplexées explique son intégration dans un boîtier à 64 broches.

Contrairement aux processeurs des familles 68XX et 65XX, le 68000 possède une structure de bus asynchrone, qui ressemble assez à celle du Z80. Le transfert d'informations sur le bus de donnée du 68000 n'est donc pas cadencé par un signal de synchronisation de type  $\phi 2$ , mais par des signaux de commande asynchrones.

Pour mieux saisir la particularité d'une structure de bus asynchrone, nous vous proposons d'examiner la figure 4. À gauche, nous y avons représenté le 68000, et à droite un bloc de mémoire composé de mots de 16 bits. Néanmoins, le format de

Figure 3. Regroupés par bus, les signaux du 68000 s'organisent logiquement en quelques familles consacrées chacune à des fonctions spécifiques. On notera la présence de signaux de commande de bus pour périphériques synchrones à 8 bits.

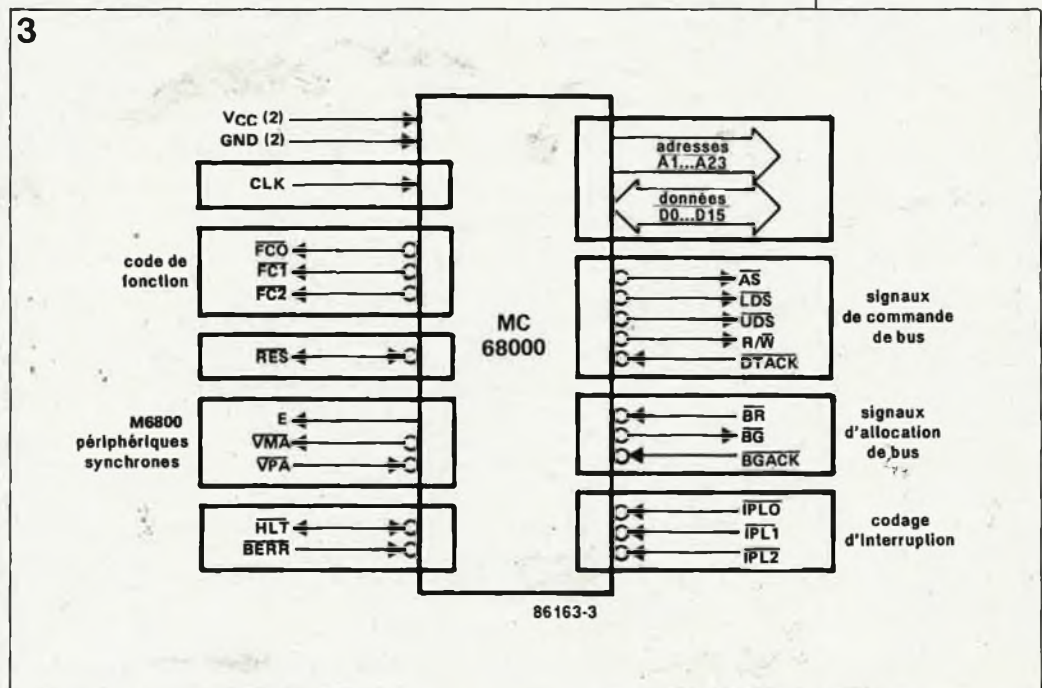


Figure 4. La ligne A0 du 68000 n'apparaît pas sous forme d'une ligne sur le bus d'adresse, mais sous la forme de 2 signaux de sélection des adresses paires et impaires (ou hautes et basses) UDS et LDS. La communication (asynchrone) avec la mémoire est régie par un protocole d'acquittement commandée par le signal DTACK.

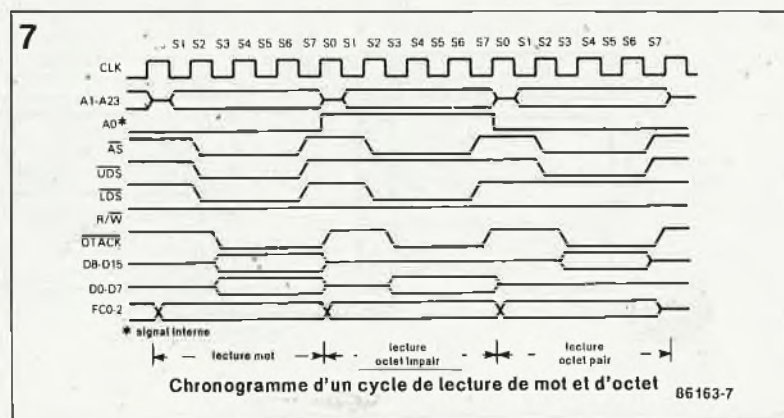
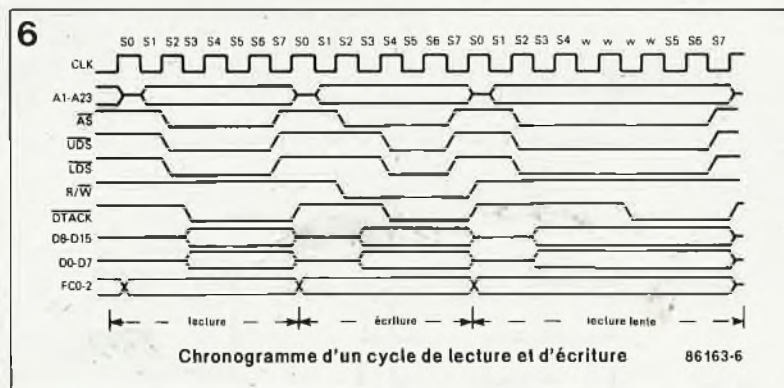
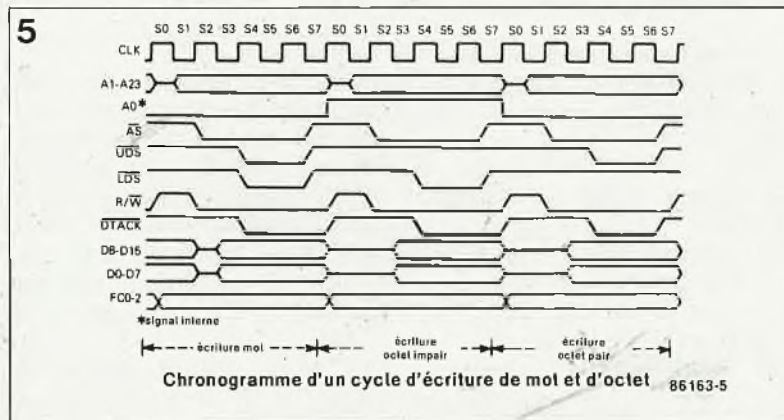
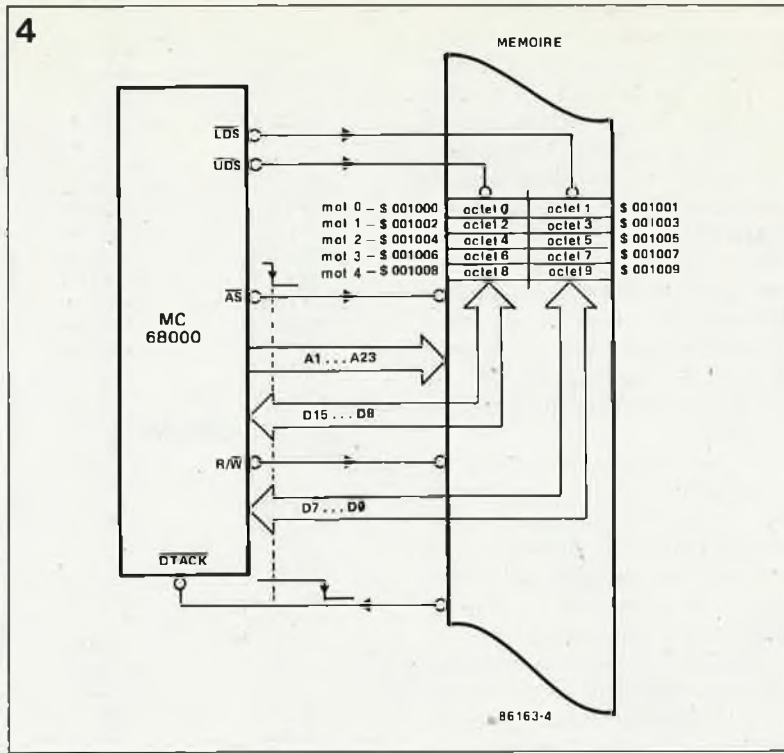


Figure 5, 6 et 7. Les signaux du 68000 lors d'opérations de lecture et d'écriture dans la mémoire.

l'accès à la mémoire est l'octet, et le bus de donnée se décompose en deux bus de 8 bits: D15...D8 et D7...D0. Un transfert de donnée entre le processeur et la mémoire peut porter sur l'un de ces deux (demi-)bus, ou sur les deux à la fois. Le choix est déterminé par le niveau logique des lignes UDS et LDS.

Voici comment se déroule un accès du processeur à la mémoire:

1. Le processeur place une adresse sur le bus d'adresse et active la ligne  $\overline{AS}$  pour indiquer qu'une adresse valide se trouve sur le bus d'adresse.

2. En même temps que le signal  $\overline{AS}$ , apparaissent les signaux UDS et LDS qui, selon leur configuration binaire, permettront la manipulation de l'un des deux octets, ou des deux octets à la fois. Lorsque la manipulation ne porte que sur un seul des octets, c'est le code opératoire de l'instruction en cours d'exécution qui indique au processeur lequel des deux octets il doit choisir. Ce même code opératoire permet aussi de distinguer les opérations de manipulation d'un mot (16 bits) de celles d'un mot long (32 bits).

Imaginons que le processeur veuille charger dans le registre D0 l'octet 0 de l'adresse \$001000: cet octet sera acheminé par les lignes D15...D8 du bus vers les bits D7...D0 du registre D0. Dans ce cas, UDS est actif ("0") et LDS inactif ("1"). Pour accéder à l'octet 1, qui se trouve à l'adresse \$001001, l'adresse sur le bus d'adresse reste la même. En revanche, cette fois, c'est LDS qui devient actif et UDS qui reste inactif. Dans le processeur, une donnée de format octet est toujours chargée dans les bits D7...D0 du registre de donnée concerné, quelle que soit l'origine de cet octet. Pour accéder au "mot 2", à l'adresse \$001004, le processeur active les deux lignes LDS et UDS à la fois. D'où qu'il vienne, un mot de 16 bits est toujours chargé dans les bits D15...D0 du registre de donnée concerné.

On peut considérer que LDS et UDS jouent le rôle de ligne d'adresse A0 lorsqu'il s'agit de distinguer les deux octets d'un mot adressé par A23...A1.

Pour charger, dans le registre de donnée D6 par exemple, le mot long de l'adresse \$001006, le 68000 aura recours à deux cycles de chargement d'un mot. Dans un premier temps, il lira l'octet 6 et l'octet 7 qu'il transférera dans les bits 31...16 du registre D6, puis il lira l'octet 8 et l'octet 9 pour les transférer dans les bits 15...0 de D6. Lors des deux opérations successives de lecture d'un mot, les signaux UDS et LDS sont tous deux actifs.



8

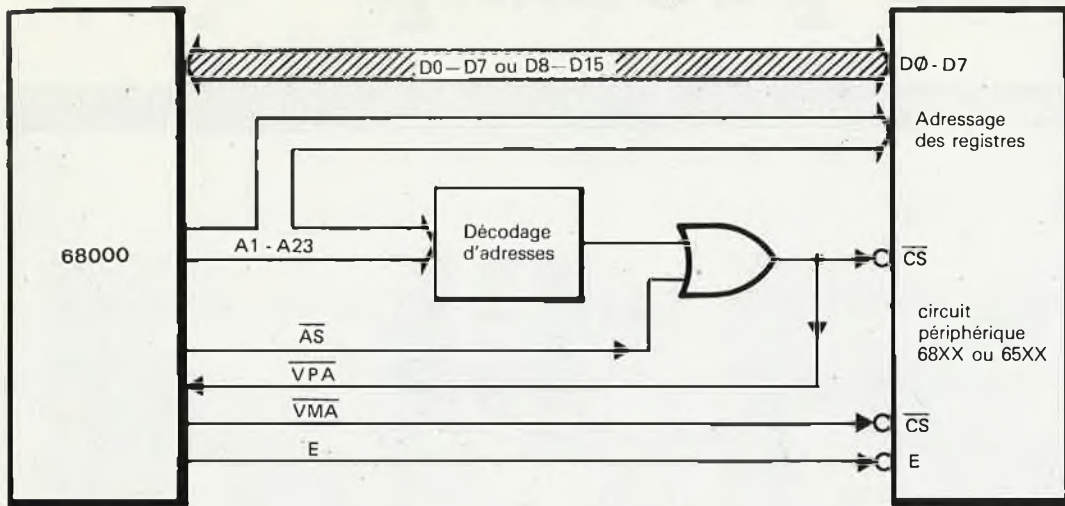
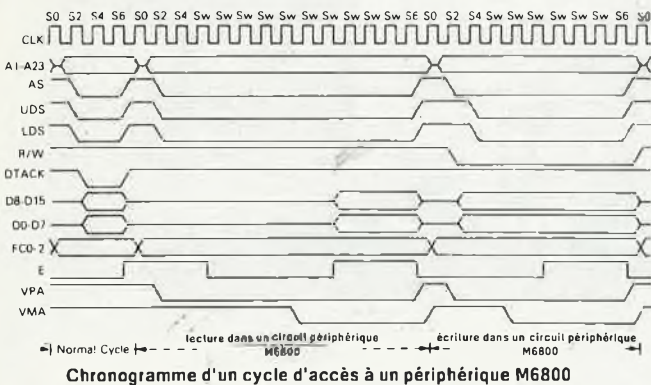


Figure 8. Les signaux VMA et VPA du 68000 lui permettent de communiquer avec des circuits périphériques synchrones à 8 bits.

9



Chronogramme d'un cycle d'accès à un périphérique M6800

Les habitués du Z80 et du 6502 auront un peu de mal à accepter qu'avec le 68000, les opérandes sont disposés "normalement": l'octet de poids fort (d'un pointeur de 16 bits sauvegardé en mémoire) d'abord, l'octet de poids faible après, alors que sur leur processeur à 8 bits c'était justement l'inverse: l'octet de poids faible d'abord, et l'octet de poids fort après. . . Mais revenons au déroulement de notre accès.

3. En même temps qu'il active la ligne AS, le processeur donne aussi le signal R/W qui détermine le sens de transfert sur le bus de donnée: lecture lorsque R/W = "1" et écriture lorsque R/W = "0".

4. Le circuit de mémoire répond au processeur en émettant le signal DTACK qui est activé soit aussitôt que la mémoire a pu charger la donnée écrite par le processeur, soit dès que la donnée que le processeur souhaite lire est stable sur le bus de donnée. On peut aussi comparer la structure asynchrone du 68000 au protocole de l'interface Centronics.

En résumé:

1. Placer une adresse sur le bus.
2. Emettre un signal de validation de cette adresse.
3. Attendre le signal d'acquiescement (confirmation).

Figure 9. Les signaux du 68000 lors d'un accès à un circuit périphérique synchronisé par un signal de type PHI2 (appelé E pour Enable).

10

Signaux	Broches	Entrée ou sortie	Niveau actif	Haute impédance	Fonction
A1...A23	29...48, 50...52	S	H	oui	lignes d'adresse
D0...D15	5...1, 64...54	E/S	-	oui	lignes de donnée
AS	6	S	L	oui	validation d'adresse
R/W	9	S	H/L	oui	lecture/écriture
UDS, LDS	7, 8	S	L	oui	validation supérieure ou inférieure
DTACK	10	E	L	non	acquiescement de transfert de donnée
BR	13	E	L	non	demande d'allocation de bus
BG	11	S	L	non	allocation de bus
BGACK	12	E	L	non	acquiescement d'allocation de bus
IPL0, IPL1, IPL2	25...23	E	L	non	priorité d'interruption
BERR	22	E	L	non	erreur de bus
RESET	18	E/S	L	non	initialisation/RAZ
HALT	17	E/S	L	non	arrêt
E	20	S	H	non	synchronisation
VMA	19	S	L	oui	adresse de mémoire valide
VPA	21	E	L	non	adresse de périphérique valide
FC0, FC1, FC2	28...26	S	H	oui	code de fonction
CLK	15	E	H	non	horloge
Ucc	14, 49	-	-	-	alimentation
GND	16, 53	-	-	-	masse

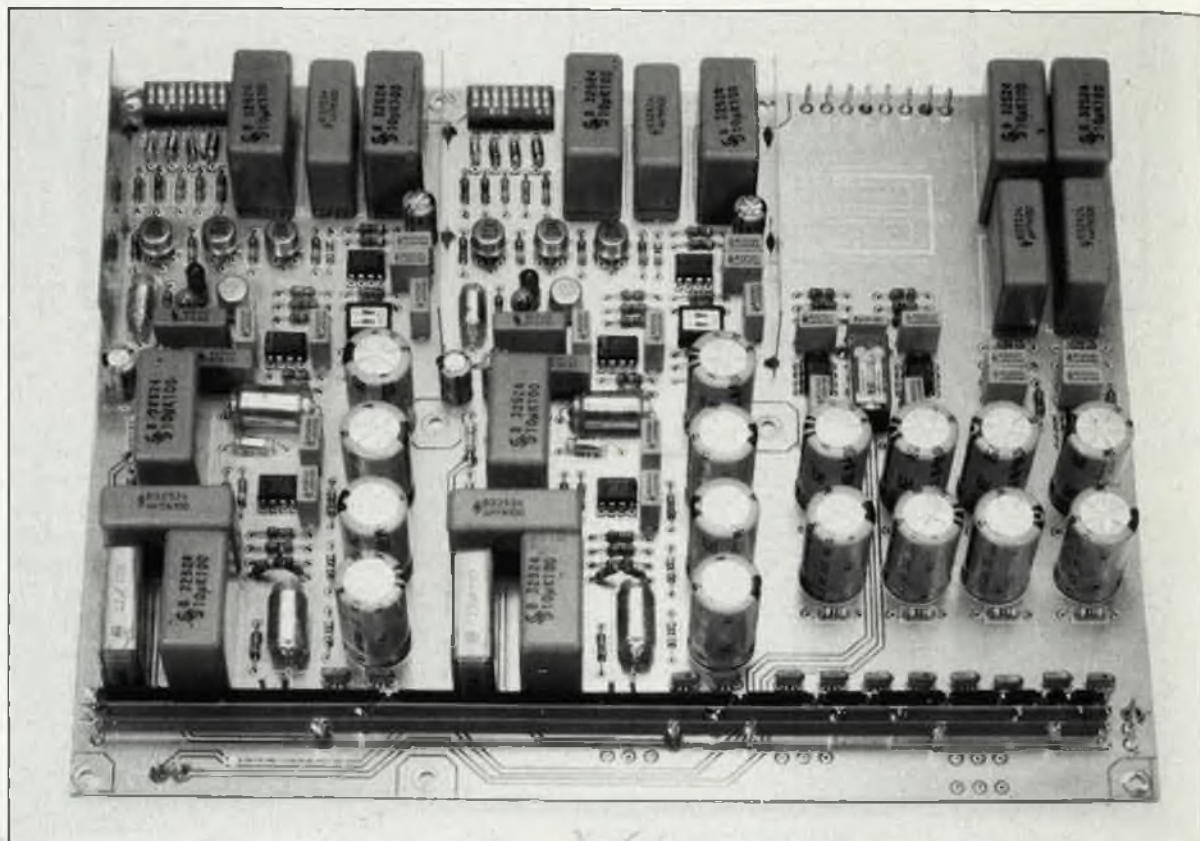
Cet article n'est pas un extrait des ouvrages 68000: anatomie d'un super-microprocesseur et 68000: guide des instructions de L. Nachtmann (voir le catalogue des livres PUBLITRONIC). Nous attirons cependant l'attention de nos lecteurs désireux d'approfondir le sujet, sur le fait que ces deux volumes, nonobstant leur format de poche, constituent un guide complet du 68000 et du 68008.

Dans l'article du mois prochain, nous aborderons ceux des signaux du 68000 qui n'ont pas encore été décrits ici. Puis nous passerons aux instructions de ce processeur...

Figure 10. Tableau récapitulatif des signaux du 68000.

# 'the preamp' (II)

le schéma: la fine fleur de l'électronique active



*Le premier article consacré à ce préamplificateur haut de gamme a commencé par en définir la disposition générale avant de s'attacher à la description de deux sous-ensembles "mineurs", l'alimentation et le circuit de bus. Comme nous vous l'avions promis le mois dernier nous passons ce mois-ci, en entrant dans le détail du schéma de l'étage MC/MD et de celui de l'amplificateur ligne, schémas regorgeant de détails intéressants, aux choses dont raffolent les amateurs de ce genre de montage.*

Un coup d'oeil au synoptique de la **figure 1** de l'article précédent vous a sans doute appris que l'étage MC/MD accapare une part importante de l'espace réservé à l'ensemble du montage, ce dont on ne s'étonnera guère, sachant qu'un tel sous-ensemble prend à son compte la majeure partie de la tâche remplie par un préamplificateur: amplifier fortement le signal et effectuer une

correction conséquente (RIAA). C'est à la description de cette partie du montage qu'est consacré cet article.

## *Quelques considérations*

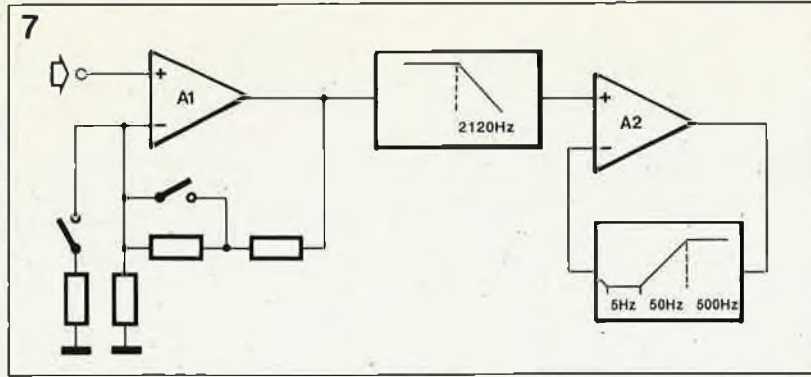
Une table de lecture moderne digne de ce nom, ne peut être pourvue

que de deux types de cellules dont la qualité de reproduction soit irréprochable: une cellule à bobine mobile (MC = moving coil) ou un élément Magnéto-Dynamique (MD). La caractéristique majeure les différenciant est le niveau de la tension de sortie (le signal) fourni, élément d'une très grande importance pour l'amplificateur. Une cellule MC moderne fournit, à une vitesse de

5 cm/s une tension de sortie comprise entre 0,1 et 0,4 mV; à la même vitesse, un élément MD moderne fournit un signal une vingtaine de fois plus important, de niveau compris entre 2 et 5 mV. Il existe plusieurs manières de concevoir un amplificateur effectuant une correction RIAA: soit réaliser un préamplificateur MD comportant un étage MC distinct pouvant être, le cas échéant, intercalé dans le trajet du signal, soit ne prévoir qu'un unique amplificateur au facteur d'amplification commutable, solution à laquelle nous nous sommes ralliés (pour les raisons sur lesquelles nous reviendrons un peu plus loin); cette solution pose cependant des exigences impressionnantes à l'étage d'entrée. Avec une cellule MC il est en effet extrêmement difficile d'arriver à un bon rapport signal/bruit en raison de la combinaison d'un faible niveau de la tension de sortie et du peu de résistance au ronflement caractérisant un tel élément. A des impédances de source faibles (quelques ohms) le bruit généré par l'étage d'entrée est omniprésent. La mise en oeuvre de processus de commutation spéciaux et l'utilisation de composants triés sur le volet permettent d'abaisser le niveau du bruit à une valeur acceptable. Ceci explique pourquoi la plupart des fabricants d'appareils audio conçoivent un étage MC spécifique s'intercalant sur le trajet du signal en amont de l'étage MD, mini-amplificateur linéaire au gain compris entre 10 et 20, à la conception et à la construction duquel ils auront apporté des soins extrêmes (ce qui en excuse quelque peu le prix).

L'un des corollaires de la mise au point de nos prototypes, fut la réalisation d'un amplificateur MD doté d'un étage d'entrée dont le niveau de bruit extrêmement faible nous a tellement impressionné, qu'après diverses mesures, il nous a semblé évident qu'avec quelques adaptations mineures, cet étage convenait parfaitement à une cellule MC. Autant dire les choses clairement, les qualités du son et le rapport signal/bruit de ce circuit sont superbes.

Dans le cas d'un amplificateur-correcteur conçu pour être attaqué par deux types d'éléments, il est indispensable de pouvoir faire varier les valeurs de la résistance et de la capacité d'entrée. Une cellule MC de telle marque "aime" trouver 47  $\Omega$  à l'entrée, une autre préfère trouver 100  $\Omega$ , un élément MD adore travailler à une valeur sensiblement plus élevée, située de préférence aux environs de 47 k $\Omega$ . C'est en particulier avec un élément MD que la



capacité d'entrée joue un rôle, car elle influe sur l'évolution de la courbe de réponse en fréquence entre 10 et 20 kHz. Il nous a semblé que pour un montage de cette classe, il était indispensable de disposer d'un choix multiple tant pour la résistance que pour la capacité d'entrée.

Pour la correction RIAA, nous avons opté pour une solution qui a donné d'excellents résultats par le passé et qu'il paraît quasiment impossible d'améliorer: une correction passive de la partie aiguë de la courbe RIAA associée à une correction active de sa partie grave. Nous avons encore perfectionné une solution, que nous avons déjà utilisée dans deux de nos montages précédents. La figure 7 en donne un synoptique dépouillé. Voyons cela d'un peu plus près. A1 commence par amplifier linéairement le signal fourni par la cellule; un certain nombre d'interrupteurs permettent d'adapter ce gain au type d'élément utilisé et à sa tension de sortie spécifique. A la sortie de A1 on découvre un filtre passe-bas passif dont la fréquence de coupure se situe à 2120 Hz. Ce filtre est à son tour suivi par un étage assurant une contre-réaction dans la boucle de laquelle est prise la correction RIAA pour les fréquences inférieures à 500 Hz.

L'avantage de ce procédé est de permettre une amplification générale du signal avant qu'un filtre passe-bas n'effectue une correction partielle, tout en procédant à une atténuation du bruit dû au premier amplificateur. Ce n'est que dans le dernier étage que les fréquences faibles (les graves) sont amplifiées, ce qui donne à l'ensemble un excellent comportement en modulation. Cette disposition exige un gain moindre des amplificateurs, de sorte que l'on peut concevoir ces derniers au mieux pour la tâche qui leur est dévolue. Une remarque en ce qui concerne la fréquence de coupure de 5 Hz indiquée dans la boucle de contre-réaction de A2. Cette valeur ne fait pas partie des normes définies par la courbe RIAA "officielle", mais nous l'avons ajoutée à dessein

pour mettre le montage à l'abri de bruits à fréquence très faible générés par la table de lecture et les sons subsoniques produits par les disques ayant perdu leur planéité. Ainsi, vous savez tout sur les diverses considérations qui ont régi la naissance de la partie MC/MD dont nous allons décrire maintenant...

### Le côté technique des choses

La figure 8 entre dans le détail pratique du circuit, résultant en un schéma notablement plus étoffé que le synoptique de la figure précédente. On découvre à l'entrée les divers interrupteurs (DIL) baptisés S2a...S2h permettant d'ajuster aux valeurs désirées les résistance et capacité d'entrée, et d'adopter respectivement pour la résistance d'entrée (47 k $\Omega$  pour l'étage d'entrée) l'une des valeurs suivantes: 1 k $\Omega$ , 100  $\Omega$ , 50  $\Omega$ , 10  $\Omega$  ou toute autre valeur naissant de la combinaison de deux ou plusieurs de ces résistances, ou pour la capacité d'entrée (50 p pour l'étage d'entrée) une capacité de 47, 2 x 100, 220 p ou toute valeur permise par la combinaison de deux ou plusieurs de ces condensateurs.

Les condensateurs d'entrée (C5...C7) auxquels nous ne manquerons pas de revenir, sont indispensables pour bloquer la faible tension continue qui, en leur absence, se manifesterait à l'entrée, situation qu'est loin d'apprécier l'extrême sensibilité des éléments MC.

Comme le montre le schéma, partout où sur le trajet du signal sont implantés des condensateurs, nous avons associé en parallèle un condensateur du type polypropylène à un condensateur du type polyester. Avec une telle combinaison, le comportement du signal, tant à la mesure qu'à l'écoute, reste excellent. Nous en arrivons à l'étage d'entrée composé de trois transistors doubles du type MAT-02 montés en parallèle. Chacun des boîtiers cache deux

Figure 7. Ce synoptique souligne à nouveau l'aspect bicéphale de l'étage MC/MD

Tableau 1

MAT-02

Caractéristiques électriques à  $V_{CB} = 15V$ ,  $I_C = 10\mu A$ ,  $T_A = 25^\circ C$ , sauf spécification contraire.

Paramètre	Symbole	Conditions	MAT-02A/E			MAT-02B/F			Unités
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Current Gain	$h_{FE}$	$I_C = 1\text{ mA}$ (Note 1)	500	605	—	400	605	—	
		$I_C = 100\mu A$	500	590	—	400	590	—	
		$I_C = 10\mu A$	400	550	—	300	500	—	
		$I_C = 1\mu A$	300	485	—	200	485	—	
Current Gain Match	$\Delta h_{FE}$	$10\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$ , (Note 2)	—	0.5	2	—	0.5	4	%
Offset Voltage	$V_{OS}$	$V_{CB} = 0$ $1\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$	—	10	50	—	80	150	$\mu V$
Average Offset Voltage Drift	$TCV_{OS}$	$10\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$ , $0 \leq V_{CB} \leq V_{MAX}$ , (Note 4) $V_{OS}$ Trimmed to Zero, (Note 3)	—	0.08	0.3	—	0.08	1	$\mu V/^\circ C$
Bulk Resistance	$r_{BE}$	$1\mu A \leq I_C \leq 10\text{ mA}$	—	0.3	0.5	—	0.3	0.5	$\Omega$
		$I_C = 1\text{ mA}$ , $V_{CB} = 0$	—	1.6	2	—	1.6	3	nV/√Hz
Noise Voltage Density	$e_n$	$f_0 = 10\text{ Hz}$	—	0.9	1	—	0.9	2	
		$f_0 = 100\text{ Hz}$	—	0.85	1	—	0.85	2	
		$f_0 = 1\text{ kHz}$	—	0.85	1	—	0.85	2	
		$f_0 = 10\text{ kHz}$	—	0.85	1	—	0.85	2	
Collector Saturation Voltage	$V_{CE\text{ SAT}}$	$I_C = 1\text{ mA}$ $I_B = 100\mu A$	—	0.05	0.1	—	0.05	0.2	V
Input Bias Current	$I_B$	$I_C = 10\mu A$	—	—	25	—	—	34	nA
Breakdown Voltage	$BV_{CEO}$		40	—	—	40	—	—	V
Gain-Bandwidth Product	$f_T$	$I_C = 10\text{ mA}$ , $V_{CE} = 10V$	—	200	—	—	200	—	MHz

Notes:

1 Gain en courant mesuré à tension Collecteur-Base ( $V_{CB}$ ) passant de 0 à  $V_{MAX}$  aux courants de collecteur indiqués.

2 L'équivalent de gain en courant ( $\Delta h_{FE}$ ) est défini comme:

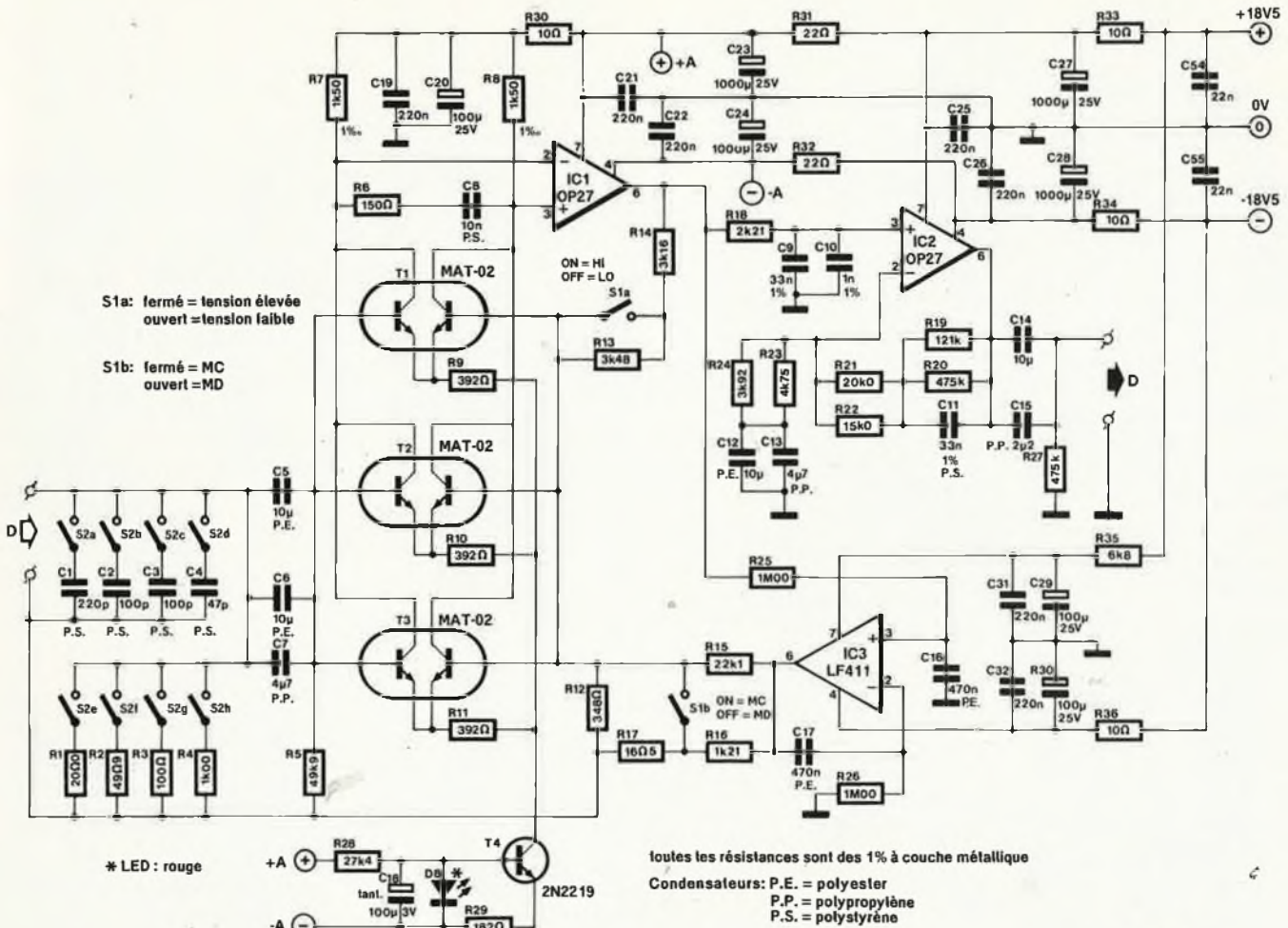
$$\Delta h_{FE} = \frac{100 \cdot \Delta I_B \cdot h_{FE\text{min}}}{I_C}$$

3 La tension de dérive zéro initiale est déterminée par ajustage du taux de  $I_{C1}$  par rapport à  $I_{C2}$  à  $T_A = 25^\circ C$ . Ce taux doit être maintenu à 0,003% sur toute la gamme de température. Les mesures sont effectuées aux températures extrêmes et à  $25^\circ C$ .

transistors appairés très précisément au niveau de bruit extrêmement faible, et dont la dérive en température est pratiquement insignifiante (pour des caractéristiques techniques plus détaillées, voir le tableau 1). Une source de courant basée sur T4 assure le réglage en courant continu de l'étage d'entrée, pour lequel une LED sert de référence de tension. Pourquoi une triplette de paires de transistors montées en parallèle? Dans le cas de sources de signaux à impédance de sortie extrêmement faible, la résistance de la base du transistor d'entrée joue un rôle très important dans la génération de bruit thermique. La mise en parallèle de trois "transistors" entraîne une diminution du bruit thermique selon un facteur  $\sqrt{3}$ . Une autre source de bruit, le fameux bruit de Schottky, dépend beaucoup du courant de collecteur des transistors de l'étage d'entrée. En règle générale, on peut considérer que le bruit de Schottky diminue lors d'une augmentation du courant de collecteur (ceci jusqu'à une certaine valeur bien évidemment). Dans ce montage, le courant

de collecteur atteint 1 mA par transistor, valeur relativement élevée. En principe, d'après les fiches de caractéristiques du fabricant, une valeur de 3 mA par transistor serait idéale, mais elle ne manquerait pas de poser des problèmes lors du réglage de dérive actif auquel nous n'allons pas tarder à nous intéresser. A un courant "compromis" de 1 mA, les rapports signal/bruit sont excellents. La taille du condensateur d'entrée (C5...C7) joue également un rôle sensible dans le comportement au bruit du montage. En fait, ce condensateur devrait avoir une valeur comprise entre 100 et 200  $\mu F$  pour que sa contribution au facteur bruit aux fréquences faibles soit négligeable (car il est pris en série avec la cellule). Sachant qu'il n'était pas question de placer de condensateur électrochimique dans le trajet du signal, nous avons fait de nombreux essais sur la taille à donner à ce condensateur jusqu'à ce que nous ayons trouvé un compromis presque idéal entre le comportement au bruit et la taille de ce condensateur. Nous ne sommes pas

mécontents du résultat. Vous savez quasiment tout maintenant sur les péripéties qui ont présidé à la naissance de cet étage d'entrée, la finalité de ces recherches étant de réduire au minimum le bruit lors de l'utilisation d'une cellule MC. Si de toutes façons on ne dispose pas d'une table de lecture à cellule MC et que le préamplificateur ne sera toujours attaqué que par un élément MD, il suffira d'implanter un unique MAT-02; on pourra en outre diminuer le courant de collecteur en augmentant la valeur de R29 (en lui donnant une valeur de 560  $\Omega$  par exemple). L'étage différentiel centré sur T1...T3 fait partie d'un amplificateur différentiel qui comprend également IC1, amplificateur opérationnel amplifiant le signal différentiel présent aux collecteurs des MAT-02. IC1, un OP-27 est un composant méritant que l'on s'y arrête quelques instants. Dans le premier article consacré à "the preamp", nous avons indiqué que nous utiliserions des composants spéciaux (lire professionnels). Avec ses qualités étonnantes que



86111-2-5

résume le **tableau 2**, le OP-27 fait partie de ceux-ci. Après de laborieuses recherches, ce composant nous parut l'ersatz intégré idéal d'un amplificateur en technologie discrète. Le seul reproche qu'on puisse lui faire est de ne pas être particulièrement bon marché, mais, la fortune sourit aux audacieux, le préamplificateur n'en comporte en tout et pour tout que huit exemplaires. Dans la ligne de contre-réaction (R13, R14, R12, R17) on découvre une paire d'interrupteurs qui permettent de donner à la sensibilité d'entrée l'une des valeurs suivantes: 0,1 mV, 0,2 mV, 2 mV ou 4 mV, de manière à adapter au mieux la plage de dynamique et le rapport signal/bruit du préamplificateur à la tension de sortie de la cellule utilisée. Les faibles valeurs des résistances prises dans la ligne de contre-réaction, R12 et R17 en particulier, ont peut-être de quoi surprendre; elles aussi s'expliquent par le désir de limiter au strict minimum l'apport de bruit sur l'entrée inverseuse de l'amplificateur différentiel. La différence entre les valeurs des

résistances de base R5 et R12/R17 entraîne la création d'une tension de dérive (offset) relativement importante, tension dont nous n'avons que faire, sur les positions MC en particulier, sur lesquelles le gain du premier étage est compris entre 100 et 200. La solution à ce problème consiste à la mise en oeuvre d'une correction de dérive active qui prend ici la forme de l'intégrateur IC3. Le signal disponible à la sortie de IC1 est appliqué à un filtre passe-bas (fréquence de coupure 0,3 Hz) avant d'être intégré par un LF411. A travers une résistance relativement importante (R15 ou R16, selon la position de S1b), le niveau de la tension continue appliqué aux entrées négatives de T1...T3 est régulé par IC3 de manière à ce que la tension de sortie de IC1 soit pratiquement nulle. Comme la tension d'alimentation maximale admissible par un LF411 est de 30 V, il a fallu prendre une résistance de 6k8 (R35) dans la ligne positive de l'alimentation, implantation qui abaisse à + 10 V la tension positive d'alimentation de cet amplificateur opérationnel. Ce procédé

ne pose pas de problème, car, de par la régulation de la tension de dérive, on trouve en permanence une tension négative à la sortie de l'amplificateur opérationnel. Le courant de sortie emprunte en permanence la ligne d'alimentation négative. Le courant que doit fournir l'amplificateur opérationnel est relativement important, situation due en particulier à la faible valeur de R17. Pour obtenir une variation minimale de la tension aux bornes de R17, il faut un courant assez important. En moyenne, l'amplificateur opérationnel doit fournir quelque 6 à 8 mA pour maintenir la tension de sortie à 0 V, valeur de courant limite au-delà de laquelle IC3 bute aux limites de la tension d'alimentation. L'adoption d'un courant plus important pour les transistors d'entrée, aurait exigé la circulation à travers R17/R12 d'un courant de correction bien plus important encore, ce qui explique que nous ayons opté pour une valeur de 1 mA par transistor. Nous aurions pu envisager d'augmenter les valeurs des résistances prises dans la contre-réaction, mais cela aurait

Figure 8  
Schéma du sous-ensemble MC/MD. On trouve dans le circuit d'entrée des paires de transistors spéciaux à caractère de bruit très faible. La correction RIAA a été effectuée avec le plus grand soin, ce qui explique qu'elle soit en partie passive.

Tableau 2

OP-27

Caractéristiques électriques à  $V_S = \pm 15V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ , sauf spécification contraire.

Paramètre	Symbole	Conditions	OP-27A/E			OP-27B/F			OP-27C/G			Unités
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	(Note 1)	—	10	25	—	20	60	—	30	100	$\mu V$
Long-Term $V_{OS}$ Stability	$V_{OS}/\text{Time}$	(Note 2)	—	0.2	1.0	—	0.3	1.5	—	0.4	2.0	$\mu V/\text{Mo}$
Input Offset Current	$I_{OS}$		—	7	35	—	9	50	—	12	75	nA
Input Bias Current	$I_B$		—	$\pm 10$	$\pm 40$	—	$\pm 12$	$\pm 55$	—	$\pm 15$	$\pm 80$	nA
Input Noise Voltage	$e_{np-p}$	0.1Hz to 10Hz (Notes 3,5)	—	0.08	0.18	—	0.08	0.18	—	0.09	0.25	$\mu Vp-p$
Input Noise Voltage Density	$e_n$	$f_o = 10\text{Hz}$ (Note 3)	—	3.5	5.5	—	3.5	5.5	—	3.8	8.0	$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f_o = 30\text{Hz}$ (Note 3)	—	3.1	4.5	—	3.1	4.5	—	3.3	5.6	
		$f_o = 1000\text{Hz}$ (Note 3)	—	3.0	3.8	—	3.0	3.8	—	3.2	4.5	
Input Noise Current Density	$i_n$	$f_o = 10\text{Hz}$ (Notes 3,6)	—	1.7	4.0	—	1.7	4.0	—	1.7	—	$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f_o = 30\text{Hz}$ (Notes 3,6)	—	1.0	2.3	—	1.0	2.3	—	1.0	—	
		$f_o = 1000\text{Hz}$ (Notes 3,6)	—	0.4	0.6	—	0.4	0.6	—	0.4	0.6	
Input Resistance — Differential-Mode	$R_{IN}$	(Note 4)	1.5	6	—	1.2	5	—	0.8	4	—	M $\Omega$
Input Voltage Range	IVR		$\pm 11.0$	$\pm 12.3$	—	$\pm 11.0$	$\pm 12.3$	—	$\pm 11.0$	$\pm 12.3$	—	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{CM} = \pm 11V$	114	126	—	106	123	—	100	120	—	dB
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_S = \pm 4V$ to $\pm 18V$	—	1	10	—	1	10	—	2	20	$\mu V/V$
Large-Signal Voltage Gain	$A_{VO}$	$R_L \geq 2k\Omega$ , $V_O = \pm 10V$	1000	1800	—	1000	1800	—	700	1500	—	V/mV
		$R_L \geq 600\Omega$ , $V_O = \pm 10V$	800	1500	—	800	1500	—	600	1500	—	
Output Voltage Swing	$V_O$	$R_L \geq 2k\Omega$	$\pm 12.0$	$\pm 13.8$	—	$\pm 12.0$	$\pm 13.8$	—	$\pm 11.5$	$\pm 13.5$	—	V
		$R_L \geq 600\Omega$	$\pm 10.0$	$\pm 11.5$	—	$\pm 10.0$	$\pm 11.5$	—	$\pm 10.0$	$\pm 11.5$	—	
Slew Rate	SR	$R_L \geq 2k\Omega$ (Note 4)	1.7	2.8	—	1.7	2.8	—	1.7	2.8	—	V/ $\mu s$
Gain Bandwidth Prod	GBW	(Note 4)	5.0	8.0	—	5.0	8.0	—	5.0	8.0	—	MHz
Open-Loop Output Resistance	$R_O$	$V_O = 0$ , $I_O = 0$	—	70	—	—	70	—	—	70	—	$\Omega$

Notes:

1. Les mesures de la dérive de la tension d'entrée sont effectuées 0,5 secondes après la mise sous tension. Les versions A/E sont garanties parfaitement réchauffées.
2. La stabilité de la dérive de la tension d'entrée à long terme se réfère à la tendance moyenne de la courbe  $V_{OS}$  par rapport au temps sur de longues périodes prises après les 30 premiers jours de service. Compte non tenu de la première heure de service, les variations de  $V_{OS}$  au cours des 30 premiers jours est de 2,5  $\mu V$  typ. — voyez à la courbe de performances typiques.
3. Echantillon testé.
4. Garanti par le concept.
5. Voir circuit de test et courbe de réponse en fréquence pour testeur de 0,1 à 10 Hz.
6. Voir circuit de test pour mesures de bruit de courant.

eu des conséquences néfastes sur le comportement au bruit de l'étage d'entrée.

Le compromis adopté (si tant est qu'ils'agisse d'un compromis) donne d'excellents résultats sur toute la ligne.

R18 et C9/C10 constituent la partie passive de la correction RIAA; ces deux condensateurs sont du type polystyrène à tolérance de 1%, caractéristique qui est aussi celle des condensateurs utilisés pour le reste du circuit de correction RIAA. IC2 forme le second étage d'amplifi-

cation. Dans sa ligne de contre-réaction est prise la correction des graves de la courbe RIAA, ligne dans laquelle on trouve en permanence deux résistances de 1% connectées en parallèle. Cette disposition, superflue en principe, s'explique par le désir de permettre au réalisateur de ce montage de donner à ces résistances les valeurs exactes en utilisant d'autres combinaisons de résistances que celles proposées ici, en effet, les revendeurs de composants en mesure de proposer la série E96 de résistances complète ne sont

pas légion "en notre douce terre de France".

C12 et C13 limitent à 1 le gain en tension continue fourni par IC2. En principe il aurait également été possible de doter cet étage d'une correction de tension de dérive automatique, mais nous tenions à tout prix à disposer à cet endroit d'une fréquence de coupure très basse, pour éliminer dans les limites du possible, les bruits à très faible fréquence (5 Hz et moins) générés par la table de lecture. Le gain nominal de IC2 ne dépasse pas 5, mais selon les nor-

mes de la correction RIAA, les fréquences inférieures à 50 Hz subissent un gain plus élevé de 20 dB (donc 10 fois plus élevé); on se trouve ainsi en présence d'un gain de 50 pour les fréquences inférieures à 50 Hz, valeur qui commence à compter...

(N'avez-vous jamais été ébahi par le fait que la sensibilité nominale de l'entrée MC est de 10  $\mu$ V (!) pour les fréquences inférieures à 50 Hz? valeur qui explique l'importance d'une alimentation exempte de ronflement et justifie un blindage efficace.)

Pour plus de sécurité, la sortie de IC2 est dotée d'un(e) paire de condensateur(s) dont la fonction est de bloquer toute tension continue, implantation non indispensable en pratique, car la correction de tension de dérive automatique fonctionne parfaitement et l'apport en tension continue de IC2 est nul (logique avec de tels amplificateurs opérationnels).

Tous les étages de l'amplificateur MC/MD, les MAT-02, IC1 et IC2, possèdent un découplage de la tension d'alimentation indépendant: deux condensateurs électrochimiques de 1 000  $\mu$ F associés chacun à un condensateur de 220 nF monté en parallèle, condensateur destiné à améliorer le comportement aux fréquences élevées. Chaque condensateur est précédé d'une résistance-série de 10 ou 22  $\Omega$  assurant un découplage parfait par rapport aux étages voisins.

Nous en avons terminé avec la partie MC/MD: une description complexe, mais justifiée par le cahier des charges défini pour "the preamp".

## L'amplificateur ligne

La qualité de l'amplificateur ligne est particulièrement importante lors de la lecture de Disques Compacts (CD). Ces derniers exigent une plage de dynamique étendue, une largeur de bande passante importante et une distorsion extrêmement faible.

Pour ce qui est de la plage de dynamique, la limitation est posée par la tension d'alimentation maximale des circuits intégrés utilisés. Nous l'avons prise aussi élevée que possible (+ et - 18,5 V), ce qui nous donne une tension de sortie maximale avant distorsion de quelque 12 V, soit dix fois plus que la tension nominale de sortie de 1,2 V; on dispose ainsi d'une marge de 20 dB. Dans la même optique, le rapport signal/bruit prend lui aussi une importance capitale. Comme il s'agit

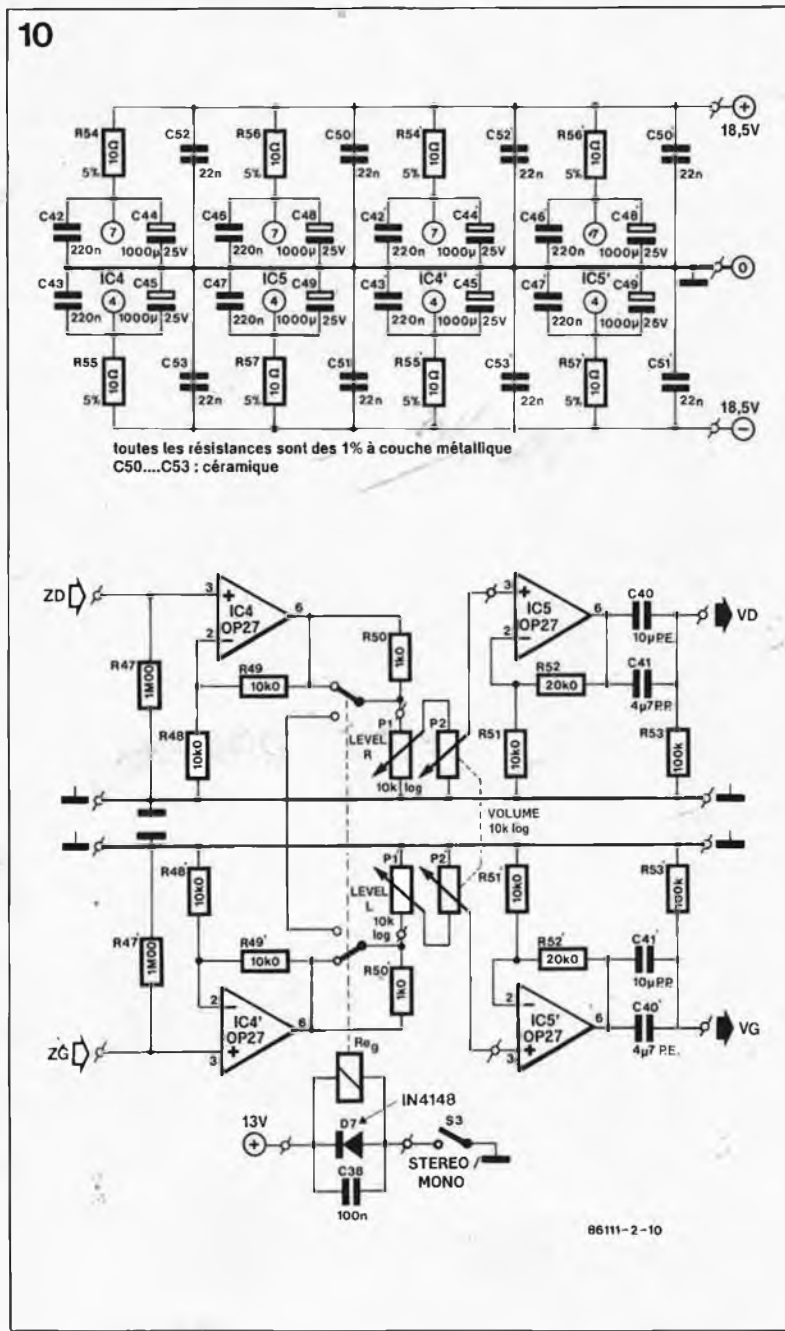
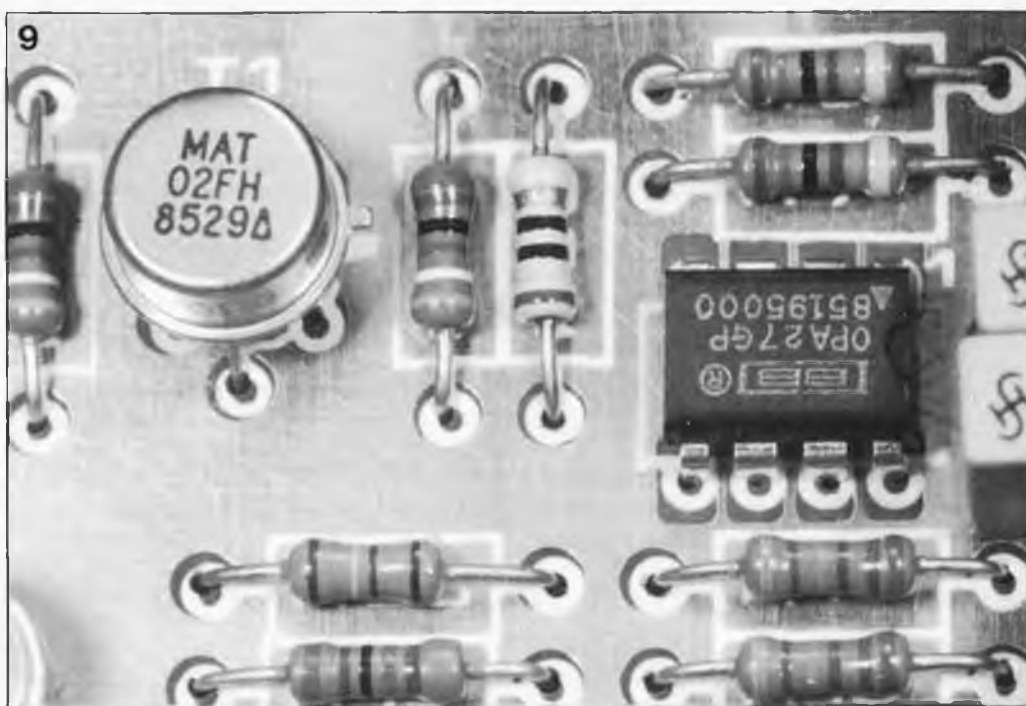


Figure 9. Les deux "vedettes" de "the preamp": un transistor double, le MAT-02 et un amplificateur opérationnel professionnel, le OP-27.

Figure 10. Bien que moins complexe que l'étage MC/MD, le sous-ensemble de l'amplificateur ligne constitue un maillon tout aussi important que ce dernier (lors de la lecture de Disques Compacts en particulier). Le gain faible demandé est réparti sur deux amplificateurs opérationnels, les organes de commande étant pris entre ces deux circuits, de manière à éviter une interaction des impédances d'entrée et de sortie.

d'amplificateurs opérationnels à niveau de bruit extrêmement faible et que le gain qu'on en exige est faible (5 fois), on peut espérer d'excellents résultats. Les mesures les plus conservatrices que nous ayons effectuées (ou fait faire) indiquaient un rapport signal/bruit dépassant 100 dB. Ajoutée à la marge de 20 dB évoqué plus haut, cette valeur nous permet de disposer d'une plage de dynamique de 120 dB au minimum (!). Rassurez-vous, le CD capable d'une telle performance n'est pas encore né.

Revenons au circuit d'entrée que nous avons décrit le mois dernier. Toutes les entrées sont dotées d'un (petit) diviseur de tension qui n'atténue pratiquement pas la tension d'entrée qui le traverse. Seule l'entrée CD comporte un véritable atténuateur qui réduit de moitié le niveau du signal d'entrée, mesure adoptée pour faire face au fait que la plupart des lecteurs de CD fournissent une tension de sortie relativement élevée (1 V ou plus). Plus la tension de sortie du lecteur se rapproche de la sensibilité nominale du préamplificateur, moins il y a de risques de surmodulation lors de l'application de niveaux de crête. Ces considérations expliquent la présence du diviseur de tension, qui n'a d'ailleurs aucun effet néfaste sur le rapport signal/bruit pour la santé duquel vous n'avez aucune raison de vous inquiéter (d'ailleurs... quelle est à votre avis, la fonction du réglage du niveau de sortie d'un lecteur de CD ? si ce n'est très précisément celle-ci).

Revenons à la disposition adoptée pour l'amplificateur ligne dont le schéma est donné en **figure 10**; il comporte deux étages centrés eux aussi sur des amplificateurs opérationnels du type OP-27. Cette disposition gemellaire a l'avantage de permettre une plage de modulation plus importante. En utilisation "normale" le bouton de volume n'est jamais "ouvert" à fond; dans ces conditions, le premier amplificateur opérationnel est en mesure de fournir, à un niveau de distorsion très faible, un signal plus important, sans qu'il y ait de risque de surmodulation du second amplificateur opérationnel, sachant que les organes de commande du volume et de la balance sont pris entre les deux étages en question. Cette disposition a de plus l'avantage d'isoler parfaitement ces organes de commande par rapport aux entrées et aux sorties.

Le gain demandé au premier étage est de 2. A sa sortie est pris le commutateur MONO/STEREO, qui utilise lui aussi un relais, évitant ainsi au signal de devoir effectuer un long

trajet sur des pistes de cuivre jusqu'au commutateur. Les deux résistances de 1 k $\Omega$  (R50 et R50') évitent une mise en court-circuit respective des sorties de amplificateurs opérationnels lorsque le commutateur est en position MONO.

On trouve ensuite la commande de réglage du volume (que l'on choisira de très bonne qualité; nous y reviendrons dans le prochain article décrivant la réalisation de "the preamp") et celle de la balance. Chaque voie dispose de son potentiomètre monophonique qui peut ainsi aussi être utilisé pour le réglage de la tension de sortie maximale. Une seconde raison plaide pour l'utilisation de potentiomètres distincts. C'est le fait qu'il n'existe pratiquement pas sur le marché amateur de commande de réglage de la balance de bonne qualité.

Le gain adopté pour le second étage est de 3, de sorte que si l'on applique à l'amplificateur ligne une tension d'entrée nominale de 200 mV, il fournit une tension de sortie de 1,2 V (il faut tenir compte du gain de 2 du premier étage). On retrouve à la sortie la combinaison de condensateurs chargée de bloquer une éventuelle composante de tension continue à la sortie de l'amplificateur ligne. En principe, on pourrait se passer de ces condensateurs, car les amplificateurs opérationnels IC4 et IC5 ne connaissent pas le moindre problème de dérive de la tension. Mais, mieux vaut prévenir... il se pourrait qu'un jour la tension de la source de signal connectée à l'entrée du préamplificateur présente une composante continue qui ne manque pas d'être amplifiée elle aussi.

A la sortie on découvre un relais qui, à la mise en circuit, ne connecte la sortie que quelques instants après cette dernière opération, et qui, au contraire, la déconnecte instantané-

ment à la mise hors circuit. De même lors d'une commutation de la source d'entrée, la sortie est momentanément déconnectée, ceci pour éliminer les plocs, clics et autres pops de commutation.

Ce sous-ensemble est lui aussi doté d'un découplage de la tension d'alimentation impressionnant, chaque amplificateur opérationnel recevant sa tension d'alimentation à travers une résistance de 10  $\Omega$  distincte et par l'intermédiaire d'un condensateur électrochimique de 1 000  $\mu$ F associé à un condensateur de 220 nF monté en parallèle.

Pour l'ensemble de ce montage, les lignes de masse des deux voies sont distinctes avant de se rejoindre sur l'épais rail de masse central, mesure qui ne peut que contribuer à doter cet amplificateur d'une excellente diaphonie (séparation des canaux). Nous espérons que cette description du schéma vous aura convaincu de la qualité que nous avons tenté de (et réussi à) donner à l'ensemble de ce projet et qu'elle aura éclairci les raisons de fond qui nous ont fait adopter certaines solutions plutôt que d'autres. Dans le troisième et dernier article, nous vous donnerons les caractéristiques techniques (telles que nous les avons mesurées dans le laboratoire d'un grand fabricant d'appareils audio) et toutes les indications nécessaires à la réalisation de cet montage hors-pair, description où l'on attachera une grande importance à la qualité des composants. ■


Figure 11. Il existe toutes sortes de condensateurs sur le marché; seule la "fine fleur" d'entre eux convient à des applications dans le domaine audio.



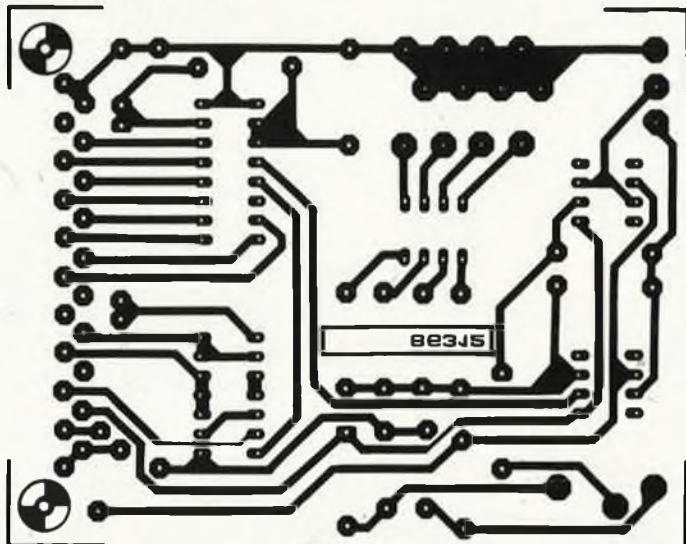


# SERVICE

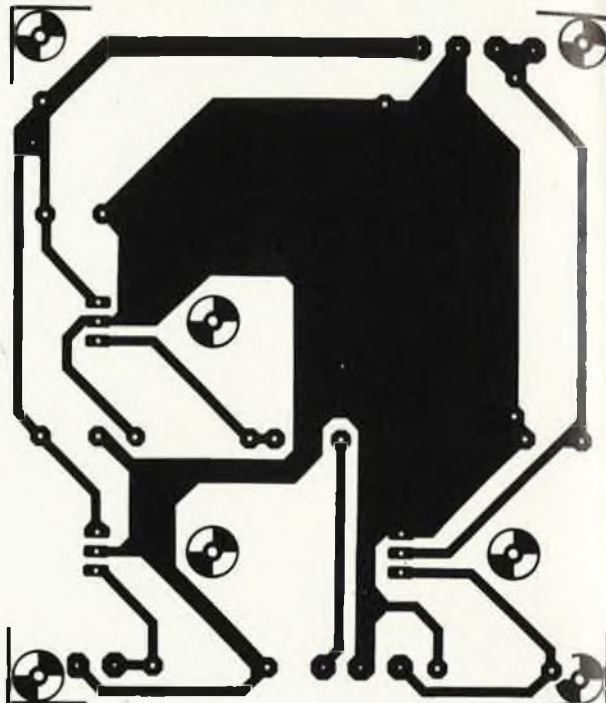
# SERVICE

Ces circuits peuvent être réalisés à l'aide des produits  
SICERONT  décrits en page 83

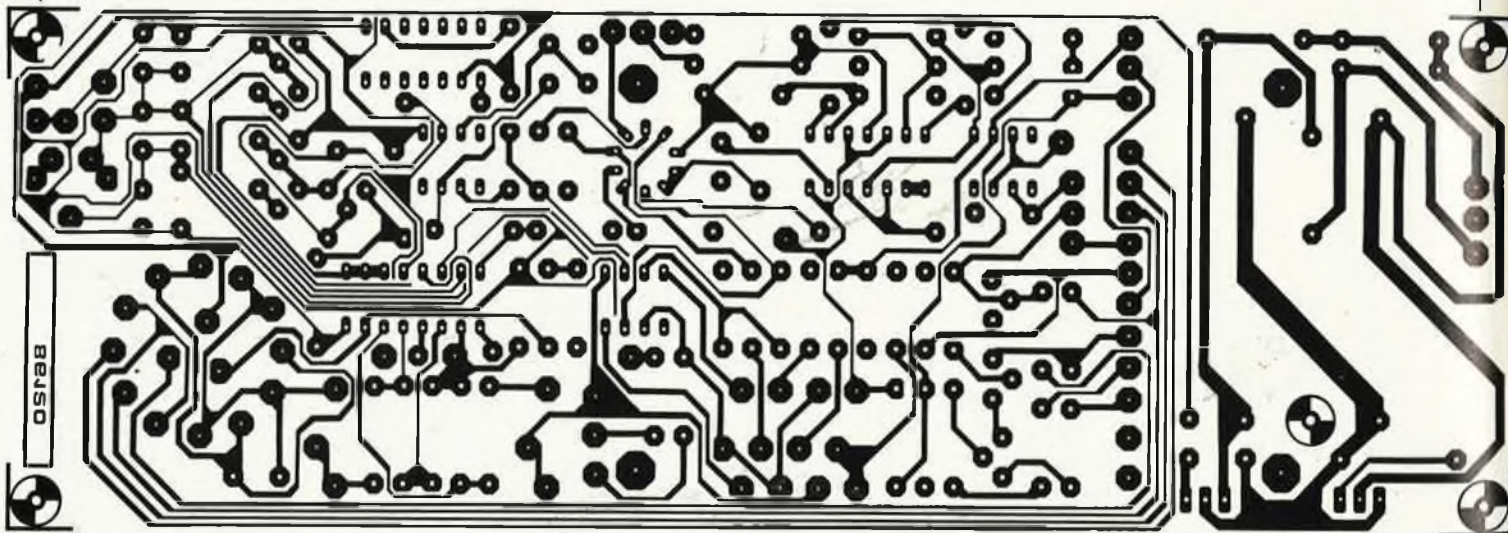
convertisseur N/A



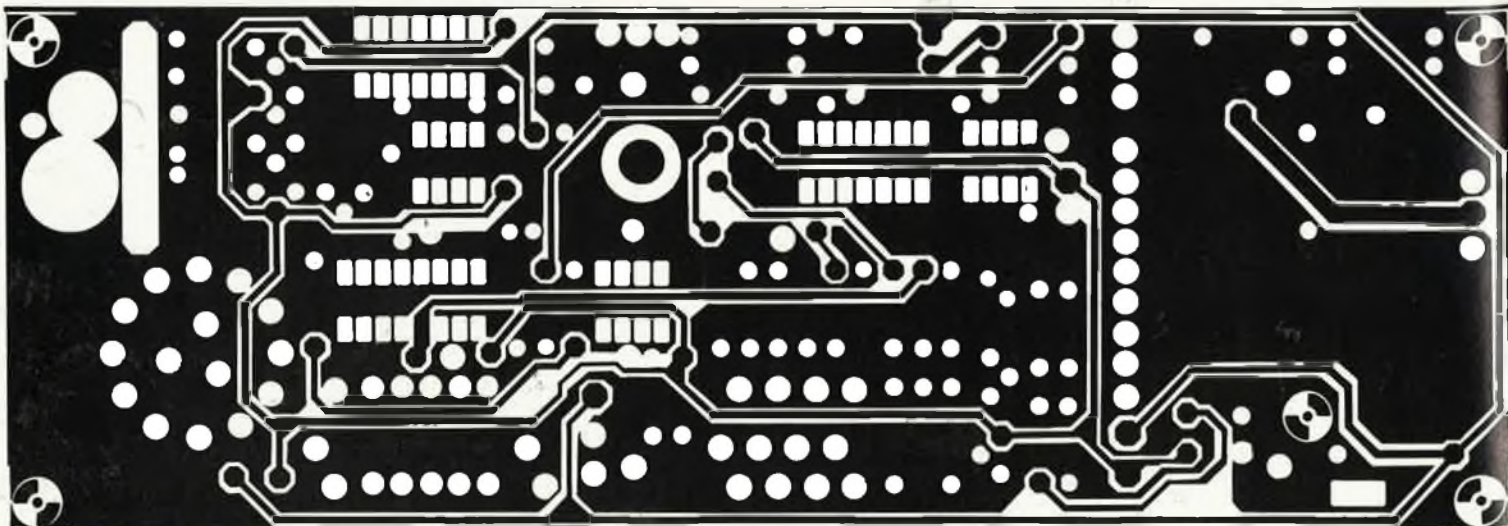
mini-studio mobile: alimentation



millivoltmètre efficace vrai: composants



millivoltmètre efficace vrai: plan de masse



# table des matières

# 1986

## Alimentations

Alimentation réglable .....	7/8-104
Chargeur d'accu CdNi .....	7/8-22
Double alimentation de laboratoire .....	3-18
Doubleur de tension .....	2-52
Micro-chargeur d'accus CdNi .....	7/8-94
Protection universelle pour alimentation .....	7/8-27
Régulateur de tension discret <i>low drop</i> .....	7/8-28

## Appareils de mesure et de test

Alti-baromètre .....	11-64
Capacimètre de poche .....	6-71
Cardiotachymètre sonore .....	7/8-88
Convertisseur A/N .....	7/8-77
Convertisseur N/A 8 bits .....	7/8-85
Enceinte thermostatée pour oscillateur à quartz .....	2-62
Extension double trace .....	3-50
Fréquence-mètre de poche .....	7/8-57
Générateur-étalon .....	7/8-52
Impédancemètre .....	5-36
Injecteur de signal à large bande .....	7/8-50
Millivoltmètre efficace vrai (true RMS) .....	12-26
Module de programmation pour générateur de fonctions .....	9-52
Sonde thermométrique pour MMN .....	3-59

## Articles informatifs et théoriques

Amplis de puissance BF .....	6-47
Applikator: Allumage électronique à base de L497 .....	11-32
Applikator: LM-16251 .....	6-26
Applikator: max 232 .....	12-64
Applikator: PID 11, un nouveau détecteur IR passif .....	10-74
Bobines .....	3-62
Check-list .....	10-91
Chip-Selekt: HC5570-TCA1560-TCA1561-CXA1016P-L9480-HPDL1414-MAX4193 .....	9-66
Chip-Selekt: IH5341/IH5352-U 3009M-74OL6000/74OL6020-LT1016 .....	10-82
Comment dépanner un ampli BF .....	11-61
Comment et où chercher quoi .....	10-93
Des électrochimiques en HF .....	5-74
Echantillonnage et synthèse numérique .....	12-21
FLEX: le système d'exploitation de Disquettes du EC-6809 .....	10-78
Jeu-test .....	10-44
L'appareil photo et l'électronique .....	4-24
L'électronique dans l'automobile .....	1-41
Les capteurs magnéto-résistifs .....	5-69
Les fibres optiques .....	4-53
Les piles au lithium .....	5-41
Les piles au mercure .....	3-47
L'impédance d'un haut-parleur .....	5-60
Le traitement du signal dans les oscilloscopes à mémoire .....	9-24
Les utilitaires de Flex .....	10-87
Mémoire d'image numérique .....	10-39
Midi split control .....	12-78
R.D.S .....	9-38
Traitement numérique des signaux analogiques .....	11-35
Vidéo 8 mm .....	6-65
68 000 (I) .....	12-38

## Audio, vidéo et musique

Amélioration d'étages de puissance .....	7/8-90
Amélioration d'une ligne à ressort .....	10-48
Amplificateur pour casque .....	10-98
Ampli Hi-Fi 1 kW (2ème partie) (Balaise) .....	6-52

Arrêt automatique pour installation audio .....	7/8-42
Balaise .....	5-28
Circuit de suppression de bruit .....	7/8-108
Clavier (un) MIDI en kit .....	5-24
Combinateur vidéo .....	7/8-29
Commutateur de prises Péritel .....	7/8-58
Console de mixage portative .....	4-34
Console de mixage portative: module de sortie .....	15-64
Console de mixage portative: module de sortie n°2 .....	6-20
Diapason à quartz .....	7/8-113
Egaliseur pour guitare .....	6-30
Enceintes acoustiques: la caisse .....	2-31
Enceintes satellites .....	3-32
EXOR-phonie pour synthétiseurs .....	7/8-109
Extracteur de synchro vidéo .....	7/8-69
Filtre pour caisson de graves .....	7/8-116
Fuzz pour guitare .....	7/8-25
Générateur de mire TV .....	7/8-100
Hand claps .....	12-71
Limiteur de niveau sonore pour discothèque .....	7/8-36
Mégaphone .....	2-20
Mélangeur à dynamique élevée .....	7/8-19
Mini-amplificateur stéréo .....	7/8-51
Mini-studio mobile .....	12-66
Module de réception de TV par satellite: le convertisseur HF .....	10-28
Module de réception de TV par satellite: le décodeur image + son et l'alimentation .....	11-24
Petit ampli en classe B véritable .....	7/8-68
Processeur de traitement de signal micro .....	7/8-39
Protection pour HP .....	7/8-114
"the preamp" (I) .....	11-40
"the preamp" (II) .....	12-42
Un expander MIDI polyphonique en kit .....	2-24
Un filtre actif à déphasage nul .....	1-52

## Circuits HF, radio

Amplificateur d'antenne à faible bruit .....	7/8-48
Amplificateur d'antenne FM réglable .....	7/8-54
Amplificateur VHF .....	4-21
Antenne active .....	7/8-25
Filtre DX .....	1-61
Filtre FI à pente raide .....	7/8-115
Filtres VHF .....	3-54
Interface RTTY .....	9-32
Mini-émetteur de mesure .....	2-48
Mini-récepteur O.C. .....	10-84
Speechprocessor .....	7/8-40
Télécommande HF: le récepteur .....	7/8-32
Télécommande HF: l'émetteur .....	7/8-32

## Divers

Alarme à détecteur d'accélération .....	6-34
Analogique et numérique .....	7/8-24
Baguette de sourcier .....	5-51
Base de temps de 50 Hz pilotée par le secteur .....	7/8-96
Commutateur ad hoc .....	7/8-119
Commutateur électronique .....	7/8-44
Commutation de LED simplifiée .....	7/8-60
Générateur de tension négative .....	7/8-93
Gradateur pour "Jumbo" .....	7/8-98
Interface de numérotation automatique .....	7/8-67
Maton électronique .....	7/8-66
Mélodie à trois composants .....	7/8-97
Protection pour lampes halogènes .....	7/8-34
Protection sans déperdition .....	7/8-49
Synchro secteur .....	7/8-84
Temporisateur à durées multiples .....	7/8-120

# comment réaliser et réparer tous les montages électroniques

avec le premier guide évolutif  
de l'électronique publié en France

Les Editions WEKA vous invitent à recevoir un nouvel ouvrage de référence inédit en France : Comment réaliser et réparer tous les Montages Electroniques.

De A comme Amplificateur à Z comme Zener, cette véritable encyclopédie de l'électronique vous offre une multitude d'informations sur tout ce qui concerne votre "hobby"... et en plus une cinquantaine de montages insolites, astucieux et passionnants.

Pour vos loisirs, votre équipement ménager ou professionnel et même votre sécurité, cet ouvrage vous permet de réussir des montages dans tous les domaines, d'une alarme anti-voil pour votre voiture jusqu'à une télécommande vocale.

Un grand "plus": des mylars avec vos montages

Vos montages sont accompagnés de conseils pratiques et de schémas précis. Ils sont en plus livrés avec les mylars qui vous permettent de réaliser vos circuits imprimés rapidement et en toute sécurité. Les vrais amateurs en connaissent bien les avantages !

Pour rester "branché" en permanence

Votre guide et vos montages sont présentés dans des classeurs à feuillets mobiles. C'est tout de suite plus facile à manipuler. Et surtout, un simple geste suffit pour insérer les compléments, de 150 pages environ, qui vous feront découvrir chaque trimestre de nouveaux montages et vous permettront d'aller plus loin dans votre passion.

## LEQUEL DE CES MONTAGES AIMERIEZ-VOUS RÉALISER ?

- Stroboscope ● Millivolmètre
- Générateur UHF-VHF
- Alarme auto ● Testeur sonore
- Récepteur radio ● DBM mètre
- Télécommande de modèle réduit
- Répondeur téléphonique
- Interface pour Minitel
- Réglage de prémagnétisation pour bandes magnétiques ● Compteur Geiger
- Commande de guirlandes lumineuses
- Compteur d'impulsions téléphoniques
- Booster pour auto-radio
- Jeux électroniques ● Haut-parleurs
- Surveillance d'une chambre d'enfant
- Commande d'ouverture de porte de garage
- Générateur de sons
- Allumage transistoré ultra-rapide...

HE 55205 ELK



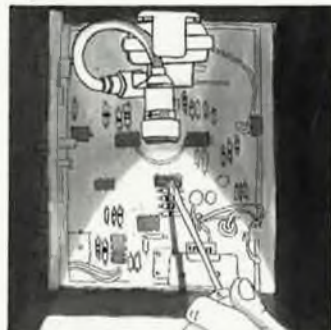
**NOUVEAU !**

De A comme Amplificateur à Z comme Zener, tout sur l'électronique moderne \* 2 grands classeurs à feuillets mobiles \* 1.300 pages format 21 x 29,7 \* Conçu par des passionnés pour des passionnés \* Des notions essentielles mais aussi la théorie avancée \* Plus de 50 montages radio, hi-fi, TV : comment détecter et réparer les pannes \* Toutes les caractéristiques : transistors, diodes, triacs, thyristors, circuits TTI, et C-MOS... \* Laboratoire : comment l'aménager et l'équiper \* Construire et utiliser au mieux ses propres appareils de mesure \* Réglementation \* Nouveaux techniques \* Points de vente \* Cartes lecteur \* contactez directement la rédaction !



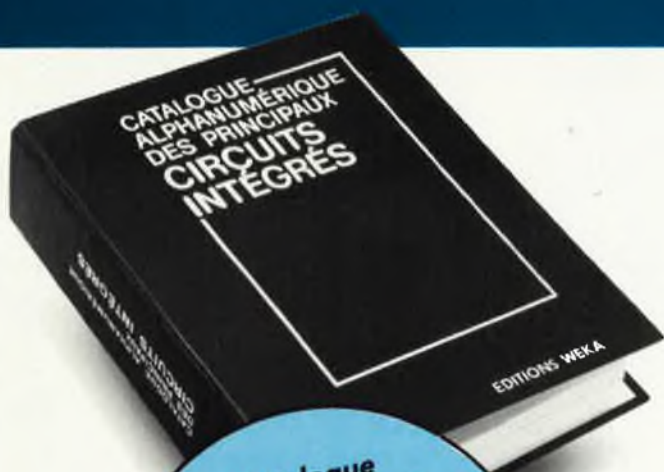
**INDISPENSABLE  
POUR TOUS  
VOS MONTAGES :**

Cette lampe flexible, orientable, prend, grâce à son clip de fixation, toutes les positions et s'adapte partout pour bien éclairer vos travaux.



**NOUVEAU!**

# En un seul ouvrage et en français les réponses permanentes aux questions des utilisateurs de circuits intégrés



## Catalogue Alphanumérique des principaux circuits intégrés

Caractéristiques. Fonctions. Equivalences.  
Modèles d'utilisation. Un classeur à feuillets  
mobiles régulièrement actualisé.  
Plus de 850 pages grand format 21 x 29,7 cm.  
Paru aux Editions WEKA,  
12 cour St-Eloi 75012 Paris.  
Tél. (1) 43.07.60.50.

Désormais, pour trouver rapidement, au meilleur prix, les circuits intégrés correspondant à vos besoins, vous n'aurez pas à utiliser les data hooks des fabricants et vous ne perdrez plus de temps en longues recherches. Vous aurez toutes les informations sous la main, en permanence, dans un nouvel ouvrage entièrement rédigé en français. Ce nouveau catalogue, facile d'accès et peu encombrant, recense l'ensemble des caractéristiques des circuits intégrés les plus courants.

### Pour vos réparations et vos montages des solutions immédiates.

Votre magnétophone cesse brusquement de fonctionner. Comment allez-vous remplacer le circuit intégré à l'origine de la panne alors que vous ne connaissez que son numéro d'identification ? Vous désirez ajouter à votre micro-ordinateur une interface pour imprimante de votre fabrication. Où allez-vous trouver les circuits intégrés les mieux appropriés ?

Deux questions parmi bien d'autres qui, désormais, ne resteront plus sans réponse.

Grâce au classement alphanumérique de notre catalogue, vous découvrez immédiatement la fonction et les caractéristiques du circuit défectueux à remplacer. Pour votre problème de montage un classement par fonctions vous offre la possibilité de choisir à coup sûr le circuit qu'il vous faut.

Enfin, des tableaux de caractéristiques vous permettent de sélectionner les composants les plus récents et les plus économiques. Ils vous indiquent également leurs équivalences, leur type de brochage et leur représentation schématique normalisée. Ils vous précisent de plus leur origine, les prix et les sources d'approvisionnement.

Enfin, les circuits intégrés linéaires étant souvent destinés à des applications spécifiques, vous trouvez aussi dans notre catalogue des exemples d'application et de connexion ainsi que les règles d'emploi et de calcul.

### Un ouvrage régulièrement mis à jour.

Dans ce domaine évolutif où les circuits intégrés sont constamment remplacés par des éléments plus performants, vous devez être régulièrement informé. C'est pourquoi, plusieurs fois par an, des mises à jour seront à votre disposition (150 pages environ). Si bien que votre catalogue évoluera telle une encyclopédie et vous donnera une vue exhaustive du marché.

#### Extraits du contenu de l'ouvrage

Circuits intégrés logiques :

TTL, C-MOS série 4000, circuits d'ordinateurs et périphériques, mémoires, circuits à haute intégration...

Circuits intégrés linéaires :

Régulateurs de tension, amplificateurs opérationnels, amplificateurs BF, circuits spéciaux pour radio, circuits spéciaux pour télévision, amplificateurs HF, régulateurs pour moteur, circuits intégrés de commutation de réseaux, transducteurs, générateurs de fonctions...

Pour recevoir cet ouvrage qui va très vite vous devenir indispensable, remplissez et renvoyez-nous le bon de commande ci-dessus accompagné de votre règlement.

## OFFRE SPECIALE NOËL \*

En plus, pour vous :

### UN CADEAU GRATUIT

si vous choisissez l'un de ces deux  
ouvrages :

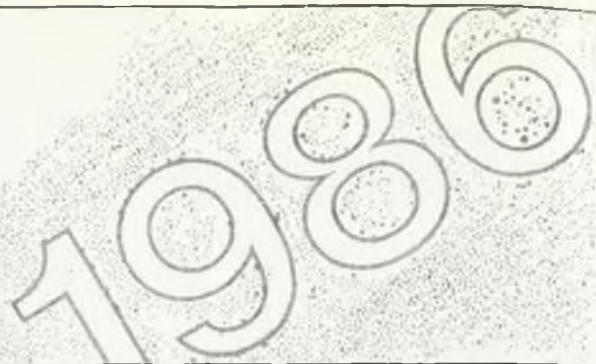
### la lampe flexible WEKA

Avec les Editions WEKA, vous êtes toujours gagnant. Ainsi, à l'occasion des Fêtes de fin d'année, vous recevrez un superbe cadeau gratuit si vous commandez l'un de ces deux ouvrages : la lampe flexible WEKA. Elle vous sera envoyée avec votre ouvrage, et nul doute qu'elle deviendra vite, tout comme vos tournevis de précision, un de vos plus indispensables outils de travail.

Alors, ne tardez pas, retournez dès aujourd'hui votre bon de commande, d'autant plus que ce cadeau vous restera acquis même si vous décidez de renvoyer l'ouvrage après examen.

\* Offre valable jusqu'au 15 Janvier 1987

# table des matières



Temporisateur longues durées .....	7/8-33
Temporisation de mise sous-tension .....	7/8-106

## Domestique

Antigel pour chauffage central .....	7/8-30
Argus (mini-détecteur de métaux) .....	6-60
Automatisme de mise hors-tension .....	7/8-78
Auto-pompe .....	9-61
Bip-bip pour VIP .....	7/8-118
Bouton de sonnette électronique .....	7/8-95
Chasse-nuisible .....	7/8-79
Chaufferette pour mini-serre .....	7/8-110
Compteur d'appels téléphoniques .....	7/8-23
Concierge .....	1-20
Encodeur prioritaire de puissance .....	7/8-37
Fusible électronique .....	7/8-44
Générateur de sonnerie de téléphone .....	7/8-83
O sole mio... salut Clementine! c'est moi, Guillaume Tell .....	10-46
Pluviomètre .....	9-68
Serrure codée sournoise .....	7/8-59
Simulateur de présence à cycle aléatoire .....	7/8-80
Sonnerie téléphonique d'appoint .....	7/8-28
Sonnerie électronique à 2 sons .....	7/8-53
Super gradateur .....	7/8-81
Télé-baby-sitter .....	2-45
Télécommande par le réseau 220 V .....	7/8-35
Téléinterrupteur universel .....	11-51
Temporisateur de cage d'escalier .....	7/8-31
Thermo-frites .....	7/8-117
Trébuchet .....	11-56
Une horloge SNCF dans votre salon .....	7/8-38
Verrou codé en morse .....	5-76

## Expérimentation

Anti-rouille électronique .....	7/8-50
Bascule à touche .....	7/8-77
Convertisseur élévateur de tension .....	7/8-82
Convertisseur rms → C.C. .....	7/8-64
Convertisseur tension — courant .....	7/8-94
Elévateur de tension monolithique .....	7/8-122
Générateur d'horloge up/down .....	7/8-91
Générateur d'impulsions commandé en tension .....	7/8-96
Générateur d'odeurs avec le CD4711 .....	7/8-100
HC-VCO .....	7/8-70
Interrupteur photosensible .....	7/8-68
Oscillateur à quartz à cascade symétrique .....	7/8-87
Potentiomètre numérique .....	7/8-112
S-mètre .....	7/8-99
Synchronisation pour compteurs/décompteurs .....	7/8-102

## Jeux, modélisme, bricolage

Arbre de Noël électronique .....	12-37
Cliogoteur .....	7/8-47
Commande de moteur pas-à-pas .....	7/8-121
Commande de moteur pas-à-pas bipolaire .....	7/8-62
Dé en version CMS .....	7/8-92
I-CHING .....	5-72
Juré .....	7/8-107
Pile ou face à 7 LED .....	7/8-41
Roue moirée .....	7/8-61
Sirène à quatre sons .....	7/8-104
Teste-servo .....	7/8-55
Testeur de servo-commande .....	7/8-75

## Microprocesseur, micro-informatique

Accélérateur d'Electron .....	4-47
-------------------------------	------

Atari 1040ST + MIDI + SHUGART .....	10-95
Boîte de vitesse pour CPU .....	7/8-43
Buffer multi-fonctions .....	1-24
Carte à 8 relais .....	5-21
Carte graphique: le logiciel (suite) .....	1-69
Connecteur RS232 anti-parasites .....	7/8-114
Convertisseur A/N universel .....	9-19
Convertisseur N/A .....	12-61
De 80 à 40 pistes .....	7/8-98
EC-6809-Flex .....	10-50
Ersatz de 2708 .....	7/8-26
Extensions MSX: bus d'E/S .....	2-34
Extensions MSX: une cartouche universelle .....	2-57
Extensions MSX: carte de bus multi-connecteur .....	3-36
Interface pour C64/C128 .....	4-30
Le chronprocesseur sur 162 kHz .....	10-60
Microscope (I) .....	9-56
Microscope (II) .....	10-67
Nombres complexes et graphisme .....	7/8-86
Palette (une) de 4 096 couleurs .....	3-26
Polyphème .....	5-54
PIA (un) pour l'Electron .....	7/8-80
Programmeur d'EPROM autonome .....	4-58
RAM 16 K gigogne .....	7/8-21
Touche moniteur pour data recorder .....	7/8-56
Twist your stick .....	7/8-65
16 couleurs clignotantes et/ou inversées .....	4-62
64 Koctets à accès indirect .....	6-36
μ-chronographe .....	4-64

## Photographie

Lampe de poche à LED pour labo photo .....	7/8-84
Photomètre pour laboratoire .....	9-29

## Voiture, moto, vélo

Alarm'auto .....	1-36
Alarme pour automobile .....	7/8-76
Alarme pour auto-radio .....	7/8-101
Alarme pour auto-radio .....	7/8-111
Allumage transistorisé .....	1-56
Auto-radio-actif .....	12-74
Compte-tours à haute résolution .....	7/8-45
Indicateur de (dé)charge pour batterie .....	1-68
Indicateur de rapport pour moto .....	7/8-103
LED de contrôle pour fusibles auto .....	7/8-70
LED-témoin pour ampoules auto .....	7/8-63
Photométrie .....	11-38
Stroboscope à semiconducteurs .....	9-54
Temporisateur de plafonnier I .....	7/8-20
Temporisateur de plafonnier II .....	7/8-20

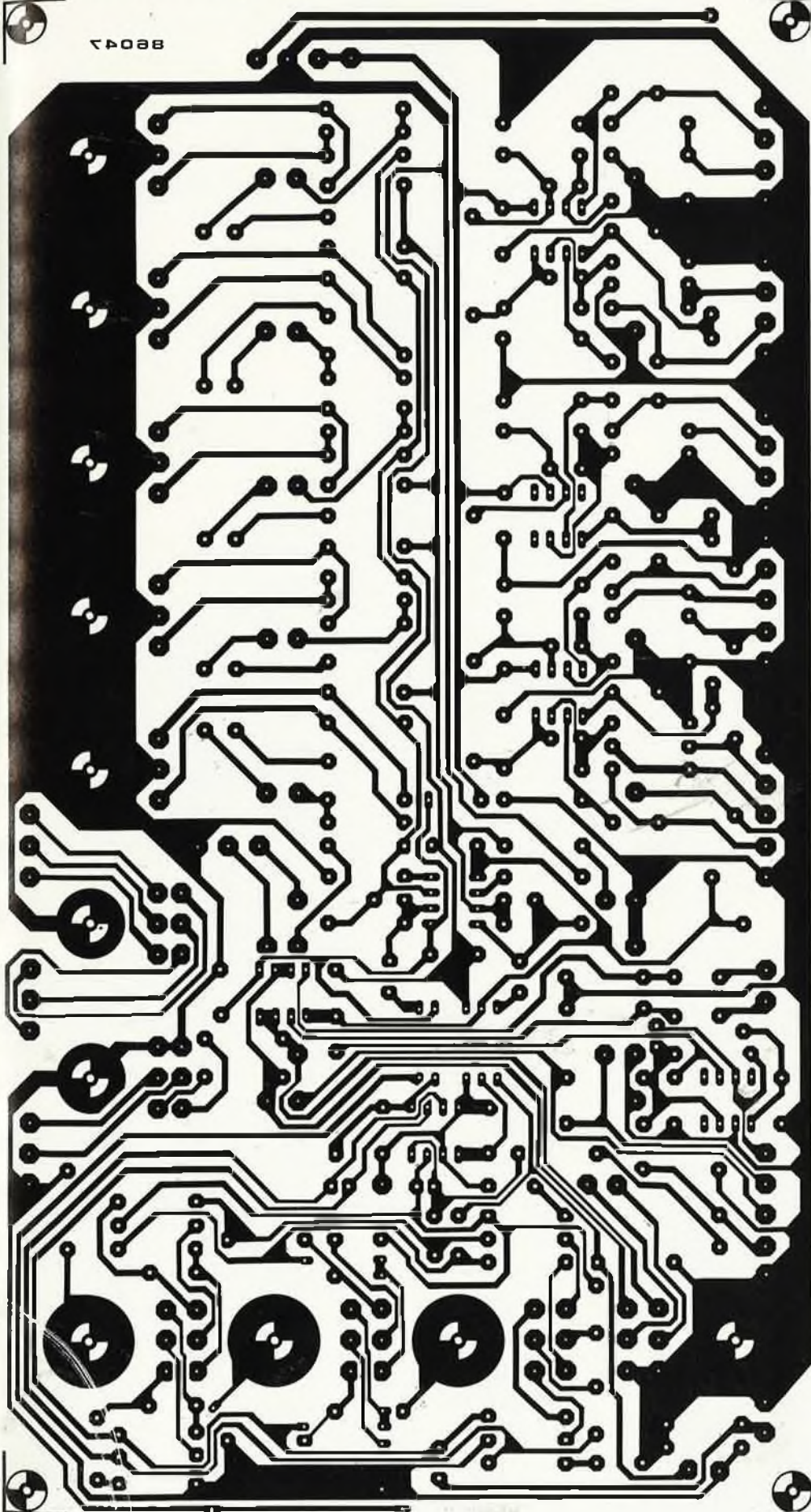
## torts d'Elektor de l'année 1986

Alarme pour automobile .....	11-47
Amplificateur d'antenne à faible bruit .....	11-47
Amplificateur VHF .....	11-47
Auto-booster .....	1-43
Buffer multi-fonctions .....	4-46
Carte de bus multi-connecteur .....	7-71
Central téléphonique domestique .....	7-71
Chenillard type "guerre des étoiles" .....	4-46
Infocarte 115:le vent .....	1-43
Module de programmation pour générateur de fonctions .....	11-47
Polyphème .....	7-71
Table de mixage portative .....	7-71
Un filtre à déphasage nul .....	4-46

# SERVICE

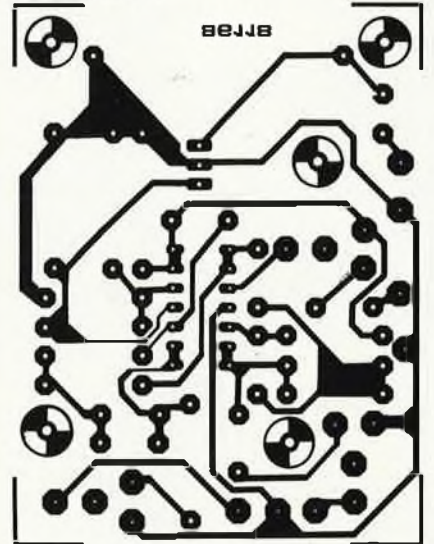
mini-studio mobile: circuit principal

88042

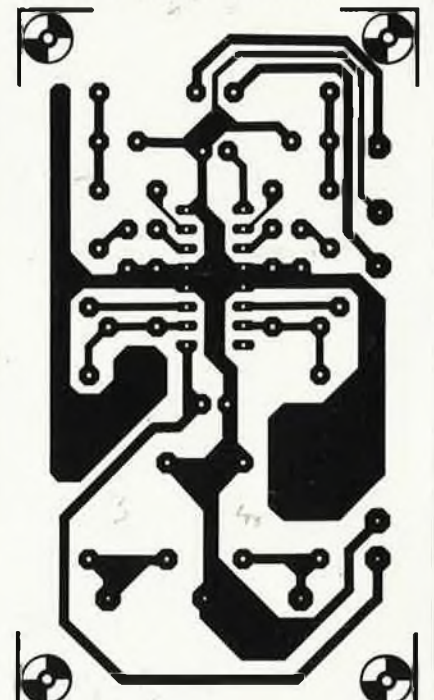


auto-radio-actif

88128



mini-studio mobile: ampli casque



# SERVICE



# convertisseur N/A

Un nouvel accessoire sur le bus universel d'entrée/sortie

*Un ordinateur dépourvu de circuits de communication avec le reste du monde est en quelque sorte... manchot! Et comme le "reste du monde" est, par définition, analogique, une carte de conversion numérique/analogique s'impose de toute évidence comme "le" maillon entre la micro d'une part, et ce qui, d'autre part, reste dans l'électronique d'irréductiblement analogique.*

Comme on peut s'y attendre en cette fin 86, le convertisseur est un circuit intégré conçu comme tel. Il s'agit d'un ZN428 de FERRANTI, dont la **figure 1** détaille la structure interne. La carte est prévue pour le bus d'entrées/sorties universel d'Elektor qui en facilite la mise en oeuvre sur les systèmes les plus divers.

## Le convertisseur N/A ZN428

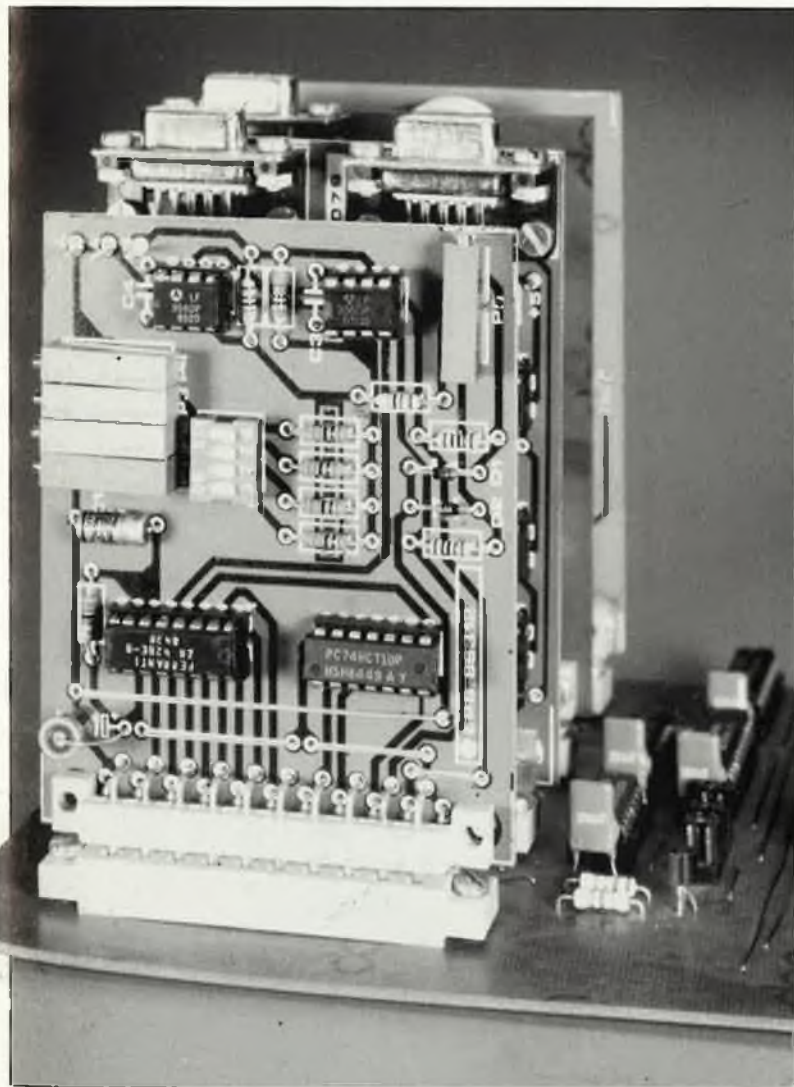
L'entrée numérique du ZN428 est dotée d'un verrou (activé par le signal de validation appliqué à la broche 4) qui lui permet de mémoriser la donnée numérique qui lui est

fournie par le processeur. De telle sorte qu'une fois la conversion effectuée, la tension de sortie du convertisseur reste stable tant que le processeur ne charge pas une nouvelle donnée dans ce verrou. L'activation du verrou a lieu lors du passage de la broche 4 du ZN428 du niveau logique haut ("1") au niveau logique bas ("0"). Lors de cette transition, la donnée de 8 bits présente dans le verrou est effacée par la nouvelle donnée acheminée jusque là par le bus d'entrées/sorties. Nous avons déjà eu, dans le passé, l'occasion de signaler que chez FERRANTI, on numérotait les bits de 1 à 8 en commençant par le **bit de poids le plus fort (MSB)**, alors que généralement c'est l'inverse...

Le signal de validation (EN pour *enable*) n'est autre que le signal de décodage d'adresses généré par le bus d'E/S sous forme d'un "signal de sélection de connecteur" (SLOT SELECT) baptisé SS. Voir à ce sujet l'article *bus d'E/S universel*, *Elektor* n°83, page 5-20. Sur la carte de conversion, le signal de décodage SS est combiné avec le signal d'horloge  $\phi 2$  afin qu'il ne devienne actif qu'au cours de la seconde moitié du cycle d'écriture, c'est-à-dire une fois que la donnée écrite par le processeur est stable sur le bus.

Au signal SS correspondent 4 adresses: d'où l'on déduit que le convertisseur sera accessible à chacune de ces 4 adresses!

Le schéma de la **figure 2** montre comment le ZN428 génère la tension de sortie analogique à l'aide d'une échelle de résistances R-2R. On voit que chacune des résistances 2R est reliée soit à la masse, soit à la tension de référence appliquée à la broche 6 du circuit intégré, par un inverseur commandé directement



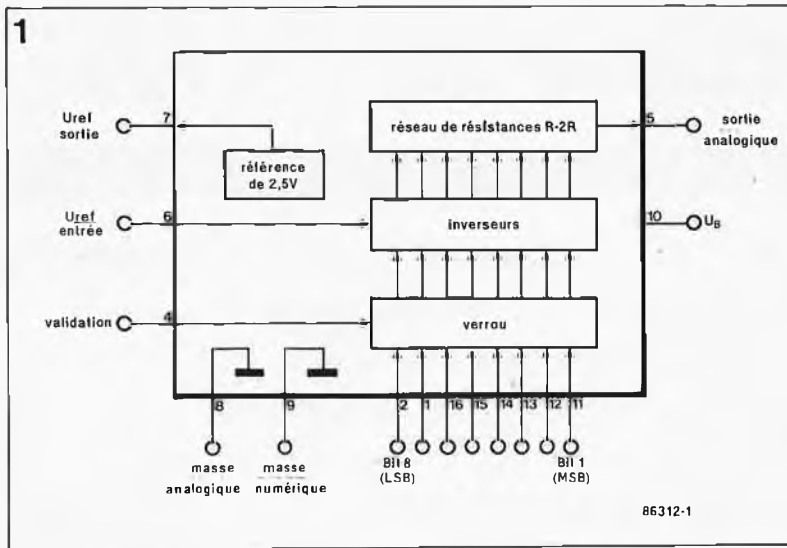


Figure 1. La structure interne d'un convertisseur N/A est simple.

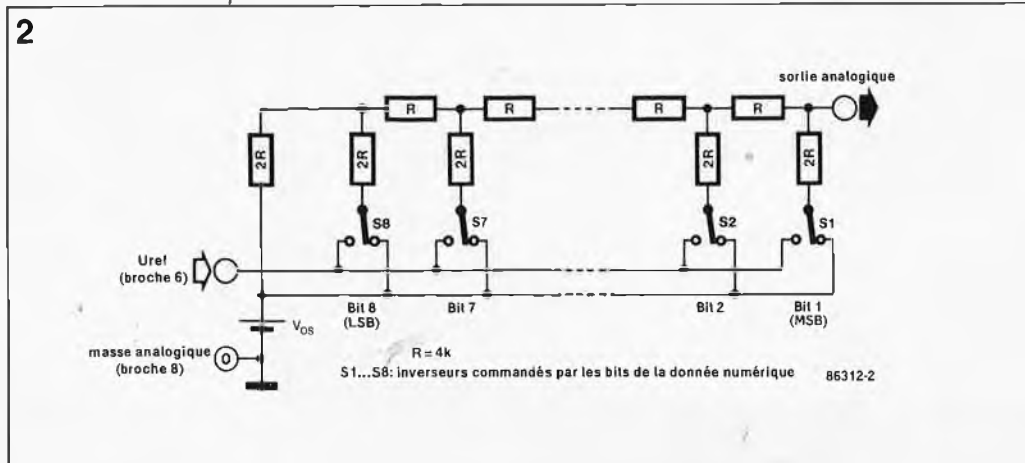


Figure 2. Le réseau de conversion R-2R voit ses résistances 2R reliées tantôt à la masse, tantôt à la tension de référence, selon le niveau logique du bit correspondant.

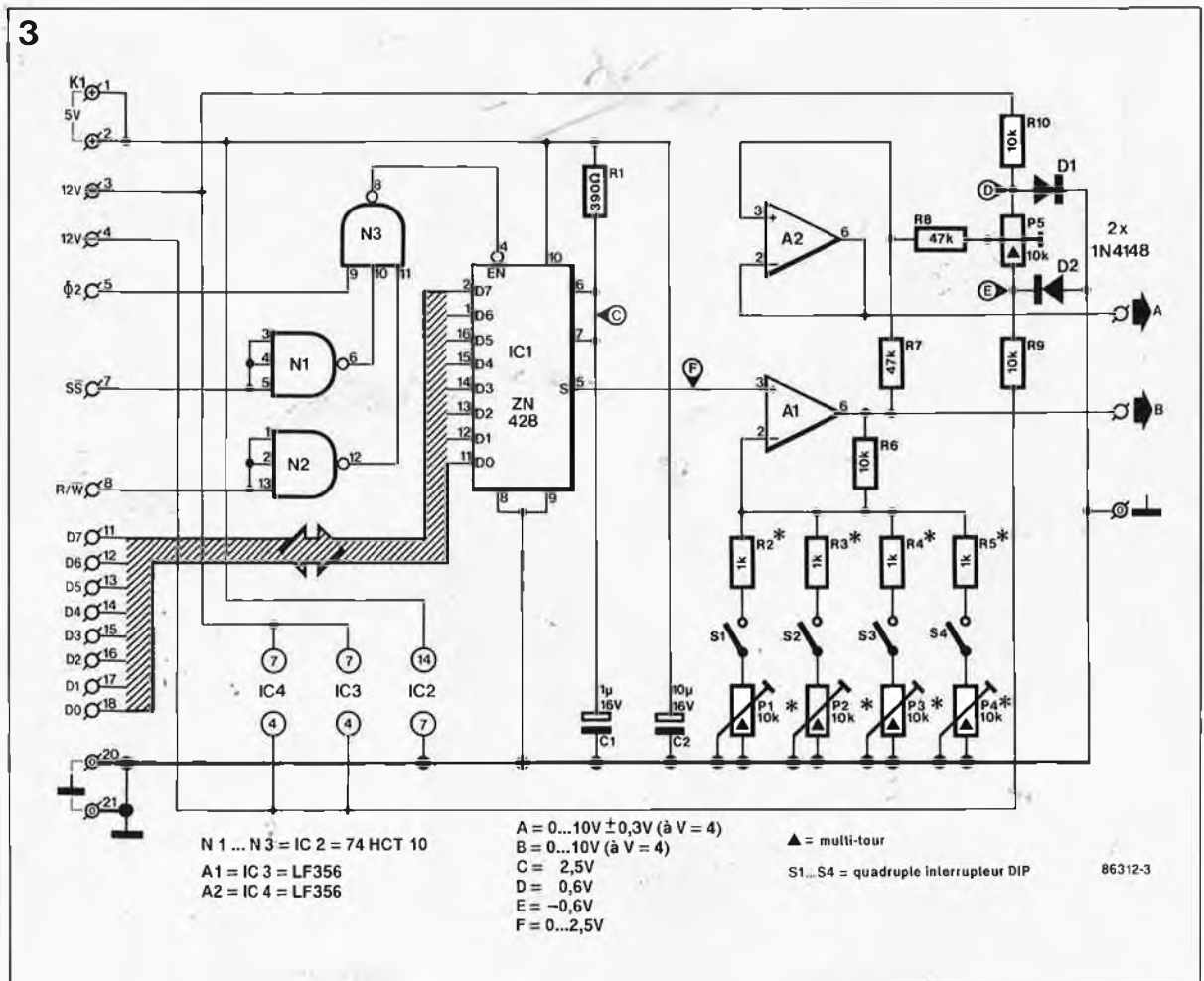


Figure 3. Le schéma complet de la carte de conversion N/A pour le bus universel d'E/S. Le calcul de la valeur des composants munis d'un astérisque est expliqué dans le texte.

par l'un des bits de la donnée numérique. C'est ainsi que l'on obtient, sur la sortie analogique, une tension proportionnelle à la magnitude binaire de la donnée numérique, laquelle tension peut varier entre 0 V et le potentiel de référence  $U_{ref}$ . La référence de tension interne est générée par un circuit dont la fonction est comparable à celle d'une diode zener de 2,5 V caractérisée par une bonne stabilité. On peut aussi envisager d'utiliser cette référence pour d'autres convertisseurs reliés au même bus d'E/S.

### L'étage de sortie

Pour que le convertisseur soit universel, il est nécessaire non seulement que sa tension de sortie soit tamponnée, mais aussi qu'elle soit amplifiée et superposée à une tension de décalage (*offset*) variable. Le gain est variable (P1...P4) dans trois calibres (S1...S4). La formule de référence pour le calcul de la tension de sortie est:  $V = 1 + (Ra/Rb)$  d'où l'on déduit que

$Rb = Ra/V - 1$ .  
Soit  $Ra = R6 = 10k$ . Si l'on souhaite un gain de 4, on aura donc  $Rb = 3k3$ . Soit  $Rb = R2 + P1$ . Il faudra donc une résistance de 1 k pour R2 et une résistance variable de 5 k(4k7). Procéder de même pour R3/P2,

N1 ... N3 = IC 2 = 74 HCT 10  
A1 = IC 3 = LF356  
A2 = IC 4 = LF356

A = 0...10V ± 0,3V (à V = 4)  
B = 0...10V (à V = 4)  
C = 2,5V  
D = 0,6V  
E = -0,6V  
F = 0...2,5V

▲ = multi-tour

S1...S4 = quadruple interrupteur DIP

86312-3

4

```

10 REM test E/S
20 S = 57630 : REM adresse de base convertisseur N/A = E120 = 57630
30 :
40 PRINT:PRINT
50 INPUT " GAIN = ";V : INPUT " TENSION DE REFERENCE (en volts) =";TR
60 INPUT " OFFSET (en volts) = ";O
70 INPUT " TENSION DE SORTIE SOUHAITEE (en volts) = ";TS
80 :
90 X1 = (TS-O)/V
100 X2 = (X1/2.56)*TR*100
110 IF X2>255 THEN X2=255
120 POKE S,X2
130 :
140 GOTO 70
    
```

R4/P3 et R5/P4.

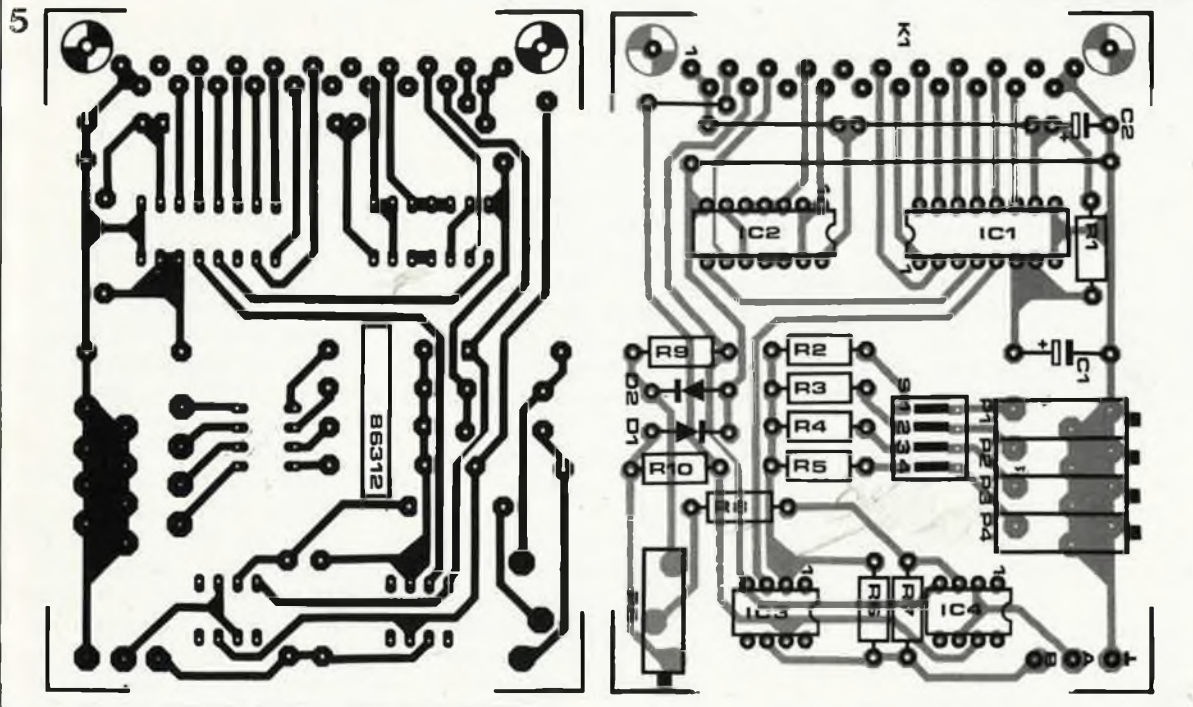
Certains lecteurs jugeront inutile la commutation des quatre calibres de gain. Ils pourront supprimer S1...S4, P2...P4 et R3...R5. Mais ils n'oublieront pas de remplacer S1 par un pont de câblage!

La résistance variable P5 permet de doser la tension de décalage. Supposons qu'il faille une tension de commande (pour un VCO par exemple) de 0,1 à 10 V (R2=1 k et P1=5 k). On écrit un 0 dans le verrou du ZN428, puis on règle le niveau de sortie, à l'aide de P5, à une valeur de 100 mV (sur la sortie d'IC4). Ensuite on écrit la valeur 255 dans le ZN428, et l'on règle la tension de sortie de sorte qu'elle soit égale à  $(U_{ref} \cdot gain) + \text{tension de décalage}$ .

Figure 4. Conçue pour le bus d'E/S universel, cette carte de conversion pourra néanmoins être employée sans difficultés sur d'autres bus, moyennant quelques modifications.

Figure 5. Exemple de programme-test simple.

5



Liste des composants

Résistances:

- R1 = 390 Ω
- R2...R5 = voir texte
- R6, R9, R10 = 10 k
- R7, R8 = 47 k
- P1...P5 = 10 k aj. multitour

Condensateurs:

- C1 = 1 μ/16 V
- C2 = 10 μ/16 V

Semiconducteurs:

- D1, D2 = 1N4148
- IC1 = ZN428 (FERRANTI)
- IC2 = 74HCT10
- IC3, IC4 = LF356

Divers:

- S1...S4 = quadruple interrupteur DIL
- K1 = connecteur mâle à 21 broches en équerre (90°) selon DIN 41617



**TOUTE L'EQUIPE D'ELEKTOR  
VOUS PRÉSENTE  
SES MEILLEURS VOEUX  
POUR L'ANNEE 1987**



# APPLIKATOR

## MAX232

La firme Maxim Integrated Products a mis sur le marché, au cours de ces derniers mois un certain nombre de produits extrêmement intéressants. L'un des plus étonnants est le circuit intégré CMOS baptisé MAX232; il s'agit d'un émetteur/récepteur V24 n'exigeant qu'une seule tension d'alimentation de +5 V.

Le MAX232 est un double circuit de commande (driver)/récepteur V24. Bien qu'il se satisfasse d'un niveau de signal de +5 V, le circuit répond à toutes les exigences techniques de la norme EIA RS-232 (CCITT V.24). Ce faisant, il permet de se passer de tensions d'alimentation additionnelles de  $\pm 12$  V normalement indispensables à la norme V24. Deux convertisseurs de tension intégrés, fonctionnant selon le principe de la pompe de charge, génèrent à partir de cette unique tension de 5 V, des tensions de -10 et +10 V. Des quatre convertisseurs

de niveaux présents à l'intérieur du circuit intégrés deux sont utilisés en drivers V24 convertissant les niveaux d'entrée TTL/CMOS en tension de sortie V24 de  $\pm 9$  V. Les deux convertisseurs restant sont des récepteurs V24 qui convertissent les niveaux de tension V24 en niveaux TTL/CMOS (figure 1). Ces récepteurs ont une tension de seuil typique de 1,3 V et sont en mesure de traiter des tensions d'entrée allant jusqu'à  $\pm 30$  V.

Le MAX232 peut être subdivisé en trois sous-ensembles: un double driver de puissance, un double récepteur de puissance et un double convertisseur de tension (5 V vers  $\pm 10$  V). Tout ce petit monde se blottit à l'intérieur d'un boîtier DIL à 16 broches (figure 2).

### Convertisseur de tension

L'alimentation du MAX232 comporte deux parties: le

condensateur C1 qui sert à doubler la tension d'alimentation en la faisant passer de +5 V à +10 V et ceci à une impédance de sortie de quelque 200  $\Omega$ . La seconde partie, le condensateur C2 sert, du côté de la pompe de charge, à inverser cette tension en la faisant passer de +10 à -10 V. L'impédance de sortie atteint ici 450  $\Omega$  environ, car l'impédance du premier étage entre elle aussi en ligne de compte.

Les condensateurs C1 à C4 se sont vu attribuer une valeur de 22  $\mu$  chacun, cette valeur n'ayant rien de critique. Le passage à 47  $\mu$  ne diminue l'impédance de sortie que de quelque 10  $\Omega$ . Cette modification a cependant l'avantage de réduire le niveau de la tension résiduelle de bruit de 16 kHz générée par le convertisseur, tension parasite présente sur les tensions de sortie de  $\pm 10$  V. Une réduction à 1  $\mu$ F entraîne une augmentation de l'impédance de 40  $\Omega$  environ et

fait passer le niveau de bruit à quelque 250 mV.

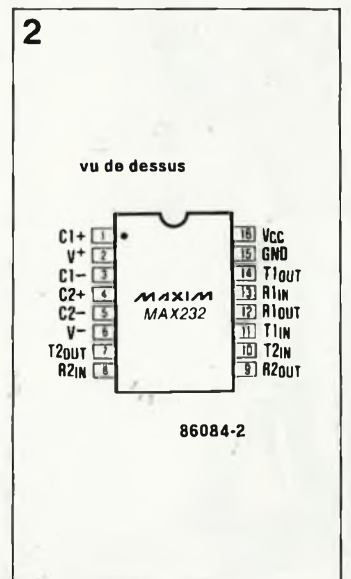
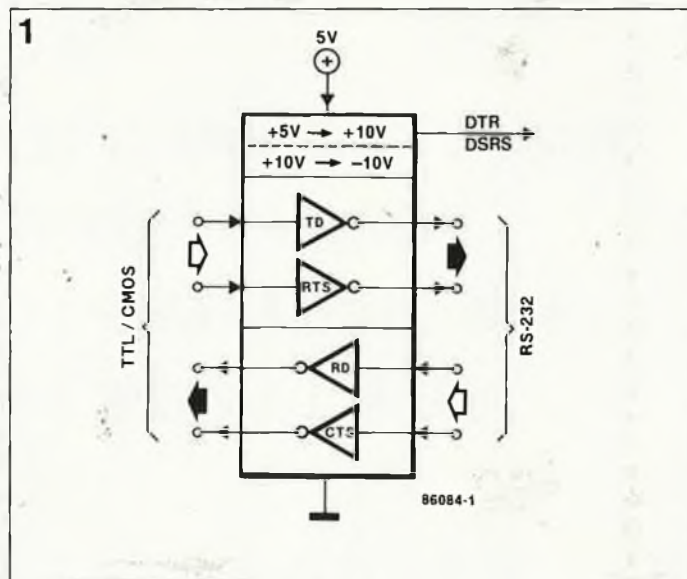
### Les drivers de puissance

Les deux drivers de puissance sont des inverseurs CMOS alimentés à l'aide de la tension interne de  $\pm 10$  V. L'entrée est compatible TTL/CMOS et possède une tension de seuil de quelque 1,3 V (à 5 V<sub>CC</sub>). En raison de la présence d'une résistance qui le force au niveau logique haut, il n'est pas nécessaire de connecter un driver non utilisé, la présence de cette résistance le mettant à un niveau bien défini. L'étage de sortie est conçu de manière à ce que les deux drivers de puissance soient en mesure de fournir un signal de sortie d'amplitude  $\pm 5$  V à une charge maximale de 3 k $\Omega$  (et une tension d'alimentation de V<sub>CC</sub> de 4,5 V).

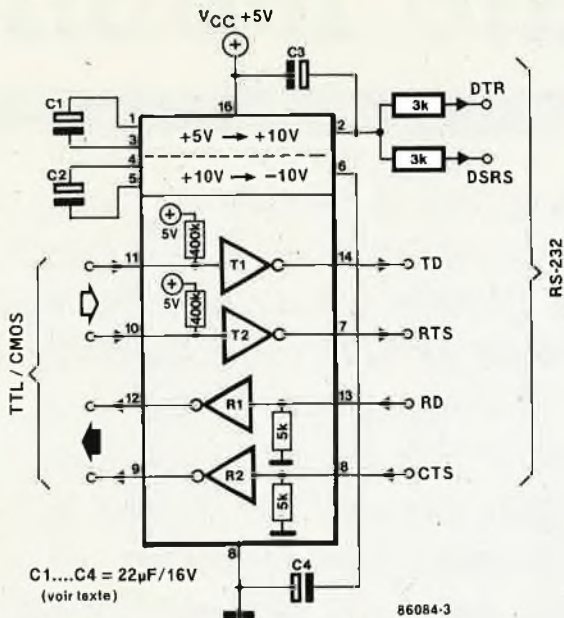
Comme l'exige la norme EIA RS-232C, la vitesse de

Figure 1. Synoptique illustrant la constitution interne de l'émetteur/récepteur V24.

Figure 2. Brochage du boîtier DIL à 16 broches du MAX232.



3



montée de la tension de sortie est inférieure à  $30 \text{ V}/\mu\text{sec}$ .

L'impédance de sortie en l'absence de tension d'alimentation est de  $300 \Omega$  minimum en présence d'une tension de sortie de  $\pm 2 \text{ V}$ . L'amplitude de sortie typique à une tension d'alimentation de  $5 \text{ V}$  et une charge de  $5 \text{ k}\Omega$  est de  $\pm 9 \text{ V}$ . Toutes les sorties sont protégées contre les courts-circuits, peu importe leur durée.

## Le récepteur de puissance

L'impédance d'entrée des deux récepteurs de puissance est comprise entre  $3$  et  $7 \text{ k}\Omega$ . On peut y appliquer des tensions d'entrées de  $\pm 30 \text{ V}$ , que la tension d'alimentation du circuit intégré soit présente ou non. Les tensions de seuil des entrées se situent

à l'intérieur d'une plage de  $\pm 3 \text{ V}$ , de sorte que les récepteurs de puissance répondent parfaitement aux normes RS-232C. Pour garantir une compatibilité avec les niveaux V24 et TTL, les entrées ont une tension de seuil comprise entre  $0,8$  et  $2,25 \text{ V}$ . Pour une tension d'entrée dépassant  $2,25 \text{ V}$ , la sortie du récepteur se trouve à un niveau logique bas ("0"), pour une tension inférieure à  $+0,8 \text{ V}$  et ne tombant pas en-dessous de  $-30 \text{ V}$ , elle se trouve au niveau logique haut ("1").

## Applications

Le schéma de la figure 3 convient en règle générale à la majorité des applications (voir Elektor 11/85, page 32). La figure 4 donne le schéma d'une interface RS-232C complète. La valeur plus élevée que strictement nécessaire don-

Tableau 1

### Caractéristiques techniques du MAX232.

Consommation de courant:	5 mA
Tension d'alimentation:	5 V
Plage des tensions d'entrée RS-232C:	$\pm 30 \text{ V}$
Hystérésis de l'entrée RS-232C:	0,5 V
Amplitude du signal de sortie RS-232C:	$\pm 9 \text{ V}$
Courant de sortie RS-232C:	$\pm 10 \text{ mA}$
Impédance (min) de sortie RS-232C:	$300 \Omega$
Pente (max) du flanc:	$30 \text{ V}/\mu\text{sec}$
Retard de commutation:	$0,5 \mu\text{sec}$

# APPLIKATOR

Figure 3. Schéma d'une interface RS-232C simplifiée utilisable pour de nombreuses applications.

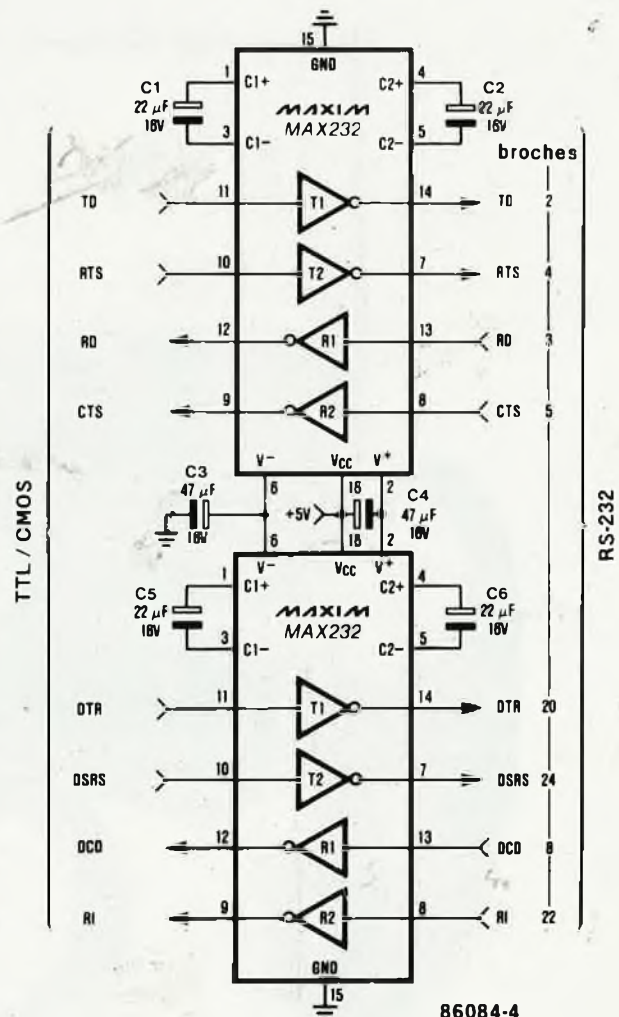
Figure 4. Interface RS-232C complète dont 6 condensateurs constituent les seuls composants additionnels nécessaires.

née aux condensateurs C3 et C4 permet une meilleure élimination du signal parasite de  $16 \text{ kHz}$  évoqué plus haut.

En pratique, étant donnée

sa très faible consommation (quelque  $5 \text{ mA}$  seulement, voir tableau 1), ce circuit convient tout particulièrement aux systèmes alimentés par pile.  $\blacksquare$

4



# mini-studio mobile

empORTEZ votre fabrique de hit en bandoulière

*Un matin que vous vous gargarisiez devant le miroir de votre salle de bain ou que vous chantiez (pour garder courage) sous une douche glacée, vous avez peut-être pensé tester, un jour, en pleine nature, bien évidemment, (il faut éviter de gêner les voisins), vos dons de ténor ou de baryton. Après quelques essais concluants, vous avez sans doute regretté de ne pas pouvoir les mettre sur bande pour la postérité? Ou peut-être êtes-vous un fanatique des radio-crochets en route vers les hautes sphères du hit-parade? Si votre réponse à l'une de ces questions est affirmative notre mini-studio mobile, qui peut en outre servir de système de sonorisation, est peut-être très exactement ce qu'il vous faut.*



"La notion de mini-studio mobile est bien vague, qu'entendent-ils par là", est peut-être la première réflexion qui vous vienne à l'esprit à la lecture du titre de cet article. Il s'agit en fait d'une table de mixage dotée de deux entrées micro, deux entrées instrument, une entrée source (sélection de l'un des deux lecteurs de cassette), un étage correcteur de tonalité (commutable), une entrée auxiliaire (stéréo) pour tout appareil générateur d'effets spéciaux ou pour un égaliseur, entrée qui possède en outre une capacité d'enregistrement. Il comporte de plus un amplificateur pour casque d'écoute (avec sortie), un amplificateur pour enceinte Moniteur (avec haut-parleurs), un VU-mètre permettant de surveiller le niveau du signal enregistré. Vous retrouvez les différents ensembles que nous venons d'énumérer dans le synoptique de la **figure 1**. Mais ce n'est pas tout. Si l'on veut disposer d'un appareil parfaitement autonome, il faut bien évidemment le doter d'un amplificateur de sortie; pour de nombreuses raisons, nous avons repris le **mégaphone** proposé en février dernier, amplificateur extrêmement simple à réaliser (grâce à son circuit imprimé en particulier) et de puissance convenable, puisqu'il est en mesure de fournir, 40 W dans 4  $\Omega$  à une tension d'alimentation de  $\pm 12$  V: que demander de plus?

Puisque nous en sommes à parler de sa tension d'alimentation, pour lui donner une certaine autonomie, nous avons prévu d'utiliser une paire d'accus de 12 V pour alimenter le mini-studio. Si l'on se trouve à proximité d'une prise secteur on pourra aussi s'en servir pour alimenter notre mini-studio (à condition de l'avoir doté du transformateur et du pont redresseur représentés sur le schéma de la figure 3b). Ces adjonctions transforment le mini-studio en système de sonorisation: il suffit de connecter à sa sortie EXT.AMP un amplificateur stéréo de puissance attaquant quelques enceintes bien dimensionnées pour pouvoir mettre de l'ambiance.

Nous n'en sommes cependant pas encore là. Revenons les pieds sur terre et examinons la figure 1.

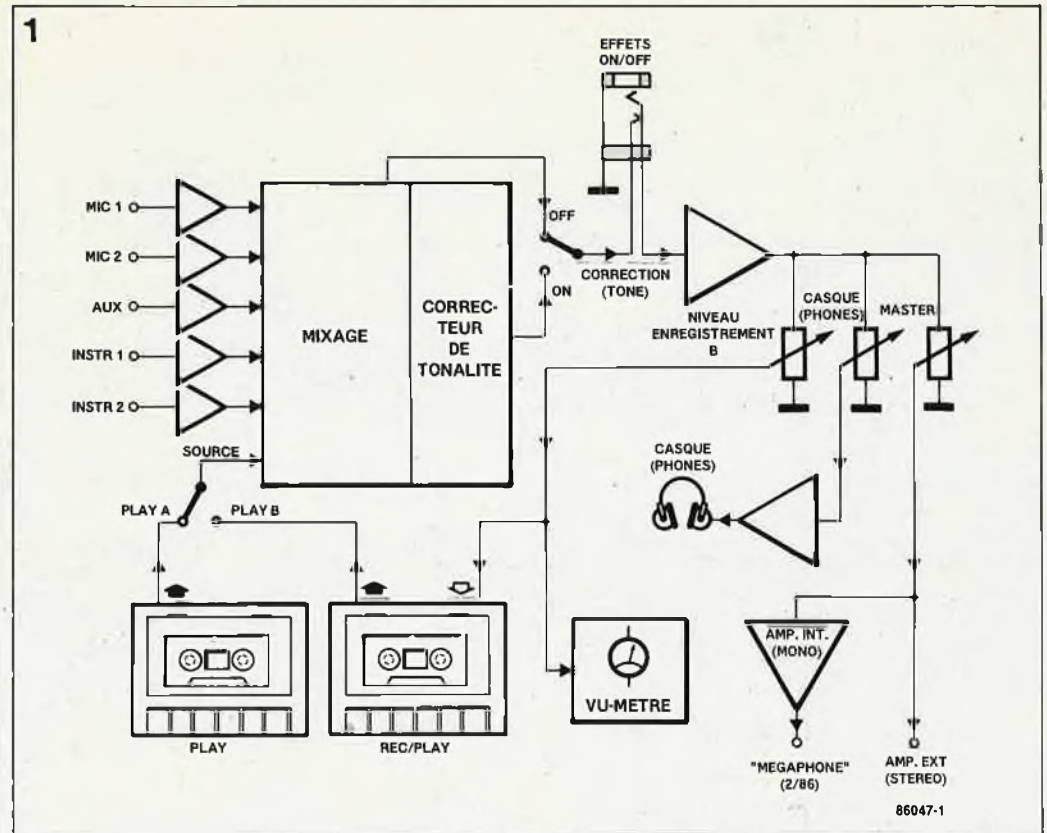
Outre l'étage de sortie pour enceinte Moniteur, les filtres et les haut-parleurs, il nous faut une paire de lecteurs mini-K7 stéréo, que l'on trouve actuellement aux alentours de 150 FF. Il suffit de bien lire certaines pages de publicité. L'un d'entre eux n'est utilisé qu'en lecture (PLAY), il devra donc être doté de son électronique de lecture, le second le sera aussi pour l'enregistrement (RECORD) (et devra donc posséder et l'électronique de lecture et celle d'enregistrement).

Pour surveiller le niveau du signal enregistré, il nous faut un VU-mètre. Nous vous en proposerons un basé sur le U2066B (Telefunken), le mois prochain. Vous pouvez cependant connecter aux broches correspondantes n'importe quel VU-mètre. Nous avons conçu pour la totalité de ce montage un circuit imprimé comportant trois sous-ensembles que l'on pourra séparer si nécessaire, parties qui recevront respectivement l'unité de mixage, l'amplificateur pour casque et l'alimentation.

## Le schéma

Les étages d'entrée de la table de mixage sont basés sur les amplificateurs opérationnels A1 à A5 qui dans l'ordre croissant nous permettent de disposer de deux entrées pour microphone ayant un gain de 100 et dotées d'une sélection de l'impédance d'entrée (600  $\Omega$  ou 22 k $\Omega$ ), d'une entrée universelle (AUX) au gain de 2, possédant elle aussi une sélection de l'impédance d'entrée (600  $\Omega$  ou 22 k $\Omega$ ) et de deux entrées pour instrument au gain de 100 et avec sélection de l'impédance d'entrée entre trois valeurs cette fois-ci (600  $\Omega$ , 22 k $\Omega$  ou 1 M $\Omega$ ).

Les potentiomètres P2 à P6 servent à ajuster les niveaux de sortie fournis par chacun des étages d'entrée. La répartition du signal d'entrée sur les



deux canaux stéréo se fait par l'intermédiaire des potentiomètres panoramiques P7 à P11. Les différents signaux d'entrée sont disponibles sur un bus à deux canaux. Le signal du lecteur de cassettes, quel qu'il soit, arrive sur P1. En raison de l'absence de condensateur de découplage à cette endroit, il faut veiller à ce que le signal fourni par les lecteurs de cassettes ne comporte pas de composante continue. Les amplificateurs opérationnels A6 et A7 additionnent les signaux présents sur le bus d'entrée.

Le correcteur de tonalité évoqué plus haut est réalisé autour des amplificateurs opérationnels A8 et A9 qui effectuent une désaccentuation des aigus, médium et graves. S6 permet de mettre la correction de tonalité en ou hors fonction.

Les deux canaux stéréo sont reliés à deux prises jack grâce auxquelles on pourra intercaler dans le trajet du signal des générateurs d'effets spéciaux de toute sorte ou un égaliseur. En aval de ces prises deux amplificateurs opérationnels, A10 et A11, tamponnent les signaux qui sont également présents aux bornes du potentiomètre de réglage de niveau P15 d'où on peut les appliquer à l'entrée enregistrement du lecteur de cassettes B. On pourra connecter un VU-mètre stéréo au curseur de ce potentiomètre pour surveiller le niveau du signal enregistré. Si votre lecteur de cassettes possède un dispositif de limitation automatique du niveau du signal (un contrôle automatique de gain, CAG, dont la valeur

limite est souvent de quelque 300 mV<sub>eff</sub>), ce VU-mètre perd une partie de son utilité. Les résistances de limitation RV permettent d'ajuster les niveaux nécessaires à la CAG.

Le potentiomètre stéréo P16 sert à atténuer le signal de sortie de la table de mixage avant qu'il ne soit appliqué à l'amplificateur pour casque, au coeur duquel nous retrouvons le TEA 2025 déjà utilisé dans l'amplificateur pour casque (décrit en septembre dernier).

On dispose bien évidemment également du signal au potentiomètre général MASTER (P17). Les signaux présents à son curseur sont additionnés par A12 de manière à obtenir un signal mono en mesure d'attaquer l'amplificateur de l'enceinte Moniteur interne.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'amplificateur de puissance adopté est le mégaphone, dont la sortie attaque une paire de haut-parleurs de grave (connectés en parallèle) et un haut-parleur de

Figure 1. Synoptique du mini-studio mobile. Il ne comporte pas d'ampli de puissance, ni les filtres et les haut-parleurs que l'on retrouve sur leur schéma propre en figure 2.

Figure 2. Le filtre et les haut-parleurs constituent la partie passive de l'enceinte Moniteur.

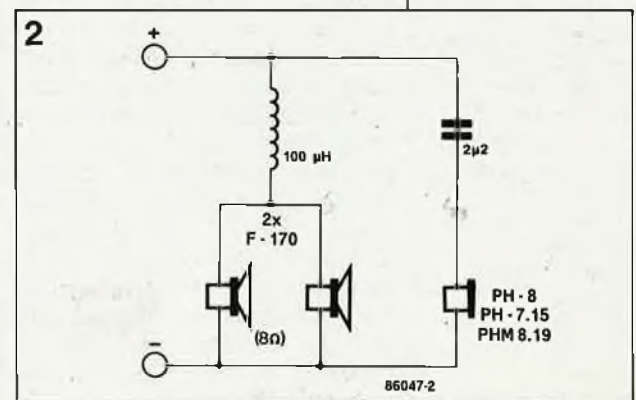
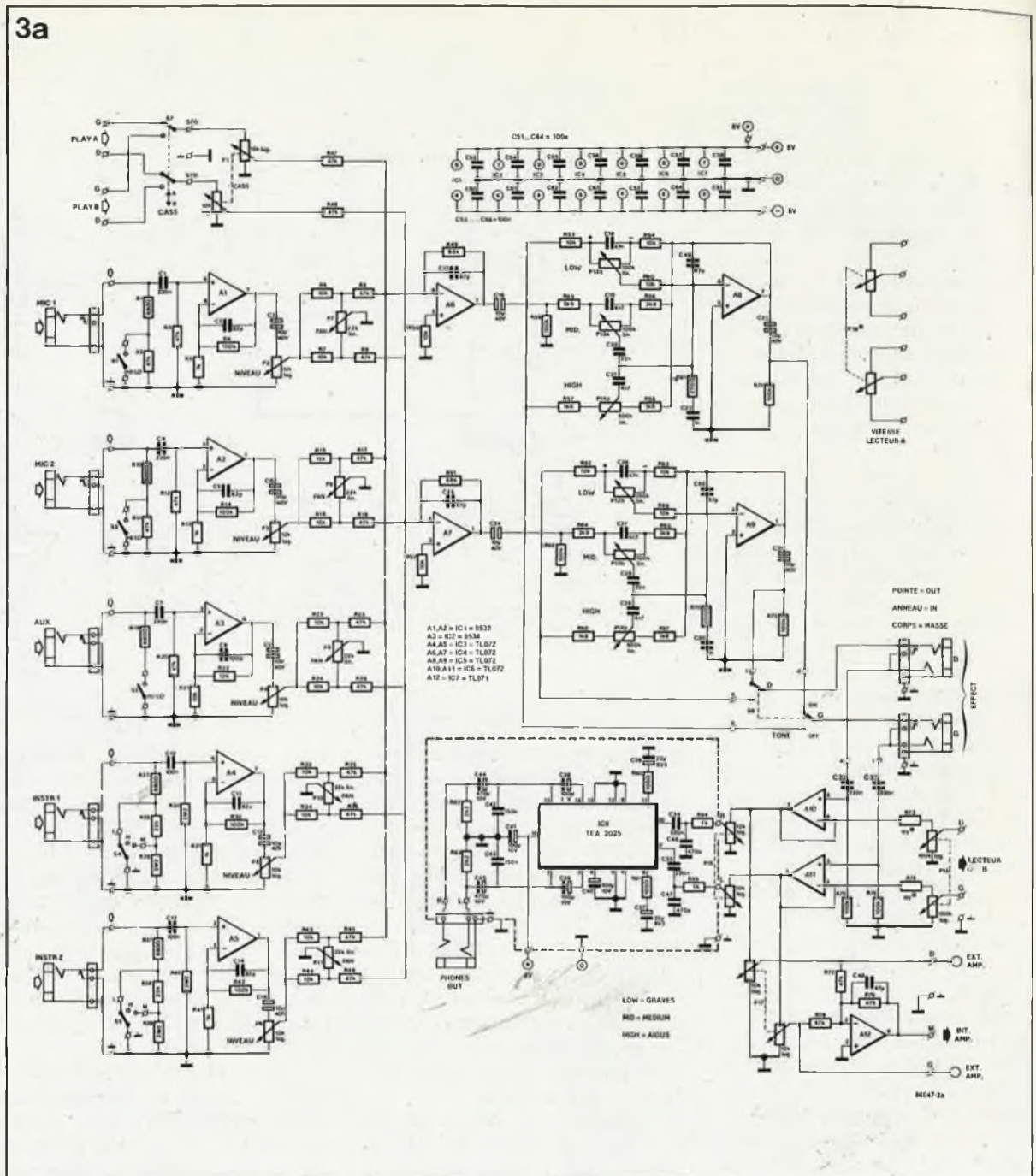


Figure 3a  
Schéma de l'électronique du mini-studio mobile. Le sous-ensemble entouré de pointillés est l'amplificateur pour casque.

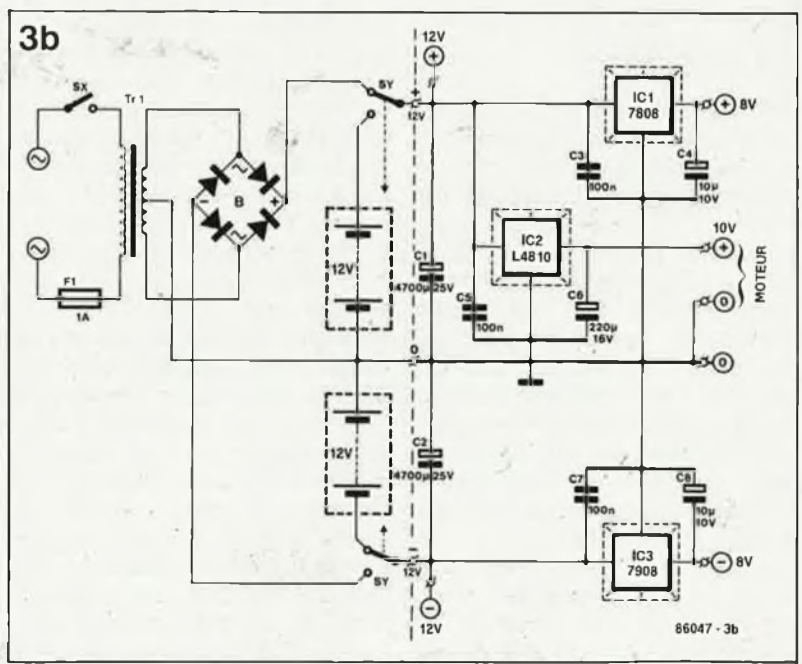
Figure 3b.  
Schéma de l'alimentation. Seuls se trouvent sur le circuit imprimé les composants placés à droite de la ligne pointillée.

Liste des composants du circuit principal

- Résistances:  
 R1, R10, R19, R27, R37 = 680 Ω  
 R2, R3, R8, R9, R11, R12, R17, R18, R20, R25, R26, R35, R36, R45, R48, R77, R79 = 47 k  
 R4, R14, R32, R42, R59, R68, R71, R72, R75, R76 = 100 k  
 R5, R13, R31, R41, R84, R85 = 1 k  
 R6, R7, R15, R16, R21, R23, R24, R33, R34, R43, R44, R50, R52... R54, R60, R62, R63, R69 = 10 k  
 R22 = 12 k  
 R28, R38 = 22 k  
 R29, R30, R39, R40 = 2M2  
 R49, R51 = 68 k  
 R55, R56, R64, R65 = 3k9  
 R57, R58, R66, R67 = 1k8  
 R61, R70 = 270 Ω  
 R73, R74 = \* voir texte  
 R80, R81 = 100 Ω  
 R82, R83 = 2k2  
 P1, P17 = 10 k log stéréo à glissière  
 P2...P6 = 10 k log mono à glissière  
 P7...P11 = 22 k lin axe de 4 mm  
 P12, P13 = 100 k lin stéréo  
 P14 = 500 k lin stéréo  
 P15 = 100 k log stéréo axe de 4 mm  
 P16 = 10 k log stéréo



médium/aigus. On peut aussi connecter au potentiomètre P17 un amplificateur externe par l'intermédiaire du jack EXT. AMP.  
 L'alimentation de notre mini-studio se limite pratiquement à trois régulateurs de tension intégrés qui fournissent les  $\pm 8\text{ V}$  nécessaires au montage et le  $+10\text{ V}$  destiné aux lecteurs de cassette. La tension de service de l'étage de puissance est prise directement aux condensateurs de filtrage C1 et C2 de l'alimentation. Nous avons prévu une possibilité d'alimentation double, sélectionnée par la position de Sy, soit par accus de 12 V au plomb (version ambulante) soit par le secteur (Sx, le transformateur Tr1 et le pont de diodes B). Les composants placés à gauche de la ligne pointillée ne prennent pas place sur l'une des trois sous-platines.





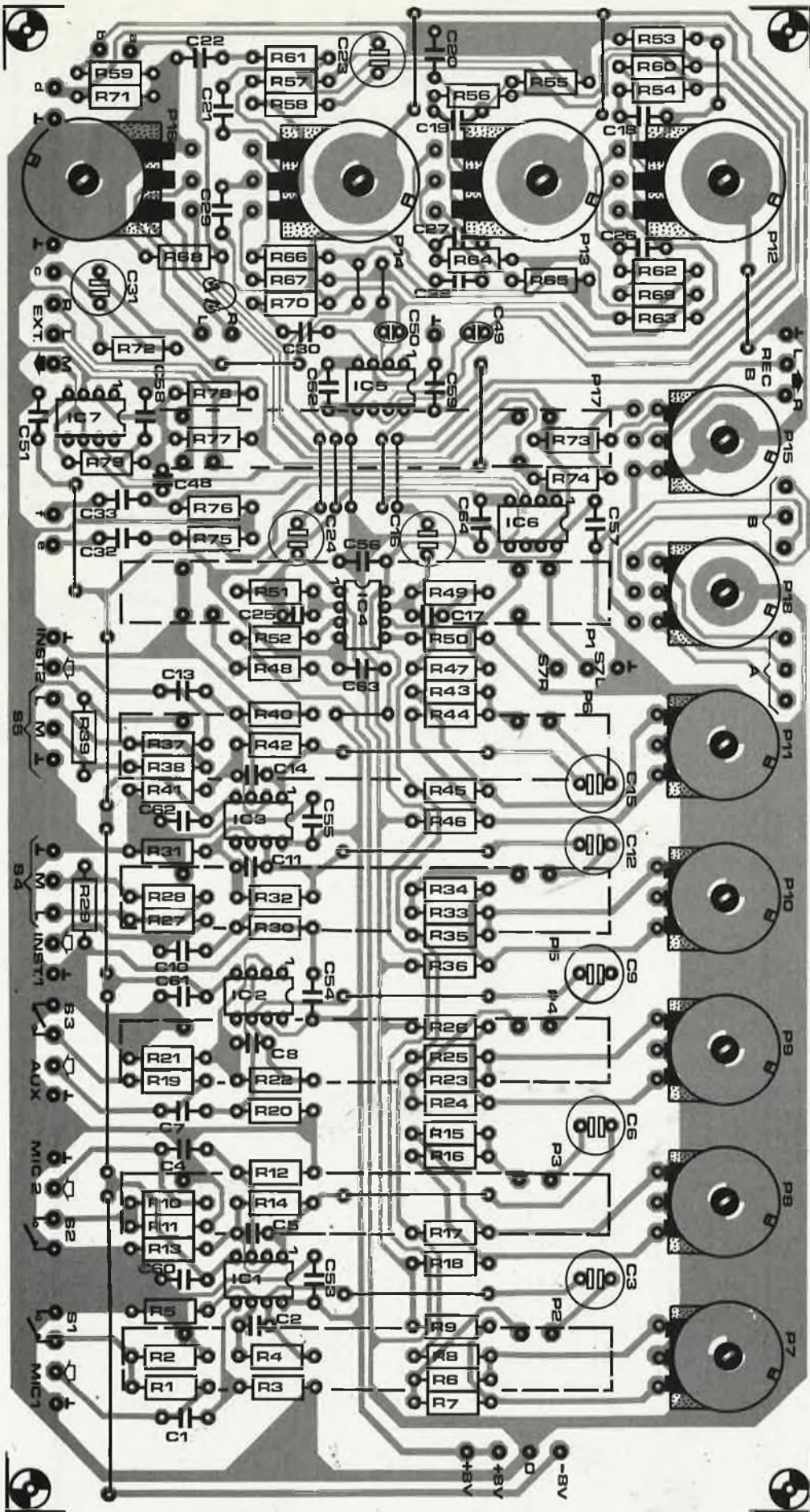


Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants pour le mini-studio mobile. Le dessin des pistes est donné sur les pages *Circuits Imprimés en Libre-Service*. Aux abréviations L et R de la platine correspondent respectivement les abréviations G et D du schéma.

- Condensateurs:  
 C1, C4, C7, C32... C35 = 220 n  
 C2, C5, C11, C14 = 82 p  
 C3, C6, C9, C12, C15, C16, C23, C24, C31 = 10  $\mu$ /40 V bipolaire  
 C8 = 100 p  
 C10, C13, C51... C64 = 100 n  
 C17, C25, C49... C50 = 47 p  
 C18, C26 = 47 n  
 C19, C21, C27, C29 = 4n7  
 C20, C28 = 22 n  
 C22, C30 = 1 n  
 C36, C37 = 22  $\mu$ /6 V3  
 C38... C41 = 100  $\mu$ /10 V  
 C42, C43 = 150 n  
 C44, C45 = 470  $\mu$ /10 V  
 C46, C47 = 470 p

- Semiconducteurs:  
 IC1 = NE 5532  
 IC2 = NE 5534  
 IC3... IC6 = TL 072  
 IC7 = TL 071  
 IC8 = TEA 2025 (Thomson)

- Divers:  
 S1... S3 = inverseur simple  
 S4, S5 = inverseur à contact central  
 S6, S7 = inverseur double  
 5 jacks femelles châssis 6,3 mm mono avec interrupteur  
 2 jacks femelles châssis stéréo 6,3 mm avec interrupteur  
 1 jack femelle châssis stéréo 6,3 mm

Liste des composants de l'alimentation

Condensateurs:  
C1, C2 = 4 700  $\mu$ /25 V  
C3, C5, C7 = 100 n  
C4, C8 = 10  $\mu$ /10 V  
C6 = 220  $\mu$ /16 V

Semiconducteurs:  
IC1 = 7808  
IC2 = L 4810 (SGS)  
IC3 = 7908

Divers :  
2 accus au plomb 12 V  
2 lecteurs de cassettes avec leur électronique  
1 (ou 2) haut-parleur(s) de grave 8  $\Omega$ , (tel que par exemple le F-170 VISATON)

1 haut-parleur de médium/aigus (tel que par exemple le PH 8, PH 7.15, PHM 8,19 VISATON)

Pour le filtre:  
self de filtrage 0,1 mH  
condensateur 2 $\mu$ 2 éventuellement un amplificateur compact tel mégaphone (décrit en février 86)

Pour les composants suivants, il s'agit des composants nécessaires pour réaliser une version mixte, batterie + secteur:

- Sx = interrupteur secteur
- Sy = interrupteur secteur double (5 A)
- Tr = transfo 2 x 12 V, 2 x 3,3 A (80 VA)
- F1 = fusible 1 A lent avec porte-fusible
- B = pont redresseur B40C5000

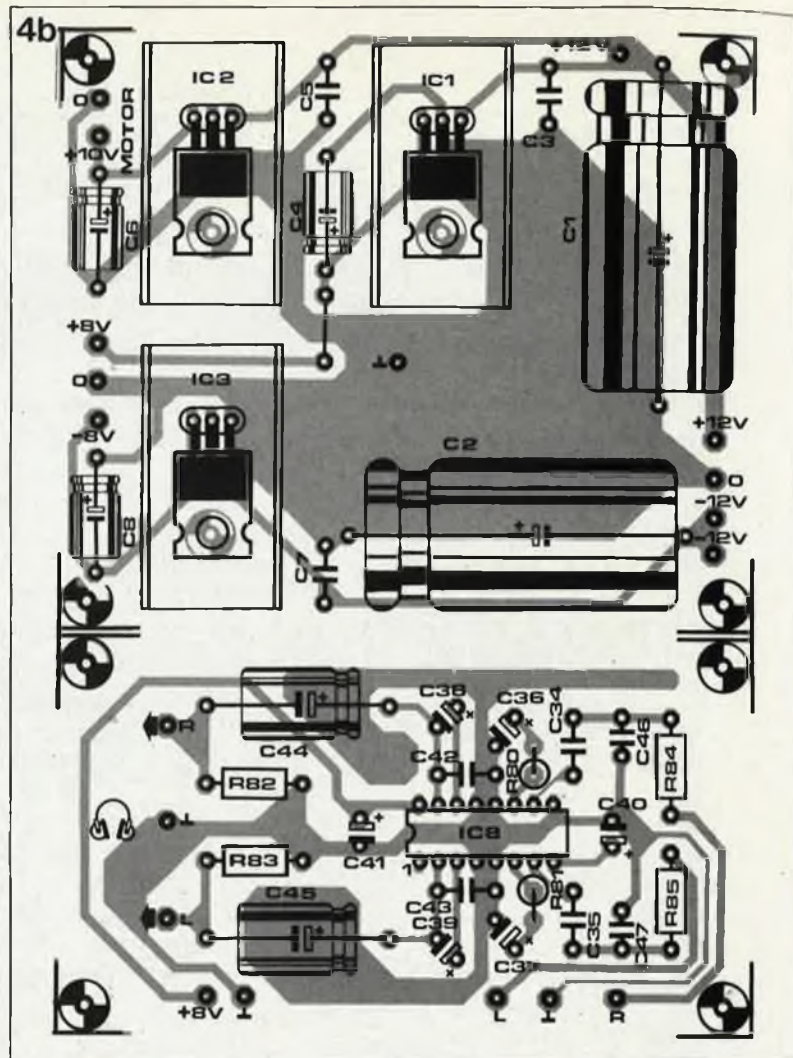
## Réalisation

Les différents composants du schéma sont implantés sur le circuit imprimé dont la figure 4 illustre la sérigraphie d'implantation. Selon l'espace disponible ou la disposition que l'on prévoit de donner aux différents éléments du montage, on pourra envisager de séparer les trois parties qui le constituent: la partie mixage, l'alimentation et l'amplificateur pour casque.

La photographie donne un exemple de disposition dont vous pouvez vous inspirer lors de la réalisation de votre mini-studio mobile. Le coffre de notre prototype constitue une enceinte close d'une contenance de 20 litres dans laquelle on pourra implanter les deux haut-parleurs de graves (que l'on surélévera si possible), les accus et le transformateur secteur. L'électronique et les lecteurs de cassettes prendront place dans un boîtier séparé que l'on pourra éventuellement implanter dans la partie supérieure du coffre. Si l'on prévoit de doter le mini-studio du transformateur secteur, on veillera à l'éloigner le plus possible de l'électronique.

Lors du câblage, il faudra veiller à ne pas créer de boucle de masse aussi adoptera-t-on un câblage en étoile des lignes d'alimentation et de masse des différents sous-ensembles du montage: platine principale, amplificateur du casque, moteurs des lecteurs de cassettes et leur électronique. On veillera à ce que les jacks femelles soient isolés par rapport au boîtier. Les masses des signaux sont reliées à la masse par l'intermédiaire du circuit imprimé principal.

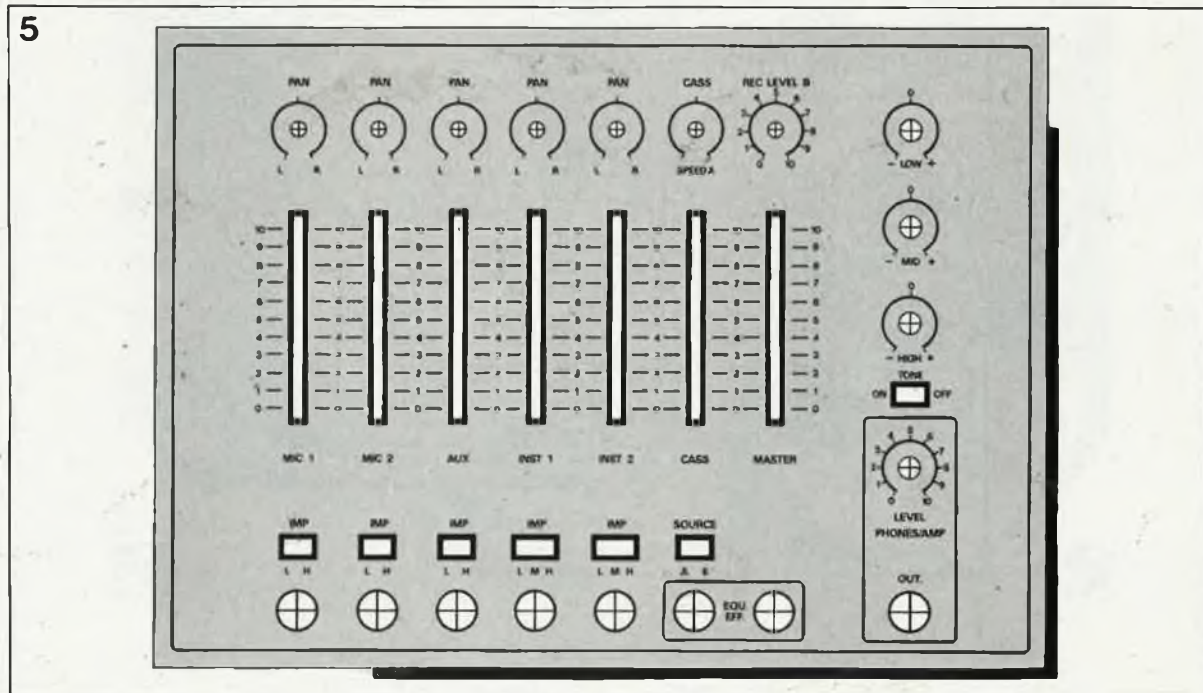
Si l'on désire disposer d'une puis-



sance supérieure, on supprimera les accus. La tension maximale admissible aux bornes des condensateurs de filtrage est de  $\pm 18$  V. Il faut dans ces cas remplacer tous les régulateurs intégrés par des régulateurs du type 12 V (7808 - 7812, L4810 - 7812, 7908 - 7912). Il faudra dans ce cas, prévoir un régulateur intégré de 8 V

supplémentaire pour fournir la tension d'alimentation de IC4 (TEA2025). Avec ces modifications, l'amplificateur de puissance est en mesure de fournir jusqu'à 100 W dans 4  $\Omega$ . Il faudra bien évidemment opter pour un transformateur de puissance plus importante (quelque 120 VA).

Figure 5. Exemple de face avant pour le mini-studio mobile. Le potentiomètre baptisé CASS SPEED A permet d'ajuster la vitesse de défilement de la bande sur le lecteur de cassette et vient se connecter à la place de l'ajustable présent sur le lecteur.



# hand claps

N. Muller

## Un accessoire pour boîtes à rythmes

*Très à la mode dans les boîtes à rythmes électroniques, le circuit qui imite les battements de mains rythmés n'existait pas il y a encore quelques années. Voici donc un module autonome, que l'on pourra rajouter sur des boîtes existantes, mais que l'on peut tout aussi bien utiliser comme effet spécial en soi. Clap clap clap!*

Un circuit de *hand claps* électronique n'a nullement la prétention d'imiter les salves d'applaudissements d'une salle de plusieurs centaines, voire de milliers de spectateurs. Il s'agit au contraire d'une boîte à effets pour musiciens, un accessoire pour boîte à rythmes, qui génère un son percussif caractérisé par une courbe enveloppe double; il s'agit en fait d'un générateur de bruit (il produit des sons de hauteur non définie), avec deux attaques suffisamment décalées l'une par rapport à l'autre pour être distinguées nettement. Et c'est précisément ce décalage de l'attaque (plus que le spectre harmonique du son) qui évoque,

pour celui qui écoute, les battements de mains d'une personne qui scanderait un rythme. En somme, c'est la contradiction entre la précision d'un rythme scandé et l'imprécision qui résulte du léger décalage entre les battements de main, qui crée l'effet recherché, d'autant plus saisissant ici que les moyens mis en oeuvre sont modestes.

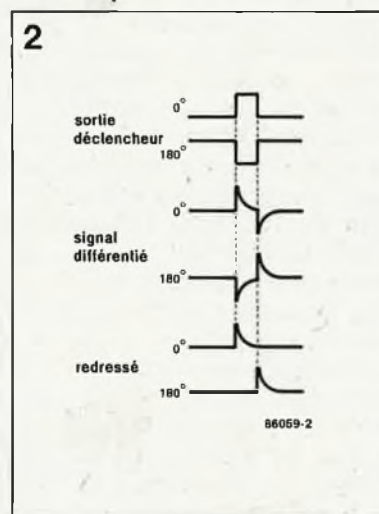
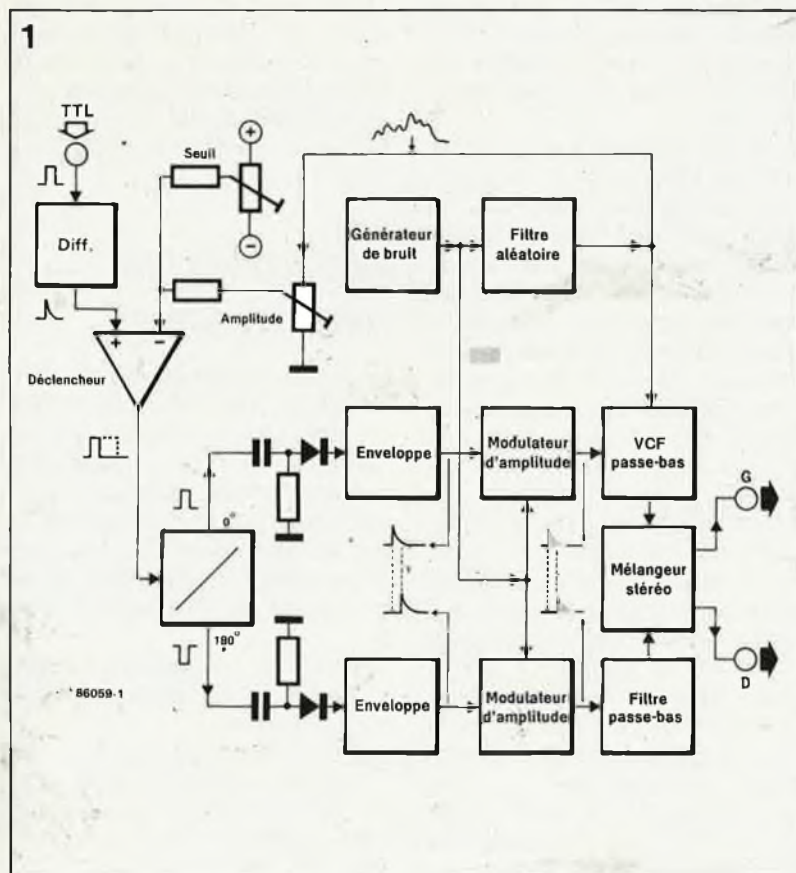
### Du bruit

Le synoptique de la **figure 1** montre que tout commence par un générateur de bruit associé à un filtre aléatoire. Celui-ci commande le seuil

d'un circuit de déclenchement attaqué par ailleurs par une impulsion de déclenchement (par exemple un signal TTL). On remarque que cette impulsion est soumise à un traitement différentiateur, c'est-à-dire que d'une impulsion calibrée (un flanc ascendant et un flanc descendant séparés par un palier), on fait une impulsion très brève, sans palier.

Le circuit de déclenchement fournit un signal carré dont le rapport cyclique (c'est-à-dire la durée relative de la demi-période "haute" et de la demi-période "basse" du signal) varie de façon aléatoire. Ce signal est ensuite dédoublé et déphasé de 180°, pour être appliqué à deux différentiateurs/redresseurs différents, lesquels attaquent à leur tour deux générateurs d'enveloppe. La **figure 2** montre comment et pourquoi les enveloppes ainsi obtenues sont décalées l'une par rapport à l'autre. Le signal de bruit, modulé et filtré, est distribué entre deux canaux stéréophoniques.

On aura compris que la durée du décalage entre les deux enveloppes (deux *claps* successifs) variant de façon aléatoire, l'auditeur aura



*Figure 1. 'Clap your hands now...'. Pour imiter les battements de mains, il faut moduler un signal de bruit avec deux enveloppes légèrement décalées l'une par rapport à l'autre.*

*Figure 2. Le décalage entre les deux enveloppes est obtenu par dédoublement, déphasage, différenciation puis redressement de l'impulsion de déclenchement.*

3

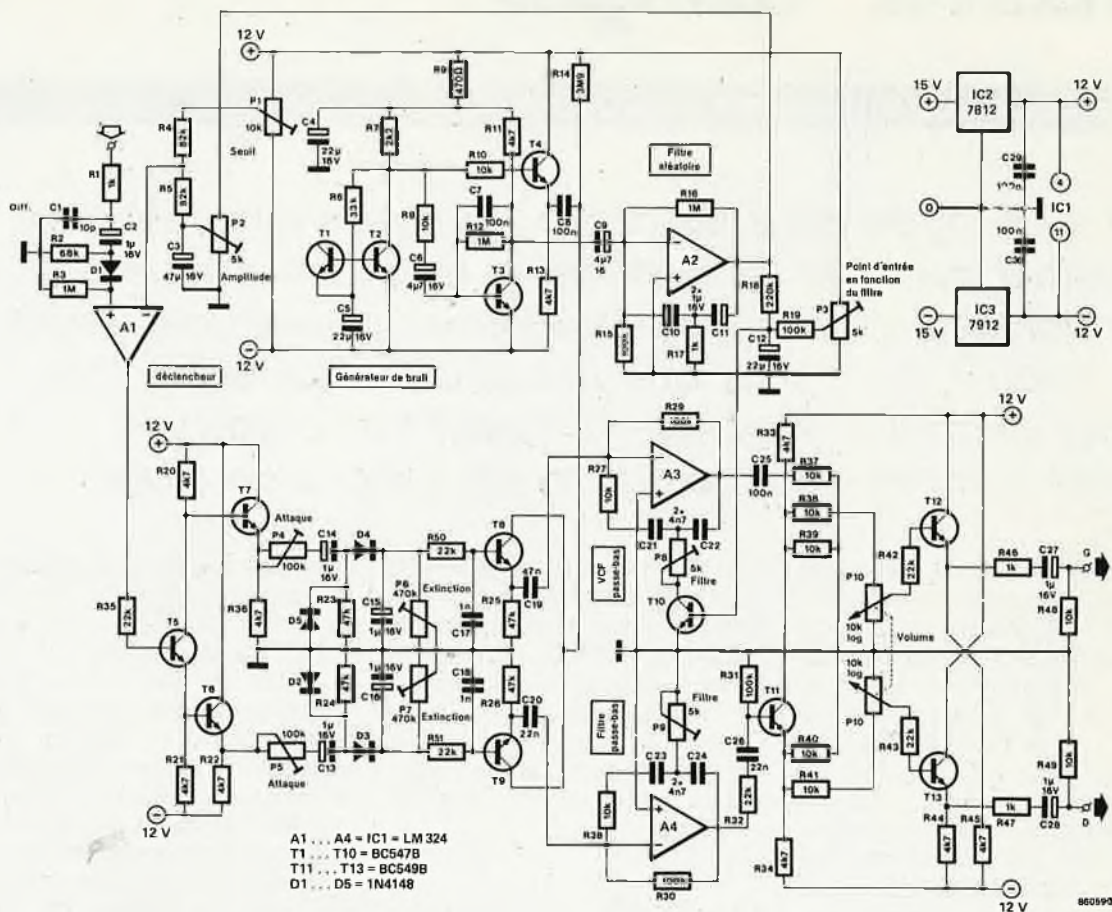


Figure 3. Si l'on veut obtenir un effet réaliste, la taille du circuit s'en ressent. Heureusement, la nature même du signal à traiter permet de s'en tirer avec des sous-ensembles extrêmement simples, malgré leur grand nombre.

l'impression d'entendre les battements de mains de plusieurs personnes, qui scanderait un rythme non sans quelque nonchalance dans la précision.

### Le circuit

Le générateur de bruit de la figure 3 est un classique du genre: il s'agit du transistor T1 dont on n'utilise que la diode base-émetteur. La forte contre-réaction alternative sur T3 s'explique par le fait que le générateur T1 fournit un spectre de bruit très riche en fréquences élevées. Or, seules les fréquences les plus graves sont intéressantes pour ce circuit. Par ailleurs, la fréquence de coupure du réseau passe-bas actif, construit autour de A2, est si basse et son facteur de résonance suffisamment élevé pour qu'il ne reste rien, à la sortie, de ces fréquences élevées. C'est à la sortie de A2 que nous prélevons la tension de commande aléatoire avec laquelle variera le seuil de déclenchement du comparateur A1. Le transistor T5 introduit un déphasage de 180° entre le signal appliqué à T7 et le signal appliqué à T6. C'est de là que l'on obtient les deux enve-

lottes décalées l'une par rapport à l'autre, après différenciation et redressement. On remarque au passage qu'il est permis de doser séparément les phases d'attaque et d'extinction des deux enveloppes (P4...P7).

Nous voici arrivés aux transistors T8 et T9 qui fonctionnent en amplificateurs commandés en tension (VCA = voltage controlled amplifier): au collecteur, on applique le signal de bruit (filtré partiellement), à la base la courbe enveloppe, et sur l'émetteur on récupère le signal de bruit modulé en amplitude. C'est là un dispositif plutôt sommaire, nous en convenons; mais peu importe, puisque c'est un signal de bruit que nous traitons...

A3 est monté en filtre passe-bas commandé en tension. T10 fonctionne comme diode à résistance variable, commandée en tension, à travers laquelle les condensateurs C21 et C22 se déchargent plus ou moins rapidement. C'est aussi un dispositif sommaire (et bon marché), mais vu le signal que nous avons à traiter, cela importe peu.

Le modulateur d'amplitude T9 alimente pour sa part le filtre passe-bas construit autour de A4. Celui-ci est

fixe, et non pas commandé en tension comme le circuit construit autour de A3. Le transistor T11 fait office de mélangeur stéréophonique; il distribue sur les deux canaux stéréophoniques les signaux fournis par A3 et A4. Tandis que T12 et T13 servent tout simplement d'étages de sortie.

### Réalisation et mise au point

Ne nous en veuillez pas de présenter ce schéma sans dessin de circuit imprimé; nous ne pouvons pas en faire pour tous les montages. Ce montage constitue d'ailleurs un bon exercice d'étude d'implantation à faire soi-même. En attendant, et pour commencer, il est préférable de le monter sur circuit d'expérimentation.

Une fois les vérifications d'usage effectuées, on procédera aux réglages comme suit:

■ Mesurer l'amplitude du signal de bruit sur le collecteur de T2. Elle doit être de 0,5 V crête-à-crête au moins, à défaut de quoi il faut remplacer T1 par un transistor plus

4

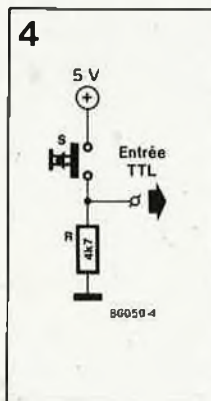


Figure 4. Pour le déclenchement manuel, un push-soir et une résistance de polarisation suffisent.

bruyant! Changez également de transistor pour T1 si celui que vous avez donné des pointes de tension parasites (que l'on ne peut voir qu'à l'oscilloscope).

■ La tension aléatoire à la sortie de A2 doit être de l'ordre de 10 V crête-à-crête (base de temps de l'oscilloscope calibrée en millisecondes).

■ Mettre l'entrée de déclenchement à la masse, et tous les potentiomètres en position moyenne, à l'exception de P6 et P8 qui seront en position de résistance minimale. On règle alors P1 de telle sorte qu'une tension négative de l'ordre de -10 V apparaisse en sortie de A1. Vérifiez que cette tension reste négative pendant un instant, et surtout, qu'elle ne devienne pas positive!

■ Le moment est venu d'appliquer les impulsions TTL à l'entrée de

déclenchement. Le signal *hand clap* doit apparaître en sortie. P1 et P2 permettent de régler le décalage entre les deux attaques et la fréquence aléatoire. Cela prend du temps, car il faut expérimenter avant de trouver les réglages optimaux, c'est-à-dire jusqu'à ce que la durée des battements soit assez courte, qu'elle varie de façon aléatoire, et surtout jusqu'à ce que l'on obtienne que le circuit reste silencieux en l'absence d'impulsion de déclenchement (la sortie de A1 reste négative).

Les potentiomètres pour l'attaque, l'extinction et la fréquence de coupure du filtre seront réglés à l'oreille et au goût de chacun. Des essais répétés permettront de passer en revue les sonorités assez variées obtenues avec différents réglages pour P3 (filtre passe-bas) et P8 (filtre

commandé en tension).

## Clap Tsac Trac

On peut déclencher le circuit *hand clap* avec des impulsions TTL dont le rapport cyclique varie entre 1/1 et 1/32; ce qui permet d'envisager des applications variées (générateur de rythmes en circuit intégré, port de sortie de micro-ordinateur, etc).

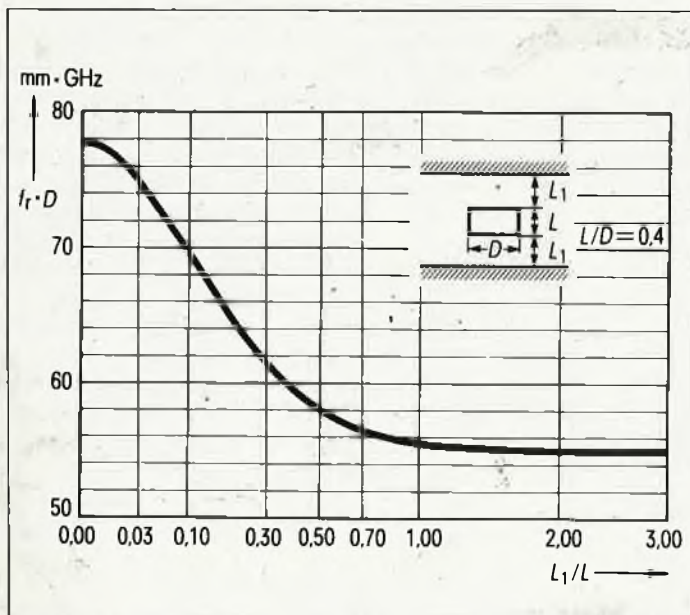
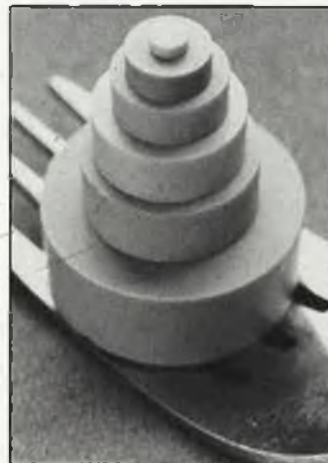
Pour déclencher le circuit à la main, on pourra utiliser le dispositif de la figure 4. Si on désire l'attaquer à partir d'une batterie électronique, avec des *pads*, il faut convertir la tension prélevée par le micro ou le transducteur piézo-électrique sur le *pad* en impulsion TTL. ■

## De 2 à 16 GHz:

### Résonance par la céramique

Siemens propose des résonateurs diélectriques comme composants déterminant la fréquence dans le domaine des hyperfréquences. Les éléments en forme de cylindre aplati en céramique isolante à haute constante diélectrique (38,5 actuellement) sont plus petits et moins onéreux que les volumineux résonateurs coaxiaux et à cavité Invar, utilisés jusqu'à présent. De plus, on peut obtenir selon la fréquence, des facteurs de qualité ( $Q_0$ ) de 3 000 à 30 000. La gamme d'utilisation va de 2 à 16 GHz

par ordre décroissant de qualité du résonateur. Dans les résonateurs diélectriques, il n'y a plus d'enveloppe métallique du champ d'onde stationnaire. La grande différence de permittivité entre la masse céramique et son environnement assure la concentration des champs d'onde à l'intérieur des résonateurs. Une fraction du champ règne également à l'extérieur de ces éléments déterminant la fréquence. Le "champ libre" facilite le couplage des résonateurs. La fréquence de résonance du résonateur diélectrique dépend essentiellement de ses dimensions, de sa compo-



sition chimique et de son environnement: les facteurs déterminants sont l'écartement des parois de la cavité ( $L_1$ ) par rapport à la hauteur ( $L$ ) pour un diamètre donné ( $D$ ) du résonateur. Les parois de la cavité métalliques forment les limites du champ libre augmentent la fréquence de résonance ( $f_r$ ) tandis que les surfaces diélectriques réduisent cette valeur.

Aussi trouve-t-on dans l'imprimé "Les résonateurs diélectriques" une courbe qui indique, pour un rapport constant  $L/D$ , la relation entre le produit de la fréquence et du diamètre

# MARCHE

( $f_r \cdot D$ ) et le quotient longueur/écartement ( $L_1/L$ ). L'imprimé "les résonateurs diélectriques" explique les principes physiques et l'utilisation pratique de ces éléments déterminant la fréquence dans le domaine des hyperfréquences. Il est possible de se procurer cette brochure gratuitement, (A4, 8 pages, n° de commande B3134) en s'adressant à:

Siemens AG, Infoservice  
Postfach 156  
D-8510 Fürth RFA (3338M)

# auto-radio-actif

enceinte active à 2 voies pour l'auto



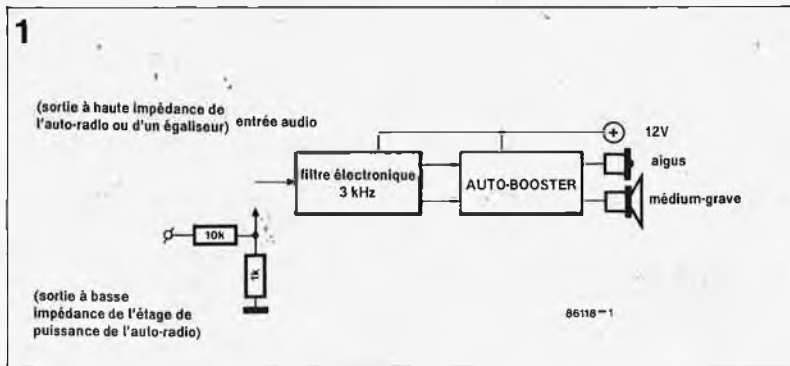
*La musique en voiture, quoi de plus normal? La musique, oui, mais pas n'importe comment! A l'heure des auto-radios ultra-perfectionnés, trop d'automobilistes se contentent de conditions d'écoute déplorables. Elektor vous propose la réalisation d'une enceinte Hi-Fi automobile de bon aloi, sans chrome ni superlatifs, mais solide, durable et dont les performances ont été dûment testées et mesurées.*

Evidemment, tout le monde connaît la polémique sur la haute-fidélité en bagnole. Témoin cette anecdote vécue: permettez que je vous présente R., un copain qui bricole dans les cylindres et les pots d'échappement, mais qui n'en néglige pas moins sa culture, surtout musicale.

Signe particulier: un peu dur de la feuille, pour cause d'usage abusif de décibels, admirateur inconditionnel de "tout ce qui cogne"... depuis Led Zeppelin de la première heure, jusqu'aux trépanations plus récentes, façon the Cure. "Monte dans ma tire, j't'emmène faire un tour. Faut

qu't'écoute ma nouvelle sono... ça va être la fête à tes esgourdes!". Blasé, ne sachant pas trop ce qui m'attendait, je suis monté. Comme c'était à prévoir, il y avait, sous le rétro, une queue de renard synthétique, des auto-collants partout avec des amazones callipyges sur fond de pneus de Caterpillar, et, bien sûr, une sono toute en fer-blanc et autres japonaiseries. Je commençais à comprendre, mais un peu tard, que ça allait être ma fête... Alors on a démarré. Vingt minutes après, le temps de se faire pilonner le marteau, l'enclume et l'étrier par the Cure, on était de retour, et j'avais les "portugaises en spinnaker", je vous en dis que ça!

Figure 1. L'enceinte "auto-radio-active" comporte un filtre électronique à deux voies, et l'auto-booster d'Elektor.



Le raisonnement de ces gens-là (si raisonnement il y a?) est le suivant: le

niveau de bruit dans la voiture, c'est à peu près 70 dB. L'écart signal-bruit en Hi-Fi, c'est 50 dB. Soit  $50 + 70 = 120$  dB. Voilà le rendement qu'il faut viser. Bien entendu, les HP à prétendu haut-rendement utilisés dans ce genre d'application n'y arrivent pas vraiment, mais enfin, je suis bien contraint d'avouer qu'ils font pas mal de bruit. Auquel s'ajoutent les résonances des garnitures de portière, de la plage arrière et du tableau de bord dans lesquels ces "accessoires automobiles" sont généralement logés, entre la ferraille et le plastique.

## Le filtre

Finies, toutes ces inepties! Voici une enceinte active conçue par Elektor, pour l'auto, pour la Hi-Fi, et pour vous bien sûr, qui avez une ouïe en bon état et désirez qu'elle le reste, mais aussi pour tous vos copains aux tympans déjà ramollis.

Le signal audio est prélevé en sortie de l'auto-radio, du lecteur de cassettes ou, si vous en êtes déjà là, en sortie du lecteur de disques au laser. Si vous ne disposez pas d'une sortie à haute impédance, il faudra atténuer le signal de la sortie de puissance à l'aide d'un pont diviseur (1:10). De là, il attaque un filtre électronique à deux voies dont la fréquence de transition passe-haut/passe-bas est de 3 kHz. Puis vient l'étage de puissance qui n'est autre que l'auto-booster, déjà décrit dans *Elektor* n°89, novembre 1985, page 11-45. Et enfin deux HP Visaton, choisis pour le rapport performances/prix: le tweeter TW-8-AW, et, pour le médium-grave, le FD-13 ou le WS-13-NG. Ce dernier est un véritable haut-parleur de qualité Hi-Fi, tandis que le FD-13, à peine moins bon, est doté d'une grille de protection. Le filtre passe-bas (Butterworth, 12 dB/octave à partir de 3 kHz) est construit autour de A2. La fréquence de coupure du filtre passe-haut, du même type et construit sur A4, est aussi de 3 kHz. Si l'on désire modifier la fréquence de coupure (pour l'adapter à d'autres types de HP par exemple), il faudra utiliser les formules de calcul suivantes:

$$C6 + C7 = 1,414 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot R3)$$

$$C8 = C6 / 2$$

$$R7 = 1,414 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C10)$$

et enfin  
 $R5 = R6 = R7.$

L'alimentation fait appel à un régulateur intégré à faible chute de tension (faible potentiel différentiel requis entre l'entrée et la sortie). Un potentiel de masse artificielle est créé à l'aide de A1. Ce qui permet d'ali-

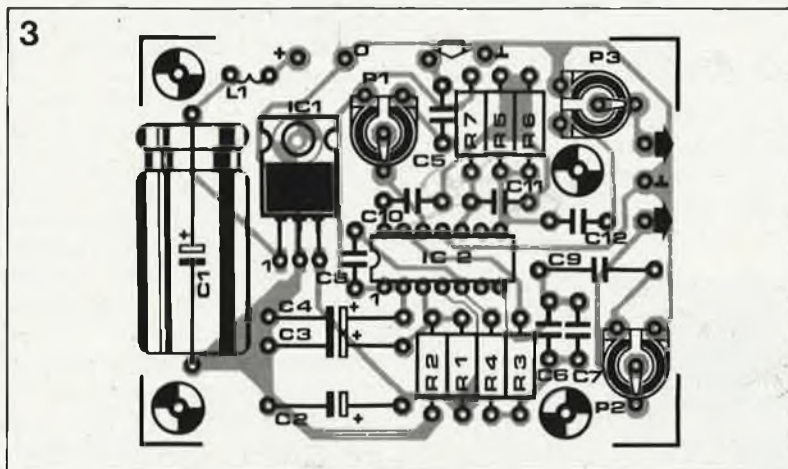
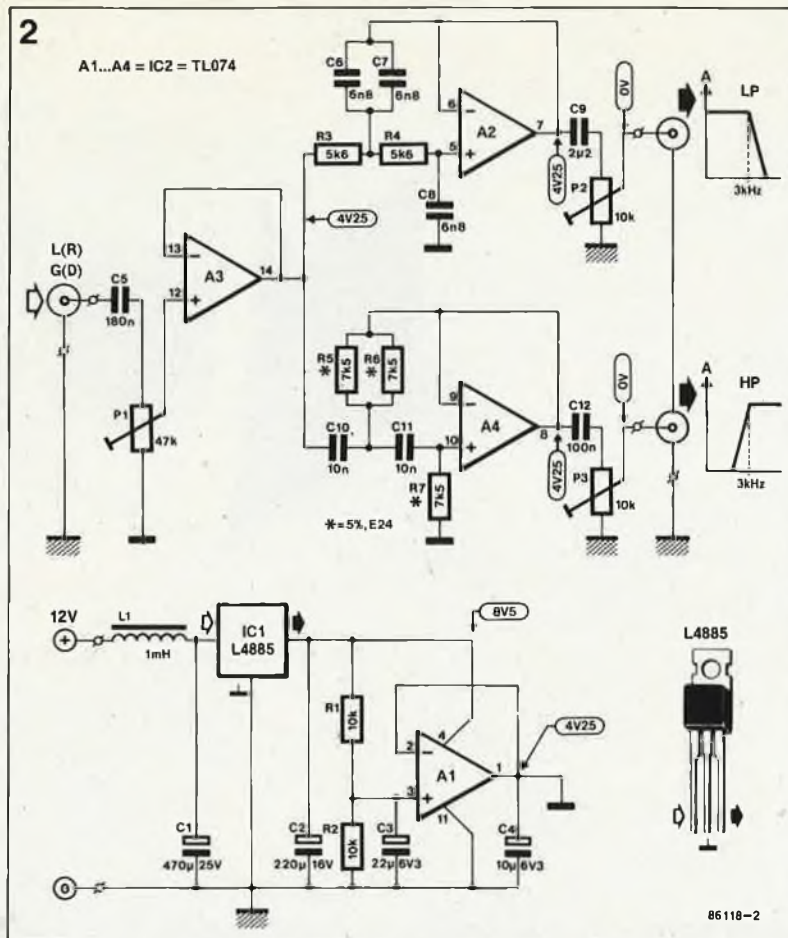


Figure 2.  
Schéma du filtre actif à deux voies avec son alimentation.

Figure 3. Platine du filtre électronique.

### Liste des composants

Résistances:  
 R1, R2 = 10 k  
 R3, R4 = 5k6  
 R5...R7 = 7k5 (5 %)  
 P1 = 47 k ajustable  
 P2, P3 = 10 k ajustable

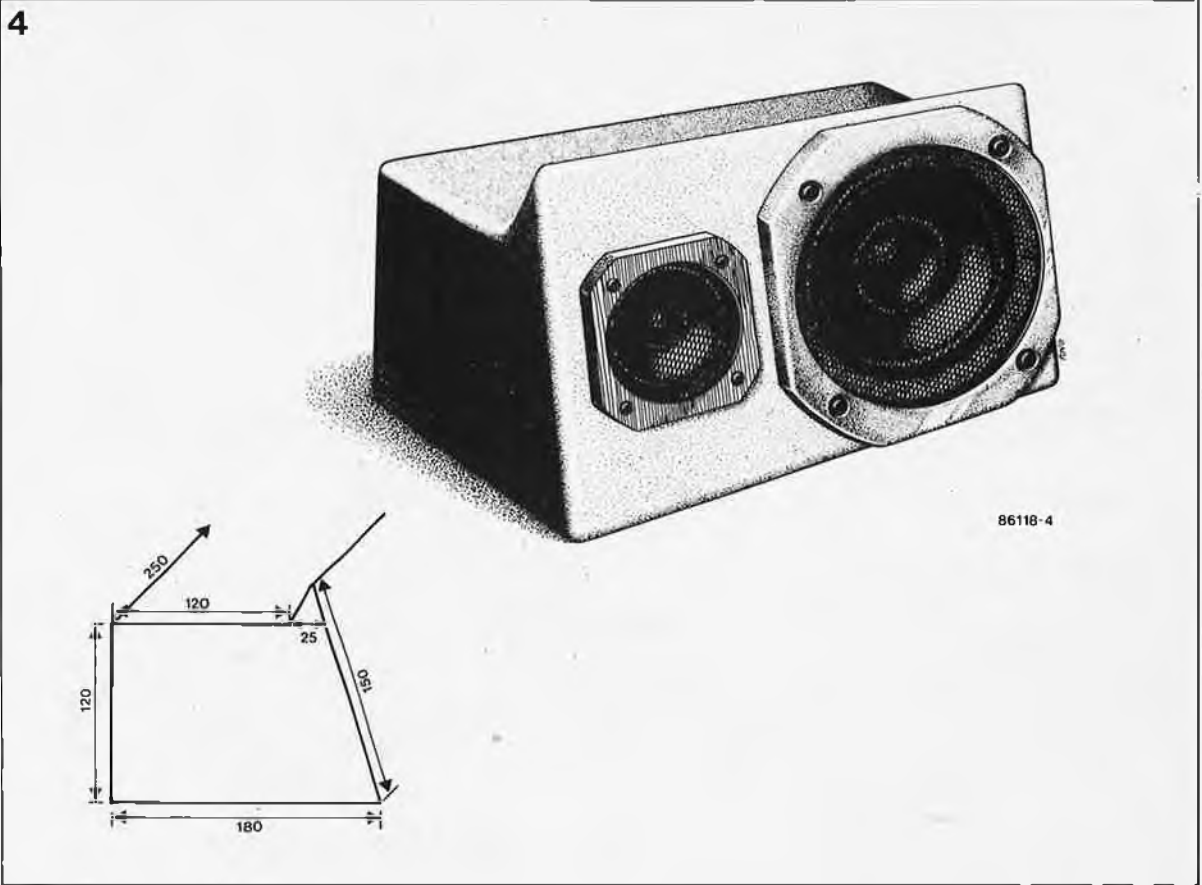
Condensateurs:  
 C1 = 470 μ/25 V  
 C2 = 220 μ/16 V  
 C3 = 22 μ/6V3  
 C4 = 10 μ/6V3  
 C5 = 180 n  
 C6, C7, C8 = 6n8  
 C9 = 2μ2 (MKT)  
 C10, C11 = 10 n  
 C12 = 100 n

Semiconducteurs:  
 IC1 = L4885 (SGS-Ates)  
 IC2 = TL074

Divers:  
 L1 = 1 mH (100 mA)  
 Haut-parleur des aigus TW-8-AW, 4 Ω (Visaton) \*  
 Haut-parleur des médium FD-13, 4 Ω (Visaton) ou WS-13-NG, 4 Ω (Visaton) \*

\* Il est bien évidemment possible d'utiliser d'autres haut-parleurs, mais le montage (les filtres et les boîtiers en particulier) a été conçu pour les haut-parleurs indiqués plus haut

Figure 4. Dimensions de l'enceinte prototype sur laquelle ont été effectués les relevés de la figure 5. Un caisson en forme de parallélépipède ordinaire, en panneau aggloméré de 10 mm (contenance 3,5...4 litres), fera tout aussi bien l'affaire que cette enceinte très raffinée, mise à notre disposition par Visaton. Les dimensions de notre premier prototype étaient de 25 x 15 x 15 cm. Comme matériau amortisseur nous avons utilisé une mousse acrylique. Quelle que soit la forme de l'enceinte que vous réaliserez, veillez à respecter le volume indiqué.



menter le filtre actif par une tension symétrique de 4,25 V.

### La réalisation

La platine représentée sur la figure 3 pourra être montée en sandwich sur celle de l'auto-booster. Pour obtenir la stéréophonie, il faudra monter cet ensemble en deux exemplaires.



Pour notre prototype, nous avons monté deux filtres et deux boosters dans un seul boîtier, relié aux deux enceintes par des câbles de longueur raisonnable.

Le montage d'une unité filtre + booster monophonique dans chacune des deux enceintes est plus délicat sur le plan de la mécanique, en raison de la petite taille des enceintes. Dans ce cas, l'utilisation du radiateur du booster comme panneau arrière de l'enceinte est une bonne idée.

Les mesures effectuées sur nos prototypes ont donné les valeurs réunies dans le tableau 1.

Contrairement à la mesure linéaire, la mesure pondérée A prend en compte un niveau de bruit parasite de 30 phons, ce qui correspond aux conditions d'écoute dans une voiture. Pour le relevé de la courbe

de réponse en fréquences, le microphone de mesure a été placé à deux endroits différents dans l'auto: entre les deux sièges avant (A); et à la place de la tête du conducteur (B). Dans les deux cas, l'enceinte active testée se trouvait au milieu de la plage arrière d'une Ford Escort. Les résultats apparaissent sur la figure 5. Pour finir, le réglage!

Si vous êtes équipé en appareils de mesure, il faudra chercher à obtenir avec P2 et P3, les valeurs indiquées dans le tableau 1 (P1 ouvert à fond). Si vous n'êtes pas équipés, vous pourrez vous contenter de remplacer P3 par un pont de câblage et régler P2 à l'oreille.

Tableau 1

f (Hz)	niveau (dB)	
	linéaire	pondéré A
100	99	73
500	96	98
1000	96	96
5000	96	94
10000	96	96



5

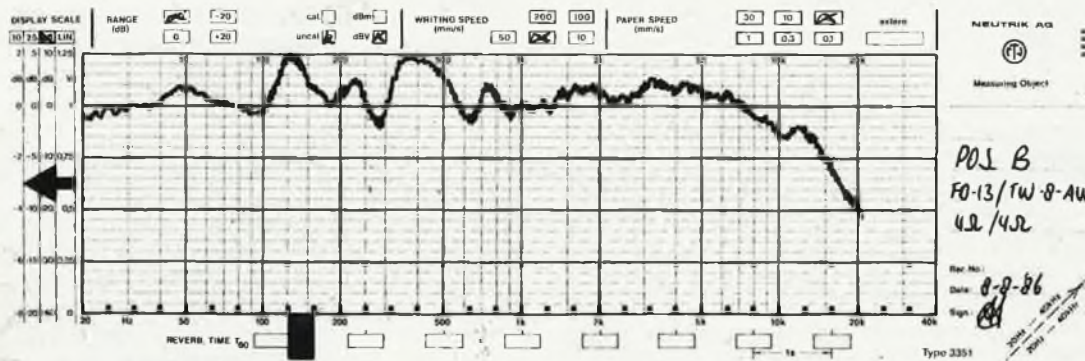
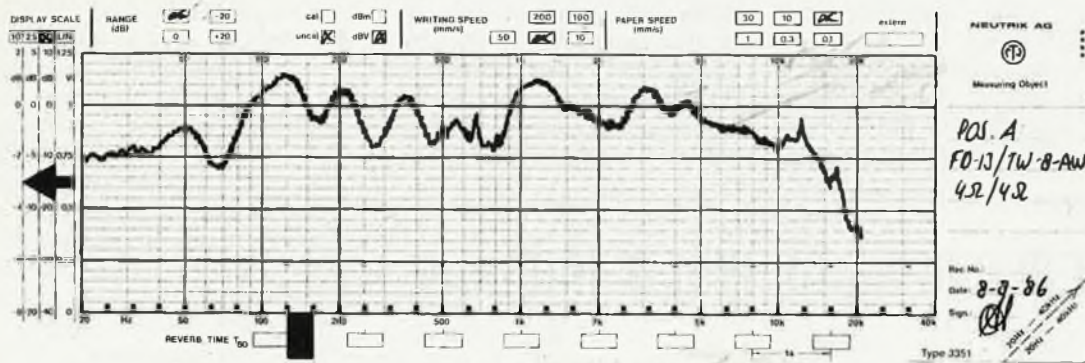
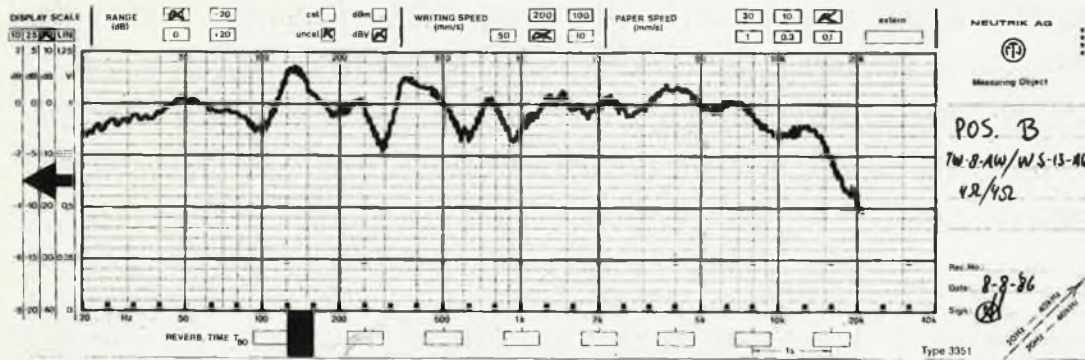
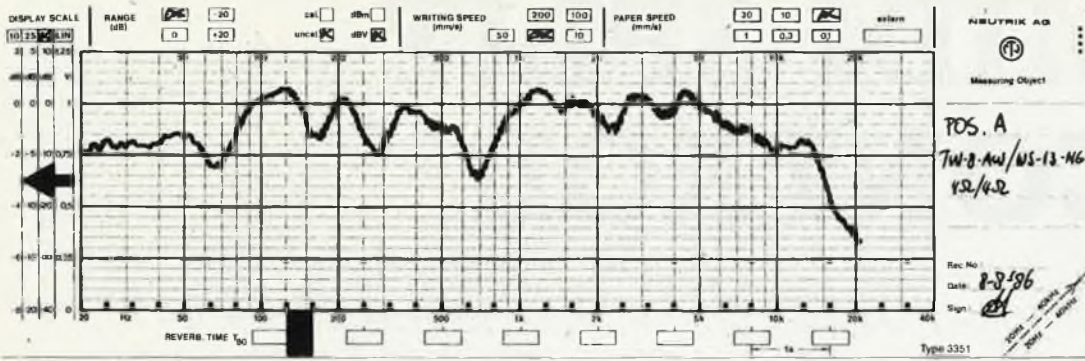


Figure 5. Courbe de réponse en fréquences de l'enceinte "auto-radio-active" équipée d'un TW-8-AW et d'un WS-13-NG, puis d'un TW-8-AW et d'un FD-13, selon la position du microphone de mesure.

# MIDI SPLIT CONTROL

*La fonction de cet article n'est pas de fournir un programme MIDI prêt à l'emploi: son but est plutôt d'inciter à la programmation, des lecteurs qui en auraient bien envie et, peut-être, bien besoin, mais qui n'ont pas encore osé faire sauter certains verrous. Le programme présenté permet de créer facilement des fonctions MIDI réputées complexes... et vendues fort cher.*

*Figure 1. Le principe du SPLIT consiste à diviser un clavier en deux ou plusieurs parties, qui attaquent chacune un ou plusieurs canaux MIDI. Dans cet exemple, les 4 points de scission définissent 5 zones sur le clavier. Pour obtenir que deux zones voisines se recouvrent, on crée une zone intermédiaire qui attaquera tous les canaux concernés par les deux zones voisines.*

Un programme-type en langage machine 6502 pour faire du MIDI SPLIT comme on dit dans le jargon. Ce programme fonctionne parfaitement, puisqu'il est extrait d'un "ensemble MIDI" plus complet, que l'auteur utilise quotidiennement avec satisfaction. Tel qu'il est présenté ici, il reste à l'adapter sur un micro-ordinateur équipé d'un 6502, d'un ACIA de type 6850 (cadencé par une horloge de

500 kHz pour obtenir le fameux débit de 32 Kbauds caractéristique de l'interface MIDI), avec un peu de mémoire disponible pour le programme en langage machine lui-même, et un programme en BASIC (facile à faire soi-même) pour la saisie des paramètres de scission du clavier (SPLIT POINTS). Sans oublier la petite dose de bon sens qu'il faut inévitablement pour adapter ce programme à l'un ou l'autre système.

Le nombre de points de scission d'un clavier n'est pas limité à deux, trois ou quatre, comme c'est le cas sur les systèmes de fabrication industrielle. Ici, il est limité à 15 points. Chacune des zones définies par les points de scission peut être affectée à **plusieurs** canaux MIDI: le minimum est 0 (ce qui n'est pas dépourvu d'intérêt), le maximum est **4 canaux MIDI par zone** de clavier. Au-delà de cette limite, la lenteur relative de l'interface MIDI devient prohibitive. En résumé, ce programme transforme votre micro-ordinateur en MIDI SPLIT-PROCESSOR. Il suffit de l'intercaler dans le parcours du signal MIDI venant du clavier, avant le (ou les) synthétiseur(s). D'un clavier MIDI tout ce qu'il y a de plus ordinaire, il fait un MASTER KEYBOARD aux performances exceptionnelles: **jusqu'à 15 points de scission et 4 canaux par point de scission**. La dynamique (VELOCITY) n'est pas perdue.

## La seule difficulté

Comme on peut s'en douter, un tel programme ne peut fonctionner fiablement que s'il fait appel aux possibilités d'interruption du processeur en temps réel, et c'est là que réside la seule "difficulté", du moins pour les programmeurs peu coutumiers des IRQ. Pour le reste, il s'agit simplement de filtrer les informations MIDI entrantes, de les comparer à

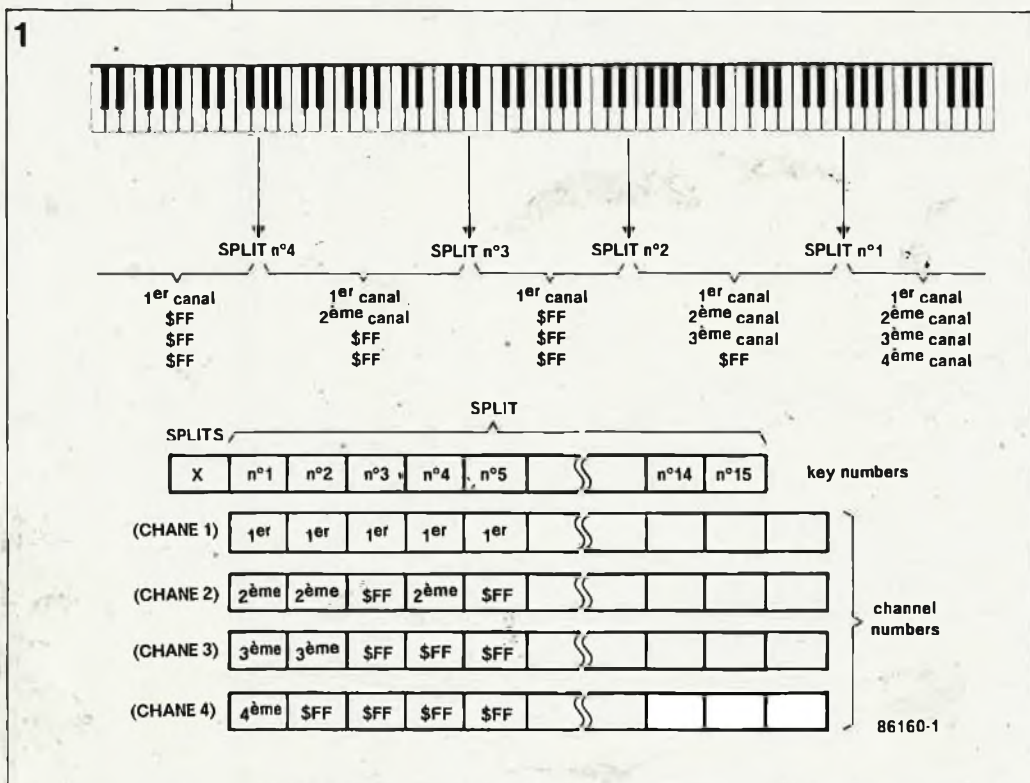


Tableau 1. Listing d'un routine de SPLIT, de transposition et de filtrage de l'AFTER-TOUCH.  
Il n'est pas tenu compte des "MIDI REAL TIME DATA".

```

10      ; *****
20      ; * MIDI split control *
30      ; *****
40      ;
50      ;
60      ;
70      ;
80      ; * NUMBER OF SPLIT POINTS AND CHANNEL NUMBERS *
90      ; * MAY BE SET BY A BASIC CONTROL PROGRAM *
100     ; *****
110     ;
120 6C2A= MIDIBX = MIDI      ;JSR MIDIBX to run split program
130 6CF0=  BASIC = BASICX   ;JSR BASICX
140      ;get key number in KEYNUMB
150      ;only with "key on"
160     ;
170     ; IMPORTANT!
180     ; First NOTE in SPLIT = highest split point
190     ; Last NOTE in SPLIT = lowest split point
200     ;
210     ; MIDI I/O DEFINITIONS
220     ;
230 E120= STATUS = %E120   ;ACIA CONTROL REGISTER
240 E121= INOUT = %E121   ;ACIA RECEIVE/TRANSMIT REGISTER
250     ;
260     ; ASCII KEYBOARD I/O DEFINITIONS
270     ;
280 E100= VAIFR = %E10D    ;ASCII KBD INTERRUPT FLAG REG.
290 E101= VAPAD = %E101   ;KEYBOARD DATA
300 2325= KDPDO = %2325   ;LOCATION FOR BRFAK
310     ;
320     ; LOCAL PARAMETERS
330     ;
340 6A7F = %6A7F          ;Object code in BASIC workspace
350 6A7F= SPLITS = %      ;NUMBER OF SPLIT POINTS (max 15!)
360 6A80= SPLIT = SPLITS+1 ;15 SPLIT POINTS
370 6A90= TRANSP = SPLIT+16 ;16 TRANPOSITION OFFSETS
380 6AA0= CHANE1 = TRANSP+16 ;16 x 16 CHANNEL NUMBERS
390 6B20= FLAG = CHANE1+128 ;STAT: FLAG=80 OR 90, KEY: FLAG=0
400 6B21= IROPNT = FLAG+1  ;IRO FIFO TABLE POINTER
410 6B22= KEYNUMB = IROPNT+1 ;KEY NUMBER FOR CURRENT STATUS BYTE
420 6B23= VELOCT = KEYNUMB+1 ;VELOCITY FOR CURRENT STATUS BYTE
430 6B24= STAT = VELOCT+1 ;KEY ON or KEY OFF
440     ;
450     ; any negative value in CHANE1 is END OF TABLE MARKER
460     ;
470     ; *****
480     ; * START OF CODE *
490     ; *****
500     ;
510 6C00 = %6C00          ;object code in BASIC workspace
520     ;BASIC FILE starts at %4A7F
530     ;
540     ; INITIALIZE ACIA 6850
550     ; 1 START BIT + 8 DATA BITS + 1 STOP BIT
560     ; 31.25 KBIT/sec
570     ; IRO ENABLED
580     ;
590 6C00 A93C SETIRO LDA #IRO ;have IRO VECTOR in E7CB/E7CC
600 6C02 8DCBE7 STA %E7CB ;point to IRO RECEIVE ROUTINE
610 6C05 A96D LDA #IRO/256
620 6C07 8DCCE7 STA %E7CC
630     ;
640 6C0A A903 RSTACI LDA #3 ;reset ACIA
650 6C0C 8D20E1 STA STATUS ;03 = reset code for 6850
660 6C0F A996 LDA #%96 ;set ACIA CTRL REG.
670 6C11 8D20E1 STA STATUS ;IRO ENABLED
680     ;
690 6C14 A900 LDA #0 ;INITIALIZE TRANPOSITION TABLE
700 6C16 A200 LDX #0 ;to be deleted for
710 6C18 9D906A TRSINT STA TRANSP,X ;TRANPOSITION!
720 6C1B F8 INX ;fill this table with some more
730 6C1C E010 CPX #%10 ;usefull values than 0...
740 6C1E D0F8 BNE TRSINT
750 6C20 A0FF LDY #%FF ;reset IRO INDEX
760 6C22 8C516D STY IROTBL ;RECEIVE TABLE marker
770 6C25 C8 INY ;%FF = TABLE EMPTY
780 6C26 8C216B STY IROPNT ;listen to MIDI
790 6C29 58 CLI
800     ;
810     ; *****
820     ; * MAIN LOOP *
830     ; *****
840     ;
850 6C2A 89516D MIDI LDA IROTBL,Y ;get MIDI BYTE from table
860 6C2D C9FF CMP #%FF ;IRO TABLE empty ?
870 6C2F D012 BNE MIDIEX
880 6C31 AD0DE1 LDA VAIFR ;key depressed on ASCII KBD ?
890 6C34 F0F4 BEQ MIDI ;nothing else to do
900 6C36 AD01E1 LDA VAPAD ;CTL-C = BREAK
910 6C39 297F AND #%7F
920 6C3B C903 CMP #3 ;don't care
930 6C3D D0E8 BNE MIDI ;interrupts BASIC program!
940 6C3F 8D2523 STA KDPDO ;return to caller
950 6C42 60 END RTS
960     ;
970 6C43 C980 MIDIEX CMP #%80 ;STATUS or DATA BYTE
980 6C45 3038 BMI EXIT ;DATA if < 80
990 6C47 29F0 AND #%F0 ;KILL OLD CHANNEL
1000 6C49 C980 CMP #%80
1010 6C4B F01C BEQ KYONOF
1020 6C4D C990 CMP #%90
1030 6C4F F018 BEQ KYONOF ;IGNORE AFTER TOUCH
1040 6C51 C8 INY ;AND FOLLOWING BYTE
1050 6C52 CC216B CPY IROPNT ;no velocity byte
1060 6C55 D018 BNE SKIP ;it is a KEY ON or KEY OFF code
1070 6C57 A0FF LDY #%FF ;point to next MIDI byte
1080 6C59 8C516D STY IROTBL ;all MIDI BYTES out ?
1090 6C5C C8 INY ;get next MIDI BYTE
1100 6C5D 8C216B STY IROPNT ;reset IRO index and wait
1110 6C60 AD516D ATWAIT LDA IROTBL
1120 6C63 C9FF CMP #%FF
1130 6C65 F0F9 BEQ ATWAIT
1140 6C67 D006 BNE SKIP
1150     ;
1160 6C69 8D236B KYONOF STA VELOCT ;no velocity byte
1170 6C6C 8D246B STA STAT ;it is a KEY ON or KEY OFF code
1180 6C6F C8 INY ;point to next MIDI byte
1190 6C70 CC216B CPY IROPNT ;all MIDI BYTES out ?
1200 6C73 D0B5 BNE MIDI ;get next MIDI BYTE
1210 6C75 F0A9 BEQ RESET ;reset IRO index and wait
1220     ;
1230 6C77 AF7F6A EXIT LDX SPLITS ;get number of split points
1240 6C7A D009 BNE CNT ;find corresponding channel
1250 6C7C 1A CLC ;NO SPLIT POINT
1260 6C7D 6D906A ADC TRANSP ;ADD OFFSET TO KEY NUMBER
1270 6C80 8D226B STA KEYNUMB ;SAVE TRANPOSED KEY
1280 6C83 D014 BNE SPLITX ;GET CHANNELS
1290     ;
1300     ;
1310 6C85 A200 CNT LDX #0 ;compute corresponding split field
1320 6C87 DD806A CNTSPL CMP SPLIT,X ;reset split points counter
1330 6C8A 1006 BPL TRANSX ;start from highest split field
1340 6C8C E8 INX ;that's it
1350 6C8D EC7F6A CPX SPLITS ;try next field
1360 6C90 D0F5 BNE CNTSPL ;more fields to scan ?
1370     ;
1380 6C92 18 TRANSX CLC ;ADD TRANPOSE OFFSET
1390 6C93 7D906A ADC TRANSP,X
1400 6C96 8D226B STA KEYNUMB ;SAVE KEYNUMB
1410     ;
1420     ; X= split field
1430     ; STAT = KEY ON or KEY OFF
1440     ; KEYNUMB = KEY NUMBER + TRANSP. OFFSET
1450     ; VELOCT = NOT YET RECEIVED !!!!!
1460 6C99 8DA06A SPLITX LDA CHANE1,X ;use SPLIT pointer as index
1470 6C9C 303D BMI CHNITX ;no more channel numbers
1480 6C9E 0D246B ORSTAT ORA STAT ;make new STATUS byte
1490 6CA1 20E36C JSR WAIT ;send it
1500 6CA4 AD226B LDA KEYNUMB ;get key number and send it
1510 6CA7 20F36C JSR WAIT
1520 6CA9 AD236B LDA VELOCT ;VELOCITY received yet ?
1530 6CAD 100C BPL SENDVL ;yes: send VELOCITY
1540 6CAF C8 INY ;no: look for next MIDI byte
1550 6CB0 CC216B CPY IROPNT ;more bytes available ?
1560 6CB3 F014 BEQ NOVELO ;no: wait for VELOCITY byte
1570 6CB5 89516D LDA IROTBL,Y ;yes: load VELOCITY byte
1580 6CB8 8D236B SAVEVL STA VELOCT ;save it
1590 6CBB 20F36C SENDVL JSR WAIT ;and send it
1600 6CBE AD9A6C LDA SPLITX+1 ;modify low addr. byte
1610 6CC1 6910 ADC #%10 ;point to next channel field
1620 6CC3 8D9A6C STA SPLITX+1
1630 6CC6 4C996C JMP SPLITX ;loop for more channels
1640     ;
1650 6CC9 A0FF NOVELO LDY #%FF ;IRO TABLE empty marker
1660 6CCB 8C516D STY IROTBL
1670 6CCE C8 INY ;reset IRO TABLE pointer
1680 6CF2 8C216B STY IROPNT
1690 6CD2 AD516D NOV LDA IROTBL ;get MIDI byte
1700 6CD5 C9FF CMP #%FF
1710 6CD7 F0F9 BEQ NOV ;loop
1720 6CD9 D0DD BNE SAVEVL ;it is the VELOCITY byte
1730     ;
1740 6CDB A9A0 CHNITX LDA #CHANE1 ;reset channel field pointer
1750 6CDD 8D9A6C STA SPLITX+1
1760 6CE0 4C6F6C JMP SKIP ;LOOP
1770     ;
1780     ; END of main MIDI loop
1790     ;
1800 6CE3 46 WAIT PHA
1810 6CE4 A902 LDA #2
1820 6CE5 2D20E1 WT AND STATUS
1830 6CE9 F0F9 BEQ WT
1840 6CEB 58 PLA ;RESTORE BYTE
1850 6CEC 8D21E1 STA INOUT ;SEND IT
1860 6CEF 60 RTS
1870     ;
1880     ; *****
1890     ; * This code is used by the BASIC control file to *
1900     ; * define a SPLIT point on the MIDI keyboard *
1910     ; * each time a key is depressed *
1920     ; *****
1930     ;
1940 6CF0 A93C BASICX LDA #IRO ;set IRO vector
1950 6CF2 8DCBE7 STA %E7CB
1960 6CF5 A96D LDA #IRO/256
1970 6CF7 8DCCE7 STA %E7CC
1980 6CFA A903 LDA #3 ;reset ACIA
1990 6CFC 8D20E1 STA STATUS
2000 6CFF A996 LDA #%96 ;set ACIA CTRL REG.
2010 6D01 8D20E1 STA STATUS ;IRO ENABLED
2020 6D04 A900 LDA #0 ;reset STATUS byte
2030 6D06 8D206B STA FLAG
2040     ;
2050 6D09 A200 RSTIRO LDX #0 ;reset IRO INDEX
2060 6D0B 8E216B STX IROPNT
2070 6D0E CA DEX ;RECEIVE TABLE marker
2080 6D0F 8E516D STX IROTBL ;%FF = TABLE EMPTY
2090 6D12 58 CLI ;we are listening to MIDI
2100     ;
2110 6D13 AD516D BASMID LDA IROTBL ;get first byte from TABLE
2120 6D16 C9FF CMP #%FF ;IRO TABLE empty ?
2130 6D18 F0F9 BEQ BASMID ;yes, wait
2140     ;
2150 6D1A A000 LDY #%00 ;reset IRO TABLE INDEX
2160 6D1C 8D516D BASIEX LDA IROTBL,Y ;get MIDI BYTE from table
2170 6D1F C980 CMP #%80 ;STATUS or DATA BYTE
2180 6D21 300D BMI DATAEX ;see if it is a KEY number
2190 6D23 2990 AND #%90 ;KILL OLD CHANNEL
2200 6D25 8D206B STA FLAG ;set STATUS FLAG
2210 6D28 C8 INY ;point to next MIDI BYTE
2220 6D29 CC216B CPY IROPNT ;did we receive any more bytes ?
2230 6D2C D0E8 BNE BASIEX ;yes: see if there is a key number
2240 6D2E F009 BEQ RSTIRO ;no: wait
2250     ;
2260 6D30 8D226B DATAEX STA KEYNUMB ;if "key on" was already received
2270 6D33 AD206B LDA FLAG ;this is the STATUS byte
2280 6D36 C990 CMP #%90 ;"key off" is refused
2290 6D38 D0CF BNE RSTIRO ;try again
2300 6D3A 78 SET ;disable IRO
2310 6D3B 60 RTS ;FLAG = key on / KEYNUMB = key number ; return to BASIC
2320     ;
2330     ; *****
2340     ; * IRO RECEIVE SUBROUTINE *
2350     ; *****
2360     ;
2370     ;
2380 6D3C 4A IRO PHA
2390 6D3D 78 SET
2400 6D3E 8A TXA
2410 6D3F 48 PHA ;SAVE A,X
2420 6D40 AE216B LDX IROPNT ;get IRO TABLE INDEX
2430 6D43 AD21E1 LDA INOUT ;get MIDI BYTE
2440 6D46 9D516D STA IROTBL,X ;store it in TABLE
2450 6D49 EE216B INC IROPNT ;point to next position
2460 6D4C 8A PLA
2470 6D4D AA TAX
2480 6D4E 68 PLA ;restore A,X
2490 6D4F 58 CLI ;listen to MIDI again
2500 6D50 40 RTI
2510     ;
2520     ; *****
2530     ; * IRO RECEIVE TABLE (FIFO) *
2540     ; *****
2550     ;
2560 6D51= IROTBL =

```

Figure 2. Attention: pour faciliter la compréhension, l'ordinogramme correspond à une version dépouillée du programme détaillé ci-contre. En effet, il n'y est question ni de transposition ni de filtrage du paramètre after-touch, alors que c'est le cas dans le listing. D'autre part, s'agissant d'un logiciel expérimental, il n'est pas tenu compte des informations de "temps réel" (MIDI clock).

une table de paramètres établie par l'utilisateur en fonction de la position des points de scission et de l'attribution des canaux souhaitées, et d'acheminer les informations ainsi filtrées sur les canaux qui conviennent. C'est ce que montre l'ordinogramme ci-dessous. On remarquera que si le programme nécessite une implantation "en finesse" dans le micro-ordinateur avec lequel il sera utilisé (puisque'il manipule son vecteur IRQ), il a été conçu intentionnellement de façon à ne pas intervenir sur la page 0. À quoi il convient d'ajouter la réflexion suivante: une fois cet obstacle franchi, c'est-à-dire une fois que l'on dispose d'un moyen fiable de recevoir des informations MIDI avec un micro-ordinateur, la porte est grande ouverte à une foule de possibilités très intéressantes de traitement de ces informations, dont voici quelques exemples: transposition, "accompagnement" à l'octave, à

la quinte ou la tierce, suppression de certaines informations parce qu'elles sèment la panique chez l'un ou l'autre récepteur MIDI incompatible avec l'appareil émetteur, ajout d'une fonction de pédale douce ou de pédale de sustain, etc... Pour l'instant, limitons-nous à la fonction de split, qui est de loin l'une des plus intéressantes.

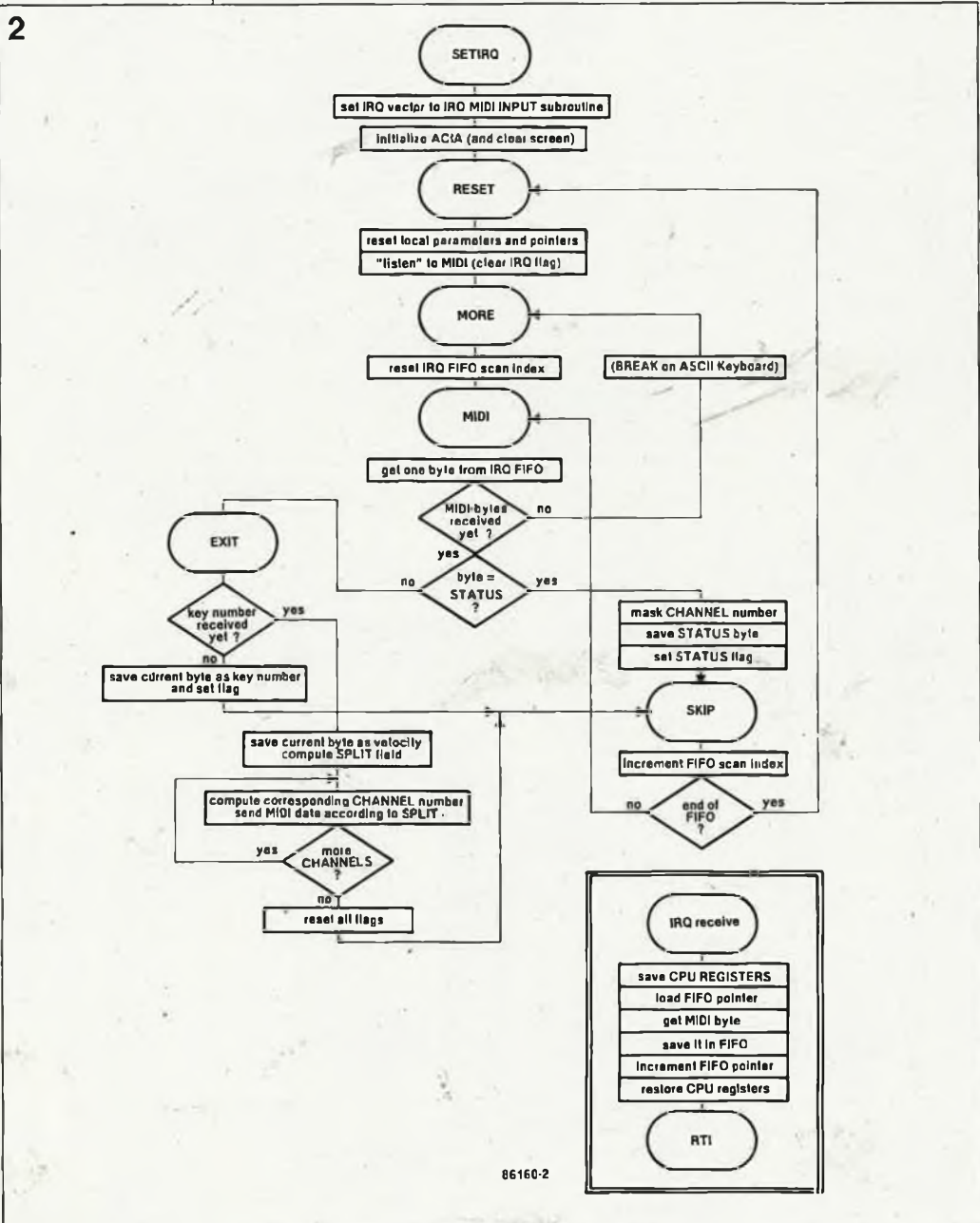
### Les paramètres

Commençons par un rapide tour d'horizon des variables: l'ACIA occupe deux adresses (l'une pour son registre de commande, l'autre pour son registre de lecture et d'écriture). Les paramètres liés au clavier ASCII sont optionnels: telle qu'elle est présentée ici, la routine détecte le caractère de commande CTL-C du clavier ASCII comme instruction BREAK, ce qui permet de

quitter le programme sans passer par un RESET général. SPLITS comporte le nombre de points de scission. SPLIT est une table de consultation de 16 octets dans laquelle l'utilisateur doit placer les numéros des touches correspondant aux points de scission, en commençant par la touche la plus à droite du clavier. CHANEL est une quadruple table de consultation de 16 octets dans laquelle sont placés les numéros de canaux MIDI attribués à chacun des points de scission. Toute valeur négative (c'est-à-dire supérieure à \$7F) est considérée comme indicateur de fin de table: pas d'autre canal pour cette zone du clavier). Le contenu de FLAG a une double fonction: indiquer le statut de l'information ou indiquer qu'un numéro de touche a été reçu (\$80 = key off; \$90 = key on; 0 = numéro de touche déjà reçu). IRQPNT est le pointeur de réception de la pile IRQ FIFO (first in first out). KEYNMB contient le numéro de la touche en cours de traitement, et VELOCT l'octet de dynamique correspondant (que l'on peut éventuellement filtrer et manipuler pour simuler une pédale douce). STAT indique si le bloc de données MIDI en cours de traitement se rapporte à une touche enfoncée ou relâchée. CHNCNT est une variable de comptage des numéros de canaux attribués à chaque zone de scission. Le registre Y du 6502 sert d'index de scrutation (lecture) de la pile IRQ (à ne pas confondre avec IRQPNT qui est le pointeur d'écriture dans cette pile!).

### BASIC

Pour transmettre au programme en assembleur les paramètres de scission et d'attribution des canaux, le plus simple est d'utiliser un programme en BASIC. Celui-ci se chargera de demander à l'utilisateur où il veut placer ses points de scission, et quels sont les numéros de canaux à attribuer aux zones ainsi définies; ensuite, il suffit de POKer ces valeurs aux adresses SPLITS (nombre de splits), SPLIT... SPLIT + 15 (numéros des touches des points des scission), et CHANEL... CHANEL + 63 (les numéros de canaux correspondants). Un petit effort de programmation devrait permettre la création d'une petite routine de réception en langage machine, laquelle permettra à l'utilisateur de rentrer les points de scission directement à partir du clavier MIDI, plutôt que sur le clavier alphanumérique de l'ordinateur...



Pour ceux qui ont toujours besoin de savoir qui est l'équivalent de quoi: deux ouvrages:

## Répertoire mondial des transistors

E. Touret - H. Lilien

Plus de 27 000 transistors européens, américains, japonais et... russes.



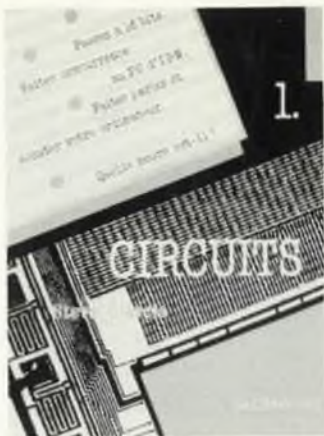
Grâce aux tableaux clairs et précis, vous n'aurez plus de problème pour découvrir quel est le fabricant de tel ou tel transistor exotique, quel est le brochage ou dans quel boîtier se cache tel tripode récalcitrant. Cet ouvrage comporte une liste des fabricants ou distributeurs et de leurs adresses en France.

Editions Radio  
9, rue Jacob  
75006 PARIS

## CIRCUITS 1.

Steve Ciarcia

Qui, dans le monde des montages consacrés à la micro-informatique, ne connaît pas l'auteur chéri de la revue américaine BYTE (où il tient d'ailleurs l'une des rubriques les plus lues). Ses montages sont ingénieux (à la mode d'Elektor direz-vous), pratiques, faciles à construire (bien que l'on ne vous donne jamais de dessin de circuit imprimé!!!) et ils marchent (Elektor tout craché). Les articles contenus dans



cet ouvrage, passionneront informaticiens et électroniciens et mettront à la portée des non-anglicisants d'entre eux le florilège de la littérature micro-informatique américaine (car, les choses étant ce qu'elles sont, outre Byte, que reste-t-il sur le marché là-bas?).

McGRAW-HILL  
28, rue Beaunier  
75014 Paris

Lorsque vous aurez compris le fonctionnement matériel et logiciel de votre IBM PC, il sera temps de prendre un peu de délassément en tapant l'un des...

## IBM PC 66 programmes BASIC

Stanley R. Trost

Ce livre propose 66 programmes prêts à l'emploi dans de nombreux domaines d'application personnels et professionnels, tels que finances, gestion, immobilier, analyse de données, gestions de fichiers, éducation. Il s'agit de programmes extrêmes



faciles à utiliser et chacun peut être tapé en moins de 10 minutes. Aucune connaissance préalable du BASIC n'est nécessaire. Ecrits en BASIC Microsoft, ces programmes sont utilisables sans modification sur de nombreux autres micro-ordinateurs (SIRIUS-VICTOR, Zenith pour ne citer que ceux-ci).

Bien que les programmes soient extrêmement simples, leur structure modulaire leur donne une grande valeur pédagogique.

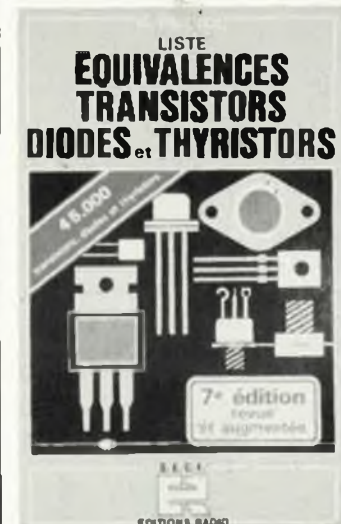
SYBEX  
6-8, impasse du Curé

## EQUIVALENCES TRANSISTORS, DIODES et THYRISTORS

G. Féléto

Qu'à ajouter au sujet de cet ouvrage si ce n'est qu'il donne les équivalents connus à ce jour de quelque 45 000 transistors, diodes et thyristors.

Un livre qui intéressera les services après vente, les détaillants de pièces détachées d'électronique qui ne savent plus où donner de la tête avec l'apparition quasi-quotidienne de nouveaux composants. On



# ELEKTURE

vous trouve bien évidemment aussi l'indication des brochages et des types de boîtiers utilisés.

Editions Radio  
9, rue Jacob  
75006 PARIS

## La radio et la TV...

E. Aisberg

... mais c'est très simple! Cette nouvelle édition d'un ouvrage qui fête son cinquantième anniversaire, remise à jour par J.P. Oehmichen, pourrait sembler dater quelque peu. Il n'en est rien. Présenté sous une forme didactique, ce livre se penche sur les domaines de l'électronique aussi divers que les oscillateurs, les principes de la télévision, les principes généraux de l'électricité générale et ceux de l'électronique. La méthode



pédagogique adoptée et les illustrations humoristiques qu'il comporte en facilitent l'utilisation en particulier pour des cours d'électricité et d'électronique.

Editions Radio  
9, rue Jacob  
75006 Paris

# ELEKTURE

## Electro-acoustique

M. Rossi

L'électroacoustique concerne les différents procédés, appareils et techniques pour la production, la transmission, la mesure, l'enregistrement, la restitution et les applications techniques des sons.

Conçu comme ouvrage de référence, ce livre propose de solides bases pour l'étude, la conception et la réalisation de dispositifs électroacoustiques, principalement les transducteurs. Un juste équilibre est recherché entre les théories de l'acoustique et de l'électrotechnique (audition, phonation, systèmes à propagation) d'une part, et les applications concrètes (haut-parleurs, microphones, enregistrement du son) d'autre part.

Cet ouvrage de plus de 560 pages comporte 10 chapitres qu'il n'est pas nécessaire de lire consécutivement et dont voici le résumé chronologique:

Notions fondamentales - Les sources de son - Problèmes de propagation - Systèmes à propagation - Systèmes mécaniques et acoustiques - Couplages électromécaniques dans les transducteurs - Les haut-parleurs - Les microphones - Les supports d'enregistrement - Physio- et psychoacoustique.

Le présent ouvrage, qui comporte une importante bibliographie de 144 entrées et un index analytique, intéressera donc tous les spécialistes du son, tant au niveau de la conception des matériels que de leur mise en oeuvre.

*Dunod*  
17, rue Rémy-Dumoncel  
BP.50, 75661 Paris Cedex 4

Si vous faites partie des "heureux" possesseurs d'un ordinateur IBM (ou compatible) voici trois ouvrages qui ne peuvent manquer de vous intéresser:

**8088 et ses périphériques**  
Les circuits clés des IBM PC et compatibles  
H. Lilien

Cet ouvrage est consacré à l'étude des microprocesseurs 8088 et 8086 et de leurs principaux circuits périphériques, pour autant qu'ils se révèlent spécifiques. Cela, dans le contexte bien précis de leur intégration et de leur fonctionnement dans les microordinateurs du type PC, IBM ou compatibles.

On y trouve des informations précieuses sur le 8088, le 8086, les 8282, 8283 et LS373, les 8286, 8287 et LS245, les 8288, 8289, 8259, 8284A, 8237, 8253.

La seconde partie de cet ouvrage décrit les circuits spécialisés de gestion des périphériques principaux, tels que 8048, 8255, MC 6845,  $\mu$ PD765.



Le côté logiciel des choses est décrit dans l'ouvrage mentionné ci-après.

*Editions Radio*  
9, rue Jacob  
75006 PARIS

## 8088 ASSEMBLEUR

IBM PC et compatibles  
H. Lilien

Avec ses 350 pages, il s'agit en fait de 3 livres en un seul volume, associant un cours d'initiation à un manuel de l'utilisateur et un guide pratique.

Constituant un cours pratique de programmation en langage assembleur, cet ouvrage porte sur le 8088, microprocesseur utilisé dans les micro-ordinateurs IBM, des types PC/XT, et dans les machines compatibles.

Destiné aux débutants, à ceux qui n'ont encore jamais programmé en assembleur, il réunit toutes les notions de base indispensables, à partir même de l'organisation du microprocesseur. Toutefois, il sup-



pose que le lecteur sache déjà se servir d'un PC, de son clavier et connaisse les principales règles d'emploi de son système d'exploitation PC-DOS ou MS-DOS.

*Editions Radio*  
9, rue Jacob  
75006 PARIS

## dictionnaire de l'informatique

A. Grissonnanche

Le langage de la micro-informatique est en perpétuelle évolution. Tout traducteur d'ouvrages anglo-saxons consacrés à cette matière vous le confirmera, il n'est pas rare qu'il se trouve confronté à un terme ou concept nouveau pour lui, dont il lui est impossible de trouver une traduction satisfaisante dans les dictionnaires spécialisés, qui se caractérisent d'ailleurs bien souvent par des associations de termes plus qu'étranges, pour ne pas dire fantaisistes.



Aussi saluons-nous avec plaisir la naissance de ce dictionnaire de l'informatique qui loin de ne donner qu'une liste de traductions mot à mot de plusieurs centaines de termes de micro-informatique, en donne une traduction "dans le contexte", extrêmement utile pour en faciliter la compréhension.

*La Villeguérin Editions*  
54, rue de Chabrol  
751010 Paris

M. ROSSI

## Electro-acoustique



Dunod



KF à PRONIC  
Hall 7/1 Allée 5  
Stand 17

Réalisez facilement les circuits d'Elektor  
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.

SICERONT KF® 304 et 306, Bd. Charles de Gaulle - B.P. 41 - 92393 Villeneuve la Garenne Cedex Tél: (1) 47.94.28.15

DISPONIBLE MI-JANVIER 87

## NOUVEAU

Moins de 3 FF par montage!! Peut-on trouver meilleur marché? Cet ouvrage comporte 42 descriptions de réalisations plus populaires les unes que les autres auprès des lecteurs d'Elektor. En près de 300 pages,

## créations électroniques

constitue en quelque sorte un florilège condensé de quelques-uns des montages plébiscités au cours des six dernières années par les lecteurs fidèles de cette revue.

Les montages audio le disputent aux montages domestiques utiles, car c'est en fait de cela qu'il s'agit; en électronique comme dans n'importe quel autre domaine, il est important de joindre l'utile à l'agréable.

ISBN-2-86661-30-X  
298 pages  
21 x 14 cm

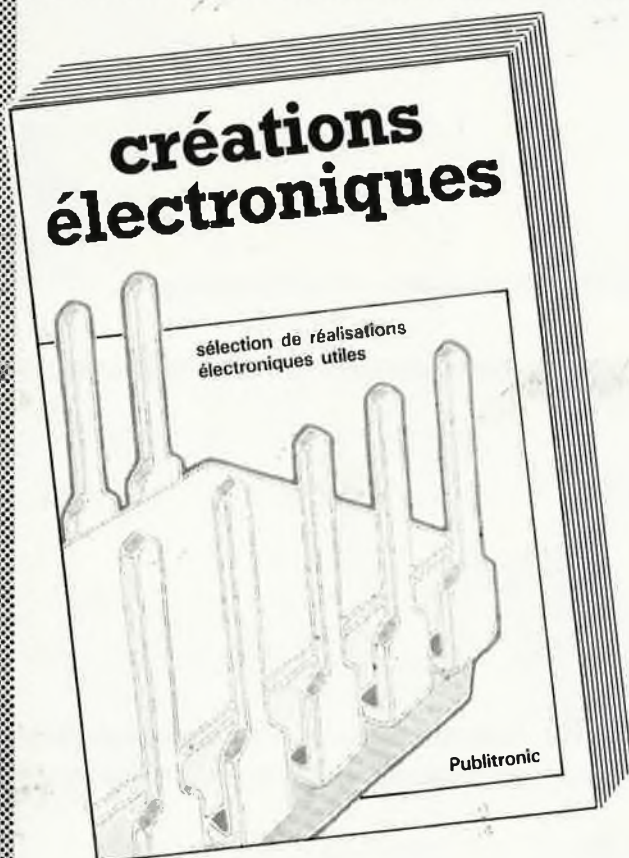
**115 FF**

Disponible: - chez les revendeurs Publitrone  
- chez Publitrone, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+20FF frais de port)  
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE

Disponible chez:

**PUBLITRONIC**

BP 55 • 59930 la Chapelle d'Armentières



# "BIBLIO" PUBLITRONIC

## Ordinateurs

### Z-80

#### Z 80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus parlants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le "Nanocomputer", un microordinateur de SGS-ATES. **prix: 82 FF**

#### Z 80 interfaçage:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80. **prix: 106 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 18 K et l'programmateur. Les possesseurs de systèmes à Z80, Z8001, 8502, 6809, 8080 ou 8085 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 premiers bases de programmation en assembleur. **Tome 2:** programmes résidents et logiciel monitor. **Tome 3:** les périphériques: écran, lecteur de cassettes, imprimante. **Tome 4:** logiciel de la carte d'interface. **prix: 67 FF par tome.**

### 68000

Dans le premier volume, L. Nachtmann détaille l'anatomie du super-microprocesseur, suivant à la trace tous les signaux émis ou reçus par l'unité centrale pour la communication avec la mémoire et les circuits périphériques. Pour préparer l'étude des instructions, environ un quart de ce livre est déjà consacré aux modes d'adressage. Le deuxième volume est le vade mecum du programmeur, véritable breviaire des instructions du 68000. On y trouve les instructions réunies et décrites par familles, à l'aide de tableaux récapitulatifs, mais également toutes leurs variantes, celles des instructions de branchement conditionnel par exemple, étudiées et décrites séparément.

**Tome 1: 115 FF**

**Tome 2: 125 FF**

## Perfectionnement

### Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. **prix: 53 FF**

### Deux albums en couleurs pour s'initier à l'électronique:

**Rési & Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Électronique"**  
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 résistomètre.

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

### DIGIT 1

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Écrit 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**

## 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**



## 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 en fait 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 cet ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers". Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps. **prix: 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 Publitronec, chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

**Électronique pour Maison et Jardin** **prix 59 FF.**  
9 montages

**Électronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle**  
**prix: 59 FF**  
9 montages

**Construisez vos appareils de mesure**  
**prix: 59 FF**

## Jeux

### 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'Électronique 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**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec  
chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+20 F frais de port)  
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE



**RECEVEZ CHEZ-VOUS 20 PROGRAMMES TV AVEC LES SYSTEMES WINNERS**  
pour moins de 10.000 Frs.



Parabole en polyester avec  
monture équatoriale:  
en diamètre 1,20 m. . . **3034F. TTC**  
en diamètre 1,80 m. . . **4595F. TTC**

**CONVERTISSEUR LNB:**

il convertit les signaux 10,9/11,7 GHz en 0,9/1,7 GHz.  
Facteur de bruit: 2 dB - Gain supérieur à 50 dB.

Prix: **3264 F. TTC**

(Nous consulter pour modèle 11,7/12,5 GHz)

**POLAROTOR:**

comprenant un moteur de rotation commandé automatiquement depuis le récepteur, il permet de choisir la polarisation verticale ou horizontale de réception.

Prix: **1058 F. TTC**

**ACTUATOR:**

il assure la rotation de la parabole sur sa monture équatoriale pour recevoir INTELSAT et EUTELSAT.

Moteur d'entraînement, il peut être télécommandé avec un boîtier de positionnement à distance.

Complet avec télécommande.

Prix: **3030 F. TTC**

**TÉLÉVISION SATELLITE  
WINNERS**

**REVENDEURS  
CONTACTEZ-NOUS!**  
Conditions attractives



Récepteur WR 2500

**RECEPTEUR:**

**modèle WR 2500**

Réception complète de la gamme 0,9/1,7 GHz

Commande de polarisation V/H sur la face avant.

Sortie son stéréo, Vidéo PAL HF ou PERITEL.

Prix: **2690 F. TTC**

**modèle WR 5000**

Récepteur synthétisé 24 canaux - 0,9/1,7 GHz.

Mémoire de polarisation sur les canaux.

Télécommande à distance.

Sortie son stéréo, Vidéo PAL HF ou PERITEL.

Prix: **4810 F. TTC**

**CABLES:**

- 25 m. coaxial RG6 ..... **280 F. TTC**

- 25 m. fil commande Polarotor ..... **280 F. TTC**

- 25 m. fil commande Actuator ..... **280 F. TTC**

**CONVERTISSEUR PAL/SECAM**

Sortie PERITEL ..... **720 F. TTC**

**UN ENSEMBLE COMPLET comprenant:**

**PARABOLE 1,20 m. - CONVERTISSEUR - POLAROTOR - ACTUATOR (+ boîtier téléc.) - RECEPTEUR WR 2500 - CABLES**

**9990F. HT - 11854 F. TTC**

Port en sus - Expédition SNCF

**MICRO-BOUTIQUE - 37 Passage de l'Argue, 69002 LYON - Tél. 78.37.37.63**



**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° 60) 42 FF (+ 20 F frais de port)*

**UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART**



**VDS** lot comp neufs lignes à retard, CI, Apple II e 2900F. Comp IBM 5000F Tél. 93.43.11.62

**VDS** Panneau solaire 12V 0,5A 600F + ZX81, 16K complet 400F + oscillo Heat-kit mod.10-30 800F Tél.88.66.59.05 le soir

**CHERCHE** cassette langage assembleur désassembleur ZX Spectrum Mondon G. 7 Cité de l'Aéronotique 63100 clermont Ferrand

**RECHERCHE** livre sur le fonctionnement + schémas postes TSF à lampes Tél.41.44.34.25

**VDS** TRS80 couleurs 2 16K RAM + Basic étendu + paire Joystick le tout 6000FB Everaert J.P. Rue de Péronnes N33 Binche Tél.064.36.89.69

**CHERCHE** langage C pour DOS Flex Philippe 88.72.42.20

**ACHETE** dispositif "micro command" pour Spectrum 48K D. Guillemyn 12 Rue Bonnat 31400 Toulouse Tél.61.52.41.03 H.R

**RECHERCHE** tous schéma d'extension ou logiciels pour QL port payé Tél. 20.24.33.46; 35 Rue Cap Guynemer 59200 Tourcoing

**VDS** CPC 464 Mono + 1 drive + Joyst + Livres + 52 logiciels 3990F état neuf Tél.1/64.93.34.74 Mr. Denize

Help — ORIC ATMOS et C64 muets, le clavier est OK, qui connaît les pannes? Merci de m'aider Comptar Denis Les Saules 59270 Bailleul

**VDS** VEGAS 6809 lecteurs 500K0 DF, DD, carte graphique clavier moniteur nbrx logiciels Tél.1/46.42.68.48 après 20H Mr. Boisson

**VDS** ou **ECHANGE** prog sous OS9 avec DOS en Anglais contre prog sous Flex 09 Arnould 3/20 Rue des Verts Prés 59700 Marcq

**VDS** VEGAS 6809 complet, clavier moniteur N/B Floppy SFDD Flex 09 SBasic DOC 4800F J. Lucenay Tél. 1/46.42.39.82 (ap 18H)

**VDS** oscillo 2 traces TFOX1 + schéma 1500F fréquencemètre 200MhZ 1200F (fonct. impulsimètre/Périodemètre) Tél: 53.59.23.02

**VDS** station HF 100 W Kenwood TS 830S Ttes bandes amateurs état FB5500F Port compris Tél.1/69.09.81.57 après 19H

**VDS** Commodore 128-D + moniteur couleur 1901 (40; 80 colonnes) + Joystick + nb logiciels + Doc (Mars 86) Tél: 33.29.10.08

**VDS** générateur de fonctions BK 3010 et télévision couleur excellent état prix 1800F Tél.1/69.38.27.84 après 19H

**CHERCHE** pour ORIC-1 programmes SSTV FAC CW RTTY E/R en cassettes ou listings possède programmes électronique 49.79.84.69

QUI me vendrait un oscillo double trace à un pri plus que raisonnable faire offre au 26.36.35.96

**VDS** DX100 + housse sous garantie 3500F Tél. 1/46.82.43.19

**VDS** analyseur de spectre 10 MhZ à 40 GhZ complet avec atténuateurs 20.000F Tél.93.49.35.00

**VDS** TerminalREGENT 20 ADDS RS232 1500F **VDS** carte RAM 128K Apple 2 + 2DK Soft + Doc 600F neuve Tél: 1/69.03.07.59

**BOITIER** 4 Péritel: 380 logo car Thomson 700 RAM Sauvegardée + 8K pour TO7: 300 Incrus. 200-K7 piles Brandt 160 à débat. Tél. 1/48.27.27.53

Echange **VDS** 700 Progrms Spectrum **CHERCHE** log. et Applic originaux (minitel, elct Robot) Ch. Aymard Le Mas Blanc 34680 Georges

**VDS** oscillo Hameg HM307 1 Trace 10MhZ + pointe de touche, TBE peu servi 1000F Tél: 79.32.29.00. le W.E.

**VDS** imprimante prof. Facit 4542 + interf 5145 aiguille 250 CPS Papier 45 cm-5 Copies disque + Rack mini6 Bul Tél.97.82.912.98 après 18H

**VDS** 2 Drives TANDOM 100.1 Prix 600F Pièce VIC 20 Prix 500F, Interface parallèle ZX81 (150F) Tél.83.21.17.05 Nancy

Belgique Haubrechts 427 Av. Brugman 11 1180 Bruxelles Tél.02/34.45.328. A Vendre clavier IBM Type 3277 AZERTY avec schéma 1000FB.

**VDS** Apple 2 e + 2 drives + écran Philips TB état + Logiciels Pascal et autres + Docs 6000F Rég Marseille Tél. 42.82.04.98

**VDS** cause double emploi ZX81 16K clavier MECA 8K7 Jeux, utilitaire 600F + 1 paire ENC 3HP 30W NV Ultra linear 500F Tél.1/39/13.43.03

**VDS** pour Apple II livre manuel de référence, Beneath DOS + Prod OS, super serial card Tél: 35.79.12.91

**VDS** TRS80 Mod 100 + 32K RAM + LOGint + ALim + TRP 100 neu + liv Fr 3500F. Moskalyk 31 Rue de Clausade 31200 Toulouse

**ACHETE** oscillo HAMEG HM103 en bon état faire offre Galvez A. Tél.02/67.30.099 en Belgique

**VDS** tubes électronique en bon état de marche. Cherche donation d'électro. Ecrire à / Faure Eric Montmeyran Grande Rue 26120 Chabeuil

**VDS** PA 144 Pro pour Tube 4X250 + alim + Wattmètre/ROS + filtre Tube F6007/TH308 Tél: 89.82.71.84 le soir

**ACHETE** bas prix ZX81 ou Spectrum en panne (même épave) port à ma charge. J.C. Kormmann 7 Rue Baron Meuziau 67230 Huttenheim

**VDS** Postes TSF ann 1930 à 1946; lampes radio TV. Détails c/ envel. timbrée. Jacquemet 5 La Pinède St Christol 34400 Lunel

**CHERCHE** schéma de Flanger pour Guitare et module SAD512D Fabriqué par Retikon Clanet 32 Rue Santos Dumont 31600 Muret

**VDS** compatible Apple 2+, 128K, 80 col, 1 drive moniteur NB, doc, prog 2500F Tél.20.36.67.01 à Wattrelos Nord

IBM-PC: **VDS** CPU 640 KO: 1000F, carte grap. coul + monit NB.HR 1200F Roland M. 37 Rue Anatole France 53210 Louverne

**VDS** ZX81 16K0 + clavier ABS + Carte 8EA + Progrms + livres + plans prix: 1100F Canon X.07: 1000F Tél.1/60.10.07.70 (soir)

**VDS** pour APPLE 2+, carte 80 col. 200F, Contrôleur 100F, cuivre nu horloge 50F Edoutey Dom: 1/48.46.04.45 Trav: 1/48.46.14.14

Etudiant en électronique **CHERCHE** généreux donateur de matériel, composants Lemaitre Edmond 16 Rue du Chêne Combs la Ville Tél.60.60.48.64

**VDS** Compatible Apple II + 128K + Chat Mauve + 2 drives + 100 disk + Joyst prix: 4000F Tél: 1/47.81.35.26

# ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst  
**9e année ELEKTOR sarl**  
Décembre 1986

Route Nationale: Le Seau:  
B.P. 53; 59270 Bailleul  
Tél.: 20 48 68 04. Téléc: 132 167 F

Horaires: 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 dernier numéro.

**RÉDACTION:**  
Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

**Rédaction internationale:**  
H. Baggen, J. Buiting, A. Dahmon, J. Gombos, P. Kersemakers, E. Kretzschmar, P. van der Linden, J. van Rooij, G. Schell, L. Seymour.

**Laboratoire:** J. Barendrecht, G. Dam, A. Sevrins, J. Steeman, A. Rietjens, P. Theunissen, M. Wijffels.

**Coordinateur:** K. Walraven

**Documentation:** P. Hogenboom.

**Secrétariat:** M. Pardo, W. Wijnen.

**PUBLICITÉ:** Nathalie Defrance.

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:**  
Robert Safie.

**ADMINISTRATION:**  
Marie-Noëlle Grare, Monique Messéant

**MAGASIN:** Emmanuel Guffroy

**ENTRETIEN (Café):** Jeanne Cassee

**DROITS D'AUTEUR:**  
Dessins, photographies, projets de toute nature et spécialement de circuits imprimés, ainsi que les articles publiés dans Elektor bénéficient 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 éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet. Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non-commerciaux. L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité de la part de la Société éditrice.

La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication. Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités contre la rémunération en usage chez elle.

**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

**IMAGEZ VOTRE DIALOGUE**

**36.15**  
**CODE: PRIV 1**

**SUR MINITEL**

# REPertoire DES ANNONCEURS

ACER .....	102 à 104, 107 et 108	MAGNETIC-FRANCE .....	16 et 17
ADS .....	12	MB TRONICS .....	20
BERIC .....	4 et 5	MICRO BOUTIQUE .....	85
C.D.F. ....	19	MVD .....	96
CENTRAD .....	101	PENTASONIC .....	10 et 11
COMPTOIR DU LANGUEDOC .....	98 et 99	PUBLITRONIC .....	18, 19, 83, 84, 105 et 106
EDITIONS RADIO .....	14	RADIO MJ .....	13
ELAK .....	92 et 93	REUILLY COMPOSANTS .....	102 à 104, 107 et 108
ELC CENTRAD .....	101	SELECTRONIC .....	2, 90, 91, 105 et 106
ELEKTOR .....	85, 86, 87, 89, 98, 105 et 106	SICERONT KF .....	83
EMP .....	87	SLOWING .....	15
GENERATION VPC .....	97, 105 et 106	SYPER .....	100
HBN .....	6 et 7	WEKA .....	52, encart (53...56) et 57
HDMICROSYSTEMES .....	95	PETITES ANNONCES GRATUITES .....	86 et 871
ICAR .....	8 et 9	OU TROUVER VOS COMPOSANTS .....	94 et 95
ICAS .....	14		
INFORMATIQUE ET MECANIQUE .....	97		
LAB ELECTRONICS .....	89		

## elektor copie service

### UNIQUEMENT POUR LES NUMEROS D'ELEKTOR EPUISES

Les revues déjà épuisées, sont les numéros:

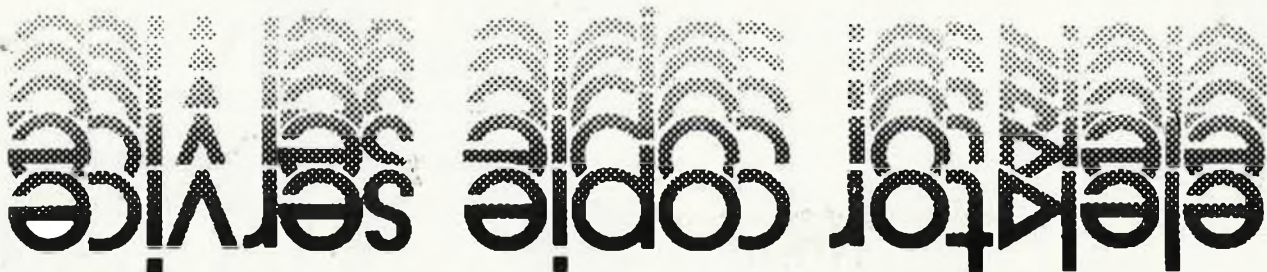
1, 2, 3, 4, 5/6, 7, 8, 11, 12, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 32, 35, 36 37/38, 40 et 42.

Le forfait par article est de **15 FF** (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.

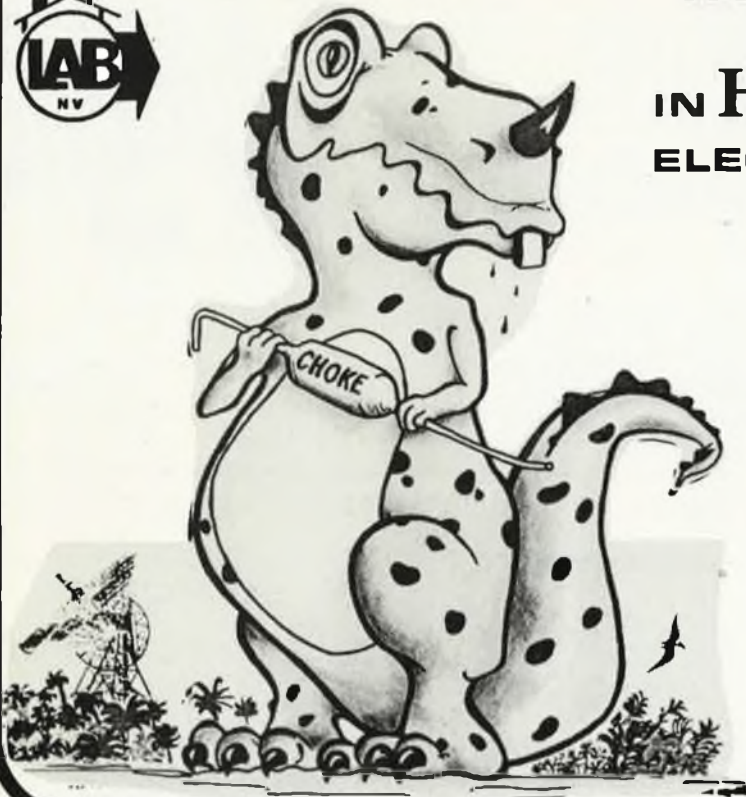
Utilisez, de préférence le bon en encart.



➔ frequency problems ?? ..

WE ARE **BIG**  
IN HIGH-FREQUENCY  
ELECTRONIC COMPONENTS

- ★ Coils & Chokes
- ★ Filters
- ★ Quartz
- ★ Magnetics
- ★ Trim-Caps
- ★ S.M.D components



**LAB Electronics**.NV/SA

Luikersteenweg 173 B.3500 HASSELT,  
BELGIUM

TELEX.39498labbb TEL:(0)11/ 2728,00  
2731,41

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

Plus de numéros égarés ou détériorés, grâce aux cassettes de rangement. Elles facilitent également la consultation de vos collections de 1978 à 1985.

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques. 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.  
MERCİ.

*BIENTOT EN VENTE*

*LES CASSETTES DE RANGEMENT NOUVEAU  
FORMAT POUR VOTRE COLLECTION A PARTIR  
DE JANVIER 1986.*



39 FF (+ port)

# Selectronic

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

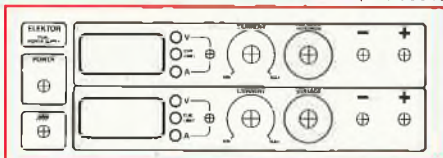
Paiement à la commande : ajouter 28 F pour frais de port et d'emballage.  
Franco de port à partir de 600 F ● Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus ● ACOMPTE : 20 % à la commande.  
Nos kits comprennent le circuit imprimé en tous les composants nécessaires à la réalisation, composants 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  
01/12/86

● Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÙ

## DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE "SUPER COMPACTE"

(EPS 86018)



Grâce à un tout nouveau concept, cette alimentation se distingue par une limitation de dissipation astucieuse qui lui permet de se loger dans un boîtier de faibles dimensions.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- 2 sections indépendantes réglables : de 0 à 20 V - de 0 à 1,25 A
- Totalemment protégée contre les courts-circuits
- Affichage digital LED sur chaque voie de la tension ou du courant de sortie.
- Dimension du boîtier (hors dissipateur) : 215 x 81 x 166 mm
- LE KIT : Il est fourni avec transformateur spécial, contre face avant percée, face avant sérigraphiée, blindage, composants et accessoires, etc.
- LE KIT ALIMENTATION DOUBLE ..... 013.6455 1 695,00 F

## CONSOLE DE MIXAGE PROFESSIONNELLE PORTATIVE

Cette table de mixage modulaire possède tous les raffinements que recherchent les musiciens professionnels ou semi-professionnels. Le résultat est impeccable et tient dans une élégante maillote en aluminium anodisé : construction modulaire, arrangement au goût de l'utilisateur, performances remarquables. Nos kits sont fournis avec résistances à couche métallique, potentiomètres à piste CERMET, connecteurs professionnels, boutons spéciaux et lécés avant ELEKTOR.

- **MODULE D'ENTRÉE n°1 MONOPHONIQUE (MICRO-LINE)** Equipé d'une sensibilité d'entrée ajustable (0 à 60 dB) d'un triple correcteur de tonalité, d'un indicateur de crête, une commande de réglage MONITEUR, PFL et panoramique. Le kit module d'entrée n°1 ..... 013.6551 479,50 F

- **MODULE D'ENTRÉE n°2 STEREOPHONIQUE (MD STERO)** (86012-2) Le module d'entrée stéréophonique est destiné à recevoir des signaux fournis par des sources très variées. On peut aussi l'attequer avec une tête de lecture magnétique dynamique (MD). Elle peut servir d'entrée auxiliaire (au cas où vous venez à manquer de modules mono) et comme entrée stéréo à haut niveau (AUX). En position à LINE, la commande de balance fonctionne naturellement en réglage panoramique. Le kit module d'entrée n°2 ..... 013.6552 730,00 F

- **MODULE DE SORTIE n°1 (86012-3)** Outre le réglage de tonalité, et autres réglages fins, il est doté d'un vu-mètre stéréo à LED. Le signal de sortie est disponible en version symétrique et asymétrique. Le kit module de sortie n°1 ..... 013.6556 716,00 F

- **MODULE DE SORTIE n°2 (Casque/Moniteur) (86012-5)** dans ce module, on trouve : un amplificateur sommateur d'effets spéciaux, un préamplificateur sommateur de pré-écoute (PFL), un amplificateur sommateur de Moniteur avec égaliseur paramétrique, un amplificateur de casque. Le kit module de sortie n°2 ..... 013.6561 665,00 F

- **MODULE D'ALIMENTATION (86012-4)** Equipé d'un transformateur torique, elle fonctionne en mode « TRACKING » pour éviter les bruits à la mise sous tension. Fournie avec équerre de blindage, radiateurs et accessoires. Le kit module d'alimentation ..... 013.6556 565,00 F

- **PLAQUE DE FINITION** : Face avant auto-collante pour décorer les emplacements laissés libres dans votre console de mixage. Equipée d'un transformateur torique, elle fonctionne en mode « TRACKING » pour éviter les bruits à la mise sous tension. Fournie avec équerre de blindage, radiateurs et accessoires. La plaque de finition 86012-6 F ..... 013.6563 41,40 F

- **MALLETTE DE TRANSPORT** En aluminium anodisé, identique à celle prévue par ELEKTOR, elle permet le transport de la console de mixage, avec le maximum de sécurité. Très belle esthétique. La mallette de transport "86012" ..... 013.6564 679,50 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 CO 38, transfo toriques, etc. (Sans tôlerie)

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 600 VA ..... 013.1404 2500,00 F (FRANCO DE PORT)

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 1000 VA ..... 013.1405 2750,00 F (FRANCO DE PORT)

EN OPTION : Rack 19 pouces ER 48/17 ..... 013.2253 444,00 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 ± 3dB
- 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 CO 38, transfo torique, etc. (sans tôlerie)

LE KIT MINI-CRESCENDO ..... 013.1520 1650,00 F (FRANCO DE PORT)

EN OPTION : MINI-RACK ET 38-13 ..... 013.2241 337,00 F

## ALLUMAGE ELECTRONIQUE

### HAUTE ENERGIE

Ignitron

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. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

- Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-motobateau, etc... Documentation détaillée sur simple demande.

- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale "IGNITRON" ..... 013.1595 520,00 F

- Le kit "IGNITRON" seul ..... 013.1592 349,50 F

Bougie LODGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée. (Préciser le type exact du véhicule) ..... 013.6055 33,00 F

## TEST-AUTO

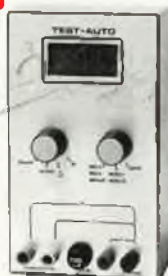
(EPS 83083)  
1<sup>er</sup> MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES

#### 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 tr/mn
- 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 ..... 013.1499 569,00 F



## DERNIERS EN DATE

● **ADAPTATION THERMOMÈTRE** pour multimètre digital (EPS 86022)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 013.6454 127,50 F

● **ADAPTATION CAPACIMÈTRE** pour multimètre digital (EPS 86042)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 013.6481 159,00 F

● **CONVERTISSEUR EFFICACE VRAI** (86462)

Le kit complet (sans boîtier) ..... 013.6503 395,00 F

## TELE BABY-SITTER

(Décrit dans ELEKTOR n° 92)

Dispositif de surveillance en kit permettant de prévenir par téléphone les parents, absents momentanément de leur domicile, si leur bébé pleure depuis au moins une minute. (Pour ce kit, il est nécessaire de disposer d'un combiné téléphonique économique avec claviers à touches). Le kit complet avec micro, relais, etc. (sans boîtier) 013.6452 199,00 F

## "CONCIERGE"

INTERRUPTEUR AUTOMATIQUE A DETECTION INFRA-ROUGES

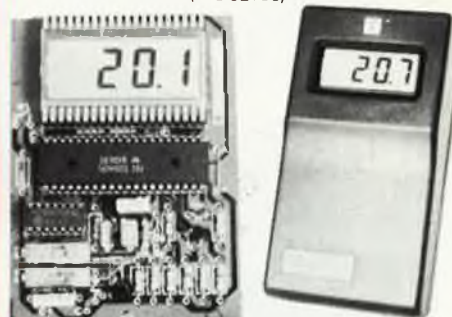
(Décrit dans ELEKTOR n° 91)

Ce petit appareil automatique mettra en fonction l'éclairage lors de votre arrivée dans la pièce (cave, grenier, pièce sombre, etc.) et le coupera automatiquement quelques instants après votre départ. Son principe : la détection des infra-rouges émis par le corps humain, associée à une temporisation.

Le kit livré avec le détecteur I.R. et le boîtier de FRESNEL spéciale (sans boîtier) ..... 013.6438 327,00 F

## THERMOMÈTRE LCD

(EPS 82156)



NOUVELLE VERSION GRANDE AUTONOMIE. - 55 à + 150 °C.

Résolution 0,1 °C (Sans boîtier).

Le kit 1 sonde ..... 013.1465 275,00 F

Le kit 2 sondes ..... 013.1467 320,00 F

EN OPTION : Boîtier spécial moulé ..... 013.6052 59,50 F

## TÉLÉINTERRUPTEUR INFRA-ROUGES 4 CANAUX

(EPS 86115)

Télécommande 4 canaux par Infra-rouges. Ce téléinterrupteur vous permet, par l'intermédiaire de 4 touches de télécommander le fonctionnement d'au moins 4 appareils différents : chaîne HI-FI, ouverture de porte de garage, éclairage extérieur, etc... Si les appareils sont suffisamment éloignés les uns des autres, rien n'interdit d'en commander une douzaine avec ce seul boîtier à 4 touches.

#### L'EMETTEUR

Le kit complet (sans boîtier) (86115-1) ..... 013.6617 158,00 F

En option : Le boîtier IDÉAL pour ce montage ..... 013.6526 32,00 F

Coffret HEILAND HE-222 cristal ou coffret HEILAND HE-222 IR

Spécial Infra-Rouges ..... 013.6528 39,90 F

#### LE RECEPTEUR

Le kit complet (sans boîtier) (86115-2) ..... 013.6619 235,00 F

EN OPTION : Boîtier EM 10/05 ..... 013.2229 30,30 F

## CATALOGUE 86/87 SELECTRONIC

ENVOI IMMEDIAT CONTRE  
12,00 F EN TIMBRES-POSTE

## ANALYSEUR 30 FRÉQUENCES



(EPS 84024)

1 A 5

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 tôlerie comprend un rack 18" ainsi que la face avant spéciale sérigraphiée. Un micro spécial de mesure à condensateurs est fourni ainsi que les composants de précision (Résistances 1 % et condensateurs 2,5 %).

LE KIT VERSION INTÉGRALE ..... 013.1525 3390,00 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES

# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98  
MAGASIN : 14 BOULEVARD CARNOT

Paiement à la commande : ajouter 28 F pour frais de port et emballage.  
Franco de port à partir de 600 F • Contre-remboursements : 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, 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  
01/12/86

• Celle hors norme PTT : Expédition en PORT DU.

## MILLIVOLTMÈTRE EFFICACE VRAI



Photo de prototype

Caractéristiques techniques :

Gammes de mesure : - 20 mV (-40 dB)  
- 200 mV (-20 dB)  
- 2 V (0 dB)  
- 20 V (+20 dB)

Précision : ± 1,5 % de 0 à 100 kHz

± 5 % de 100 à 200 kHz

Bande de mesure : 0 à 300 kHz (-3 dB)

Divers : Affichage LCD 3 1/2 chiffres

Référence 0 dB

Entrée : AC ou DC

Sortie : LIN ou LOG.

Le kit complet avec boîtier et face avant spéciale atténuateur d'entrée

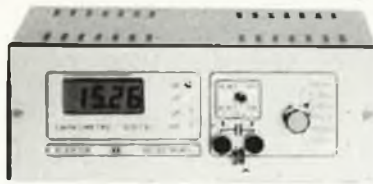
calibré 0,1 %, boutons et accessoires

013.6643 1450,00 F

NOUVEAU !

## CAPACIMÈTRE DIGITAL

(EPS 84012)



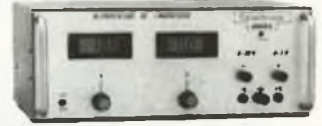
- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 µF en 6 gammes  
- Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit ; 10 % sur le calibre 20 000 µF  
- Affichage : Cristaux liquide  
- Divers : Courant de fuite sans effet sur la mesure ; - Permet de mesurer les diodes varicap

Le kit complet avec coffret spécial peint, face avant percée et gravée, boutons, accessoires et condensateur 1 % pour étalonnage 013.1514 750,00 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



(EPS 82178)

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 013.1474 1640,00 F

## L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR

(EPS 81094 - 81141 - 81577)



Ce montage remarquable a été décrit dans les numéros 38 - 37/38 et 40 d'ELEKTOR. Si vous possédez l'oscillo double trace, ce montage très sophistiqué vous permettra de visualiser jusqu'à 8 signaux digitaux simultanés, de le transformer en esclave 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 : - l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS.

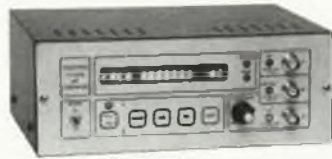
Kit complet avec circuits imprimés, alimentations et accessoires (sans coffret ni face avant) 013.6061 2450,00 F

EN OPTION : Rack ET 38/13 fourni avec poignée et NOUVEAU !

face avant percée et sérigraphiée 013.6453 450,00 F

## FRÉQUENCEMÈTRE A µP - 1,2 GHz

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



Ce fréquencesmètre 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 B.F. : 10 mV eff. (Z = 2 MΩ) ; Entrée digitale : niveau TTL ou C-MOS (Z = 25 kΩ) ; Entrée H.F. : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz.

TECHNOLOGIE : - µP : 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 la tête H.F.

LE KIT COMPLET 1,2 GHz avec oscillateur hybride intégré 013.6349 2750,00 F

EN OPTION : oscillateur de référence TCXO 013.5520 699,00 F

1 ppm

## 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 inversé

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

Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires 013.1516 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 ;

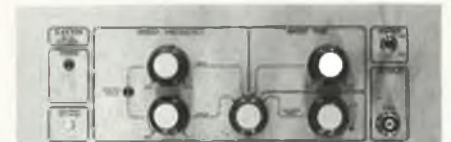
- alternative 600 Ω réglable de 10 mV à 1 V ; - sortie TTL

- Entrée : VCO IN

Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice et accessoires 013.1530 649,00 F

## WOBULEUR AUDIO

(ELEKTOR n° 89) 85103

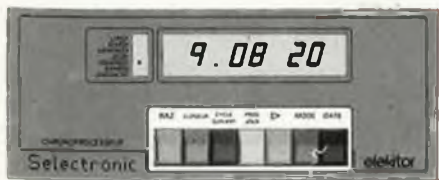


Cet appareil est prévu pour fonctionner avec le Générateur B.F. d'ELEKTOR (84111) ou tout autre générateur possédant une entrée VCO acceptant de 0,1 à 10 V. Il permet de contrôler sur un oscilloscope le comportement de filtres, enceintes ou amplificateurs, etc...

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" 013.6429 545,00 F

## CHRONOPROCESSEUR



Horloge programmable automatique par réception de signaux codés "FRANCE-INTER" RÉCEPTEUR SANS MISE AU POINT

Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz)

Totalement compatible avec le nouveau système de codage

- Mise à l'heure automatique toute l'année

- Réception garantie sur tout le territoire métropolitain et les pays limitrophes

- 4 sorties programmables avec sauvegarde (voir description détaillée dans notre catalogue général)

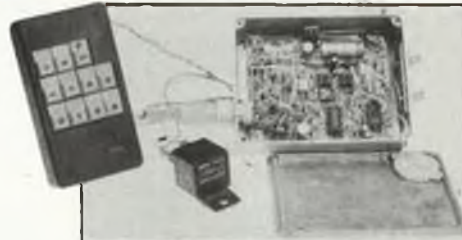
LE KIT : Il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation : circuits imprimés (dont 1 à double face à trous métallisés), mémoires programmées, le jeu d'ACEUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, etc., ainsi que la notice avec face avant percée et sérigraphiée.

LE KIT CHRONOPROCESSEUR PROFESSIONNEL 013.8489 1995,00 F

LE KIT DU RÉCEPTEUR-DÉCODEUR seul 013.6470 1200,00 F

## ALARM AUTO A CODAGE

(décrit dans ELEKTOR n° 91)



Alarme spécialement conçue pour l'automobile, dotée de caractéristiques sophistiquées. Elle comporte, par exemple, un dispositif de pré-alarme, un buzzer, qui indique l'imminence du déclenchement de l'alarme. Si cet avertissement est insuffisant, le son assourdissant du klaxon ne manquera pas de surprendre bruyamment un éventuel voleur et de lui faire prendre les jambes à son cou.

Cette alarme est en mesure de traiter les informations provenant de capteurs en tous genres : contact de portière ou de capot, détecteur de choc mécanique, senseur infra-rouge ou ultrasonique. Si, pour une raison ou une autre, ces différents dispositifs ne devaient pas fonctionner, le circuit attend une dernière occasion pour se manifester : une simple chute de la tension aux bornes de la batterie, provoquée, par exemple, par l'allumage du plafonnier.

Un circuit astucieux. Même si un voleur futé devait découvrir le système d'alarme, et que, pensant pouvoir le mettre hors fonction il coupe la ligne d'alimentation, l'impulsion a déjà fait son bonhomme de chemin et est arrivée à son but, le centre nerveux ; sans même parler de la mise hors circuit de l'allumage. La seule façon de désarmer l'alarme est d'entrer le code à 4 chiffres convenable par l'intermédiaire du clavier, la longueur de cette opération ne devant pas dépasser 15 secondes !

Temporisation : - pré-alarme : 15 secondes - alarme : 30 secondes puis passage en "veille" - de sortie du véhicule : 25 secondes.

Clavier à 11 touches "Digitat" type serrure codée.

Fonction antivol par coupure de l'allumage, même en cas de neutralisation de l'alarme

Le kit "ALARM AUTO" (sans boîtier)

PRIX PROMO 014.8435 425,00 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES

# MORE FOR LESS

## STAFF — I COMPATIBLE



- Processor : Intel 8088 (4.77 Mhz)  
Intel 8088-2 (8 Mhz) (optional)  
8087 co-processor (optional)
- Memory : 640K internal memory, onboard.
- Bios : 8K system BIOS
- Clock : Battery back-up real time clock
- Interrupt : 8-input controlled by 8259
- DMA : programmable 8237 DMA controller
- Interface : 8 expansion slots (8 × 62 pins)
- Capabilities : Floppy disk controller on disk I/O card  
Parallel printer port on disk I/O card  
RS-232C serial port on disk I/O card  
Second serial port on disk I/O card (optional)  
Game port on disk I/O card  
Hercules monochrome or color graphic card
- Keyboard : ASCII standard typewriter keys, 10 function keys and numeric keypad.
- Screens : High resolution monochrome (optional)  
12 inch color monitor (optional)
- Power supply : 130 watt switching supply
- Manuals : Reference guide and complete schematics
- Warranty : 6 months on part and labor

**PRICE: 34.950**

## STAFF — II COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 × 360 Kb formatted diskette drive **PRICE: 42.990**

## STAFF — HD20 COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 × 360 Kb formatted diskette drive  
1 × 20 Mb formatted hard disk drive **PRICE: 79.990**

## STAFF — III COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 2 × 360 Kb formatted diskette drive **PRICE: 49.990**  
**SPECIAL PRICE**

## STAFF — HD30 COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 × 360 Kb formatted diskette drive  
1 × 30 Mb formatted hard disk drive **PRICE: 83.990**

## PC - AT - I COMPATIBLE

- Processor : Intel 80286 80287 co-processor optional
- Memory : 512K internal memory, expandable to 1 Mb onboard. System memory capability: 16 Mb
- Bios : 64K system BIOS
- Clock : Battery back-up real time clock MC14818, with 50 bytes CMOS RAM
- Interrupt : 16-input controlled by two 8259
- DMA : 7-channel controlled by two 8237
- Timer : 10 Mhz timer 8254-2, used as system timer
- Interface : 8 expansion slots (3 × 62 pins, 5 × 98 pins)
- Capabilities : Hard and floppy disk controller provided  
Hercules compatible monochrome card  
Multifunction board (optional)  
Memory expansion board (optional)  
Serial/parallel I/O board
- Storage devices : 1 high capacity floppy disk 1.2 Mb  
360 Kb diskette read/write functions  
20 Mb hrd disk (optional)
- Keyboard : 105 keys, with LED indicator, numeric keypad and function keys.
- Screens : High resolution monochrome (optional)  
12 inch color monitor (optional)
- Power supply : 200 watt switching supply 110 and 220 Volt
- Software : MS-DOS 3.1, licensed by Microsoft
- Manuals : MS-DOS 3.1 user's guide  
Operating manual
- Warranty : 6 months on part and labor

**PRICE: 109.990**



## PC - AT - II COMPATIBLE

Specifications same as PC-AT-I plus 30 Mb hard disk

**PRICE: 145.990**

**ALL ABOVE CONFIGURATIONS  
ALSO AVAILABLE IN 8&10 Mhz**

### HARD DISKS "RODIME" (made in UK)

* 10 Mb	24.990,—
* 20 Mb	25.990,—
* 31 Mb	35.990,—
* 41 Mb	43.990,—

### CONTROLLERS (made in USA)

* MFM controller	9.990,—
* RLL controller (capacity × 1.5)	13.990,—
* cable set for above controllers	890,—



# FULL IBM-PC COMPATIBLE ITEMS

## CARDS

PC Board 8 mhz 640K Ram 0 Ram on board	8.950
Color Graphic Adapter 640 x 200	5.950
Hercules Compatible Monochrome Card 720 x 350	7.950
Ega And Hercules Card 640 x 350 64 Colors	19.950
384k Ram Expansion Card 0K 54 x 4164	4.450
576k Ram Expansion Card 0K 18 x 41256	4.950
Multifunction Card	9.950
memory extention up to 384k	
serial port / parallel port	
clock and game adapter	
also available in short size.	
I/O Plus Card	6.450
disk controller	
2 serial port / parallel port	
clock and game adapter	
AD/DA Card	12.950
12 bit resolution conversion 60us	
A/D 16 channel 0-9 volts	
D/A 1 channel 0-9 volts	
Speed up For PC-XT (80286)	19.990
Network Card "PC-NET" Comptible	19.490
Floppy Disk Adapter	1.990
Printer Adapter	2.990
Serial Adapter	2.990
Prototype Card	1.930
Multifunction Card for AT	15.950
memory expansion up to 3MB	
serial port / parallel port	

## VARIOUS

Empty Case	4.990
Joystick IBM + APPLE II* compatible	1.795
Mouse Compatible Mouse System	6.950
Floppy Drive DS/DD 360k	7.950
Floppy Drive 1,2 Mb	11.950
Printer Cable	1.450
Switch Box 4 Way Serial	3.450
Switch Box 4 Way parallel	3.950
Bar Code Reader	16.950
Memorex Diskettes SS/DD (box of 10)	995
Memorex Diskettes DS/DD 48 TPI	1.290
Memorex Diskettes DS/HD for AT	2.490
Memorex Diskettes 3 1/2 DS/DD	2.950

## EPROM PROGRAMMER

Eprom Programmer I	11.950
1 external textool socket	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Programmer II	15.950
4 external textool sockets	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Programmer III	20.950
10 external textool sockets	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Eraser 9 pcs max.	3.950

## MONITORS

National Green 12" 640 x 200	5.950
Composite Monitor	
Robin Green 12" non-glare	7.950
J.V.C Monitor 12" 720 x 350 - Green	10.950
Separate Signals. Full IBM Cpt - Ambre	11.950
MD 3 RGB Color Monitor 14" 640 x 220	25.950
16 Colors non Glare	
MD 7 RGB Color Monitor 14" 640 x 350	34.950
64 Colors non Glare	

## MODEM

Modem SM-30 (300 bauds)	9.990
Modem SM-120 (300/1200 bauds)	16.990

## KEYBOARDS

Keyboard 83 keys Qwerty	5.950
Keyboard 83 keys Azerty	5.950
Keyboard 105 keys Qwerty & Azerty	7.950

## POWER SUPPLIES

Power Supply 130 Watt	6.950
Power Supply 150 Watt	8.250
Power Supply 190 Watt (AT)	11.950

## COMPUTER IC's

4164 150ns Ram	79
41256 150ns Ram	239
8087 - 8 MHZ	8.950
8087 - 8 MHZ	13.950
NEC V-20 8 MHZ	795

All our prices are TVA/BTW.  
19% incl.

## For the first time in the world!



A synthesized MESSAGE-ANNOUNCER with  
"HI-FI" quality at an affordable price.

- \* supplied with a microphone to record your own messages by your own voice.
- \* can record till 32 sec (model C).
- \* the built-in infra-red detector will start the message automatically.
- \* the built-in direction recognition system allows you to give a different message to incoming visitors than to the outgoing visitors.
- \* total recording time (entrance + exit):  
16 sec (model A) - 24 sec (model B) - 32 sec (model C).
- \* sensing range: 3m max.
- \* power 220V/AC.

**ALH-2000 A (16 sec) 4.990,-**

Model B 24 sec 5.250,-      Model C 32 sec 5.450,-

# Elak ELECTRONICS

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)

27-31 rue des Fabriques  
1000 BRUSSELS

tel. 02/512.23.32  
02/512.25.55

Telex: 22876

Fax: 513.96.68

# "où trouver vos composants?"

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

NOUVEAU TARIF 86-87: GRATUIT

## BATEL

Tél.: 64.08.44.20  
3, rue du bois de l'Île  
77370 LA CHAPELLE RABLAIS



☎ 37.36.53.45  
7, Rue Saint Michel,  
(Place Pasteur) 28000 CHARTRES  
☎ (37)42.26.50  
13, rue Rotrou-28100 DREUX

COMPOSANTS - GADGET -  
KIT-H.P. JEUX de LUMIERE

— Accessoires — Cassettes  
Hifi - Sono - C.B. - TV Audio-Vidéo - TDK

## electro'plus

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

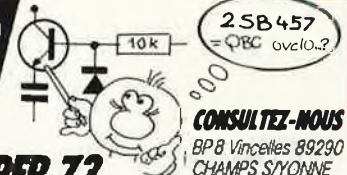
COMPOSANTS ELECTRONIQUES, KITS APPAREILS DE MESURE,  
LIBRAIRIE, OUTILLAGE. CATALOGUE CONTRE 15 Frs

## S N D E

9, rue du Grand Saint Jean  
34000 Montpellier  
Tél.: 67.58.66.92

CATALOGUE DISPONIBLE CONTRE  
15 F en TIMBRES

## SPECIAL PRO



tous les composants  
**JAPONAIS chez SUPER 73**  
TRANSISTORS ET CIRCUITS INTEGRÉS SEULEMENT

**CONSULTEZ-NOUS**  
BP 8 Vincelles 89290  
CHAMPS SYNONNE  
Tél. 86.42.27.69



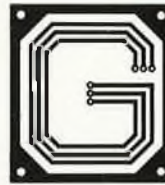
Tout pour l'électronique

29, RUE PAUL BERT  
42000 SAINT-ÉTIENNE

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

TÉL. 77.32-74-62

Belgique



## GEMATIC sprl

LE SPECIALISTE DU CIRCUIT IMPRIME

PROTOTYPES S.F. EN 48 HEURES  
TROUS METALLISÉS EN 5 JOURS  
PLOTING SERVICE

54, RUE D'OPHEM-1000 BRUXELLES TELEX 20630 TEL 02/219.16.02

L'ELECTRONIQUE  
à votre porte !



38 MAGASINS  
EN FRANCE

Voir Liste  
des magasins  
en page 6

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



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

19, rue Claude-  
Bernard 75005 Paris  
Tél. 1) 43 36 01 40

Belgique

(20 Km de Maubeuge)

## BEST electronics

109, Rue de Nimy - 7000 MONS

☎ 065/31.30.35 (19-32-65.31.30.35)

## 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.

LUXEMBOURG

Au Gr.-D. de LUXEMBOURG!!

Maison vert-clair en face de la gare CFL de et à  
L-3429 DUDELANGE - 20, Rue 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 compos. HF et BF, CIRC. IMPR.



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




## KANTELEC DISTRIBUTION

27 bis Rue Général Galliéni,  
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE

Tél.: (596) 71.92.36 Télex: 912770 Kantel

Distribue JELT - Composants électroniques - Kits - H.P.  
Résistances - Condensateurs - Département librairie.

27  32.31.23.36 27

# VARLET ÉLECTRONIQUE

35 rue M<sup>l</sup> Joffre

## 27000 EVREUX

Au coeur de la Vieille Ville

Tél. (84) 28.99.52

# ELECTRONIC

5 RUE ROUSSEL

9000 Belfort

Un magasin aux techniques de pointe

## BRUAY-en-ARTOIS




59, rue Henri-Cadot - 62700 BRUAY-en-ARTOIS

Tél. : 21.62.37.85

Composants Électroniques - Kits Collèges - Coffrets - Librairie, etc.  
Fabrication câbles (Audio-Vidéo) *Fermé le Jundi*

## COMPOSANTS C.B.



24, rue Henri-Barbusse

94450 Limeil

45.69.44.23

RADIO SONO

69.21.34.18

10, rue Hoche

91260 Juvisy


à Strasbourg

# DAHMS ELECTRONIC KARCHER

34 Rue Oberlin

tél: 88 36.14.89 — Telex 890858

## SUISSE



### ELECTRONIC CENTER

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

## 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.


A tous nos lecteurs suisses d'Elektor; pour mieux vous servir ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créés un réseau de distribution: Circuits imprimés - Livres et Logiciels ESS Publitronec Revue Elektor - Cassettes de rangement. Adressez-vous à votre revendeur habituel ou directement chez:

RUE DE BELLEVUE 17

TEL.: 038/53.43.43

TELEX: 952 876 umel ch

2052 FONTAINEMELON




## HD Micro Systèmes 42.42.55.09

67, rue Sartoris - 92250 LA GARENNE-COLOMBES

Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 19 h 30 - Samedi de 9 h 30 à 13 h et de 14 h à 18 h. Vente sur place et par correspondance

Le spécialiste du compatible APPLE® et IBM® tlx. 614 260 HDM

## PROMO

WD 9216 ... 59,00 F

4116 ... 9,00 F

Z 80 A ... 29,00 F

DB 25 Fem. 90° 9,00 F

TTL LS	TTL S 74 S F	MONOPROCESSEURS	MEMOIRES	QUARTZ	OSCILLATEURS	SPECIAL DECODAGE	SPECIAL SATELLITE	CONNECTIQUE	DIVERS	HDM DEPARTELENT MICRO
00 1,95 F	156 18,00 F	4049 9,80 F	4049 9,80 F	LM 747 10,00 F	16 Mhz 32 766 35,00 F	TBA 970 45,00 F	16 Mhz 1 9432 - 3 4578 - 3 2766	Support double ligne la broche 0,10 F	18S030 74S288 39,00 F	— COMPATIBLE APPLE IIe
01 4,50 F	157 7,90 F	4050 6,70 F	4050 6,70 F	NE 555 90,00 F	Mhz 1 9432 - 3 4578 - 3 2766	TOA 1034 - NE 5534 32,00 F	3 579 - 4 - 8 - 3 01 - 14 318	4051 5,00 F	— COMPATIBLE XT/AT3	
02 2,80 F	158 10,50 F	4051 11,70 F	4051 11,70 F	NE 556 53,00 F	3 579 - 4 - 8 - 3 01 - 14 318	TOA 2593 29,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4052 8,80 F	— DRIVES	
03 4,90 F	159 8,00 F	4052 8,80 F	4052 8,80 F	NE 558 69,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	TDA 2593 29,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4053 9,50 F	— MONITEURS	
04 3,00 F	161 7,00 F	4053 9,50 F	4053 9,50 F	6821 28,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	TDA 2595 44,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4054 11,00 F	— IMPRIMANTES	
05 4,00 F	166 14,00 F	4054 11,00 F	4054 11,00 F	6840 37,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	TDA 4565 44,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4055 13,00 F	— LOCATION DE MATERIEL	
06 8,00 F	170 13,00 F	4055 13,00 F	4055 13,00 F	6845 97,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	TDA 2595 44,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4056 15,00 F	— PROGRAMMATION D'EPROM	
07 16,00 F	171 9,00 F	4056 15,00 F	4056 15,00 F	6850 19,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	TDA 4565 44,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4057 24,00 F	— PROM - PAL - MICROCOMPUTER	
08 4,00 F	172 9,00 F	4057 24,00 F	4057 24,00 F	7510 Mod 240,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	TDA 2595 44,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4058 25,00 F		
09 8,00 F	173 12,00 F	4058 25,00 F	4058 25,00 F	765 190,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	TDA 4565 44,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4059 28,00 F		
10 3,50 F	174 12,00 F	4059 28,00 F	4059 28,00 F	Z 80 A CPU 35,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	3 2768 Mhz 30,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4060 28,00 F		
11 3,50 F	175 12,00 F	4060 28,00 F	4060 28,00 F	Z 80 A P/C 59,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	1496 18,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4061 28,00 F		
12 8,00 F	176 12,00 F	4061 28,00 F	4061 28,00 F	8087 2 1 800,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	Prise Péritel m/le 8,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4062 28,00 F		
13 8,00 F	177 7,00 F	4062 28,00 F	4062 28,00 F	8088 2 1 800,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	Prise Péritel term. chassis 29,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4063 28,00 F		
14 8,00 F	178 15,00 F	4063 28,00 F	4063 28,00 F	8237 A-5 135,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	ME 902 2 x 25 pts (Apple) 25,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4064 28,00 F		
15 3,80 F	179 15,00 F	4064 28,00 F	4064 28,00 F	8250 115,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	ME 902 2 x 31 pts (IBM) 31,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4065 28,00 F		
16 3,80 F	180 15,00 F	4065 28,00 F	4065 28,00 F	8251 159,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	ME 902 2 x 17 term. 29,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4066 28,00 F		
17 3,80 F	181 11,00 F	4066 28,00 F	4066 28,00 F	8252 54,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	Centronics m/le 36 pts (imprimante) 39,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4067 28,00 F		
18 3,80 F	182 11,00 F	4067 28,00 F	4067 28,00 F	8253 A-5 54,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	Centronics term. 36 pts (imprimante) 58,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4068 28,00 F		
19 3,80 F	183 11,00 F	4068 28,00 F	4068 28,00 F	8255 A-5 54,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 9 m/le 13,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4069 28,00 F		
20 3,80 F	184 11,00 F	4069 28,00 F	4069 28,00 F	8259 54,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 9 femelle 18,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4070 28,00 F		
21 3,80 F	185 11,00 F	4070 28,00 F	4070 28,00 F	8284 A 68,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 9 m/le 90° 18,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4071 28,00 F		
22 3,80 F	186 11,00 F	4071 28,00 F	4071 28,00 F	8288 65,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 15 femelle 90° 23,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4072 28,00 F		
23 3,80 F	187 11,00 F	4072 28,00 F	4072 28,00 F	8304 36,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 15 m/le 90° 18,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4073 28,00 F		
24 3,80 F	188 11,00 F	4073 28,00 F	4073 28,00 F	8530 250,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 25 femelle 90° 23,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4074 28,00 F		
25 3,80 F	189 11,00 F	4074 28,00 F	4074 28,00 F	8748 190,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 25 m/le 19,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4075 28,00 F		
26 3,80 F	190 11,00 F	4075 28,00 F	4075 28,00 F	8910 124,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 37 m/le 32,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4076 28,00 F		
27 3,80 F	191 11,00 F	4076 28,00 F	4076 28,00 F	9216 59,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	DB 37 femelle 90° 41,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4077 28,00 F		
28 3,80 F	192 11,00 F	4077 28,00 F	4077 28,00 F	9340 76,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	Capot DB (9-25-37) 13,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4078 28,00 F		
29 3,80 F	193 11,00 F	4078 28,00 F	4078 28,00 F	9341 93,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	ME 10 m/le ou femelle la broche 1,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4079 28,00 F		
30 3,80 F	194 11,00 F	4079 28,00 F	4079 28,00 F	Ligne retard. ESAN 32,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	Câble en nappe 10 20 26 cor le cosim 0,75 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4080 28,00 F		
31 3,80 F	195 11,00 F	4080 28,00 F	4080 28,00 F	PROM	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	1,50 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4081 28,00 F		
32 3,80 F	196 11,00 F	4081 28,00 F	4081 28,00 F	18S030 74S288 39,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4082 28,00 F		
33 3,80 F	197 11,00 F	4082 28,00 F	4082 28,00 F	6331 39,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4083 28,00 F		
34 3,80 F	198 11,00 F	4083 28,00 F	4083 28,00 F	6309 63S281 38,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4084 28,00 F		
35 3,80 F	199 11,00 F	4084 28,00 F	4084 28,00 F	7611 99,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4085 28,00 F		
36 3,80 F	200 11,00 F	4085 28,00 F	4085 28,00 F	6832 99,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4086 28,00 F		
37 3,80 F	201 11,00 F	4086 28,00 F	4086 28,00 F	8016 140,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4087 28,00 F		
38 3,80 F	202 11,00 F	4087 28,00 F	4087 28,00 F	8116 70,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4088 28,00 F		
39 3,80 F	203 11,00 F	4088 28,00 F	4088 28,00 F	8264 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4089 28,00 F		
40 3,80 F	204 11,00 F	4089 28,00 F	4089 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4090 28,00 F		
41 3,80 F	205 11,00 F	4090 28,00 F	4090 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4091 28,00 F		
42 3,80 F	206 11,00 F	4091 28,00 F	4091 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4092 28,00 F		
43 3,80 F	207 11,00 F	4092 28,00 F	4092 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4093 28,00 F		
44 3,80 F	208 11,00 F	4093 28,00 F	4093 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4094 28,00 F		
45 3,80 F	209 11,00 F	4094 28,00 F	4094 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4095 28,00 F		
46 3,80 F	210 11,00 F	4095 28,00 F	4095 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4096 28,00 F		
47 3,80 F	211 11,00 F	4096 28,00 F	4096 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4097 28,00 F		
48 3,80 F	212 11,00 F	4097 28,00 F	4097 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4098 28,00 F		
49 3,80 F	213 11,00 F	4098 28,00 F	4098 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4099 28,00 F		
50 3,80 F	214 11,00 F	4099 28,00 F	4099 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4100 28,00 F		
51 3,80 F	215 11,00 F	4100 28,00 F	4100 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4101 28,00 F		
52 3,80 F	216 11,00 F	4101 28,00 F	4101 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4102 28,00 F		
53 3,80 F	217 11,00 F	4102 28,00 F	4102 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4103 28,00 F		
54 3,80 F	218 11,00 F	4103 28,00 F	4103 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4104 28,00 F		
55 3,80 F	219 11,00 F	4104 28,00 F	4104 28,00 F	8565 139,00 F	16 - 17 430 - 18 432 35,00 F		16 - 17 430 - 18 432 35,00 F	4105 28,00 F		
56 3,80 F	220 11,00 F	4105 28,00 F								

# ENCORE UNE HISTOIRE "BELGE"

Réalisez votre circuit contre les BIDOUILLES du jour et du soir sur votre montage favori (TDA 4565).



M.V.D. BELGIUM SPRL  
30, avenue de l'Héliport  
1210 BRUXELLES

Tél. 19 32 2 218 26 40

## PARTICIPEZ A NOTRE CONCOURS SATELLITE

(jusqu'au 31/12/1986)

**Gagnez une antenne parabolique 1,6 m avec guide d'onde + LNB 2,0 dB**

En commandant dès aujourd'hui:

— Notre dossier: EMBROUILLES

comprenant film CI, méthode de montage, explication technique, liste des composants

Prix: 1.500,— FB. + 220,— FB (port) soit (246,— FF + 36,— FF)

T.V.A. comprise

OU ET

— Notre circuit imprimé MULTICOUCHES (circuit de base TDA 4565)

Prix = 3.719,— FB. + 200,— FB. (port) soit (609,— FF + 32,— FF)

T.V.A. comprise

VOTRE TALON DE VERSEMENT (mandat poste) vous fera participer au tirage au sort de notre concours

— Tirage par Huissier de Justice.

## INCROYABLE MAIS VRAI

1 parabole 1,6 m

1 guide d'onde + LNB 2,0 dB SPC

1 récepteur ESR 324E

(24 preset manuel)

— 55.800,— FB. (9.148,— FF.)

1 parabole 1,8 m

1 guide d'onde + LNB 2,0 dB motorisé

1 récepteur ESR 324E

1 bras directionnel + commande parabole

— 93.074,— FB. (15.258,— FF.)

1 parabole 1,2 motorisé

1 guide d'onde + LNB motorisé

1 récepteur NEC 2022

1 commande parabole

— 82.720,— FB. (13.561,— FF.)

1 parabole 1,8 m

1 guide d'onde + LNB motorisé

1 récepteur NEC 2022

1 commande parabole

— 95.765,— FB. (15.699,— FF.)

Tous nos prix sont T.V.A. incluse.

Les prix en Francs Français sont donnés à titre indicatif (voir change)

— Matériel satellite uniquement sur commande

**Complétez et envoyez à: MVD-BELGIUM - 30 AVE DE L'HELIPORT  
1210 - BRUXELLES**

Nom:

Prénom:

Adresse:

- je commande votre dossier EMBROUILLES
- je commande votre circuit multicouches
- je possède déjà votre circuit multicouches et votre étude de base
- je désire recevoir votre catalogue satellite

OUI	NON
OUI	NON
OUI	NON
OUI	NON



**INFORMATIQUE  
&  
MECANIQUE**

ouvert tous  
les jours de  
14 à 19 h

ventes par  
correspondance .

ouvert  
le dimanche .

demandez  
le catalogue .



voire interlocuteur privilégié :  
Philippe Bajcik  
tél: 60-777-121 ou 64-469-941

-----NOUVEAU-----

**EMETTEURS DE TELEVISION**

PROFESSIONNELS portables, fixes .  
Prises de vues ,Télésurveillance ,  
Pilotes de Télévisions Locales .  
ils sont Fiables,Légers,Autonomes,  
SIMPLES d'emploi et tres Efficaces.  
VHF ou UHF , Multistandarts .  
NONBREUSES OPTIONS DISPONIBLES .  
---et maintenant a partir de 5990 f---  
revendeurs contactez nous .

HEWLETT-PACKARD ,MOTOROLA ,PLESSEY  
CONNECTIQUE .

**EMETTEURS DE TELEVISION AMATEUR  
MICROWAVE**

une gamme prête à FONCTINNER de  
2600 f à 3600 f .  
Convertisseur RX 438.5 : 525 f  
Ampli 100 W pour ATV : 5600 f  
MAIS AUSSI DES KIT ABORDABLES.

TOUTE LA VIDEO POUR LA TELEVISION .  
Caméra Miniature CCD et VIDICON .  
Moniteurs couleur et N/B .  
Accessoires VIDEO et ?????????..????  
Imprimantes pour tout micro & RTTY  
Emetteurs Récepteurs Portatifs YAESU

**TRANSCODEURS DE SIGNAUX VIDEO**  
une gamme de 12 interfaces .

ex : interf. PAL/SECAM : 980 f  
revendeurs contactez nous

**DIGITALISATION D'IMAGES**

sur tout MICRO à partir de 2490 f  
périphériques informatique et  
systèmes complets .

GENIALES LES CONDITIONS DE VENTES  
NOS PRIX SONT TTC

*Génération*  
VPC

3, Allée Gabriel, 59700 MARCQ EN BARCEUL

**l'Electronique  
d'Aujourd'hui**

Une nouvelle société pour une  
électronique plus accessible. Cour-  
rier, téléphone, télex, serveur Minitel  
(en service début 87).

Tout est bon pour vos comman-  
des ; notre réponse est simple :  
Produits suivis de qualité profes-  
sionnelle disponibles rapidement à  
des prix étudiés.

Kits nouvelle formule, outillage,  
mesure, péri-informatique, etc...

*Soyez de la Génération U.P.C*

Soyez les premiers à réserver  
votre catalogue (13 F en timbres-poste,  
parution début 87), et vous recevrez  
notre première offre spéciale  
qui vous surprendra dans sa formule

Nom \_\_\_\_\_  
Prénom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Code postal \_\_\_\_\_  
Tél. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
Signature :

# COMPTOIR DU LANGUOC

## TRANSISTORS

AC	313	1,50	80X63	3,00	494	2,00	
125	3,00	318	1,50	80X64	6,00	495	2,00
126	3,00	321	1,00	80X65	6,00	BU	
127	3,00	327	1,20	80X66	5,00	108	12,00
128	3,00	328	0,80	80Y	128	13,00	
180K	4,00	337	1,20	23	1,50	208	18,00
181K	4,00	338	0,80	24	1,50	208D	4,00
187K	4,00	346	1,00	25	1,50	326	9,00
188K	3,00	547	1,00	26	1,50	406	6,00
AD	5,00	548	1,00	27	1,50	406	6,00
149	8,00	549	0,95	28	1,50	500	15,00
161	5,00	555	0,80	81	5,00	800	1,50
162	5,00	557	0,80	115	3,00	806	6,50
AF	5,50	0,80	117	1,00	BUX37	15,00	
125	3,00	558	0,50	167	3,00	BUX81	36,00
126	3,00	635	1,00	173	3,00	TIP	
127	3,00	640	1,00	177	3,00	31	2,50
BC	8D	1,00	178	4,00	32	2,50	
107 AB	1,80	135	2,50	180	4,00	34	4,00
108 AB	1,80	136	2,50	181	4,00	2955	4,00
109 AB	1,80	137	3,00	182	3,00	2N	
113	2,00	138	3,00	183	4,00	1711	2,00
147	1,00	139	3,00	184	2,50	2219A	2,00
159	1,00	140	2,00	185	2,00	2222A	1,80
170	1,00	162	2,00	194	2,50	2369	1,50
171	1,00	163	2,00	195	2,50	2646	8,00
172	1,00	164	2,00	196	2,50	2905A	2,00
173	1,00	237	2,00	197	0,95	2907A	1,60
177	1,00	238	2,50	198	2,00	3053	2,60
178	1,00	239	3,00	199	2,00	3054	1,50
179	2,00	240	3,00	200	2,00	3055R/C	5,00
205	1,00	437	3,00	245C	2,50	3055MOT	8,00
212	3,00	438	3,00	246	3,00	3462	3,00
237	1,50	675	2,50	259	3,00	3771	3,00
238	1,80	676	2,50	336	3,00	3773	3,00
239	1,80	677	2,50	337	3,00	3819	3,00
307	1,00	678	2,50	338	3,50	4416	8,00
308	1,00	679	2,50	339	3,50	4561	6,00
309	1,00	80X33	3,50	350	0,50	4870	4,00
311	1,00	80X34	3,50	472	0,50		

### PROMOTION

BC 237	les 30	12,00	BF 247	les 30	12,00	
BC 238	les 30	12,00	BF 253	les 30	12,00	
BC 239	les 30	12,00	BF 254	les 30	12,00	
BC 307	les 30	10,00	BF 493	les 30	12,00	
BC 327	les 30	10,00	2N 1711	les 30	14,00	
BC 328	les 25	10,00	2N 2222	les 10	12,00	
BC 337	les 30	10,00	2N 2222 T091	les 30	10,00	
BC 338	les 30	10,00	2N 2286	les 10	2,00	
BC 547	les 30	10,00	2N 2905	les 10	16,00	
BC 548	les 30	10,00	2N 2907	les 10	12,00	
BC 557	les 30	10,00	2N 2907 T091	les 20	10,00	
BC 558	les 30	10,00	2N 2908 B V	les 4	19,00	
BF 199	les 30	10,00	2N 4403	les 30	10,00	
BF 233	les 30	10,00	2N 4143	les 30	10,00	
TH 124 TEXAS	NPN	300 V	10 A	TOP 3	les 2	10,00
BR 101	élément bistable de commutation	les 10	10,00			
MPS 7713	TO 92 NPN	20 V	0,2 A	les 50	10,00	
MPU 131	unijonction	les 20	10,00			
SPRAGUE TO 92	identique à BC 107	les 20	10,00			
ITT FET-EC 300	TO 18	les 10	10,00			
Trans. TEXAS	boîtier métall. aluminium PNP 30 V	0,3 A	les 40	10,00		
BD 646	TO 220 PNP 60 V	6 A	les 40	2,00		
BD 829	TO 220 NPN	100 V	1 A	les 10	10,00	
BD 56	NPN	15 V	15 A	TO 3	4,00	
BUX 48	TO 3	NPN	800 V	15 A	10,00	

### DARLINGTON PLANAR TO 92

BSR 51	NPN	80 V	2 A	les 10	15,00
--------	-----	------	-----	--------	-------

### POCHETTES DE TRANSISTORS UHF

20 X BF 123	TO 123	350 MHz	les 20	10,00
La super poche 2 SA 833 S	BC 177	les 40	10,00	
BF 8 K9 NPN	TO 72	1,1 Giga	les 10	10,00
BFR 91	3 Giga	la pièce	6,00	

## DIODES

BYM38	BY 227	1,50	1N 4001	1N 4007	0,42
BY 127	1,70	1N 4148	0,20		
Diode germanium gen GA85	200 V	3 A	0,20		
LDR 03	18,00	200 V	2 A	1,50	
1N 814	BY 10	0,30	100 V	30 A	1,00
Diode à vitesse 100 V	6 A	5,00			
Diode 50 V	20 A	pour chargeur	1,50		
Diode 100 V	60 A	max. montées sur boîtier alu	2,00		

### DIODES EN POCHETTES

BB 121	ITT	les 50	10,00
3 A	400 V	les 10	4,00
2 A	100 V	les 10	5,00
1N 4001	ou équivalent	les 25	6,00

### DIODES ZENER 1,3 W

2,7 à 3,9 V	2,00	75 à 150 V	2,00
4,7 à 58 V	1,00		

### PROMOTION

Pochettes de 30 diodes Zener tension de 3,6 à 68 V	15 valeurs		
La pochette de 30	12,00	Les 2 pochettes	20,00

### LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 ou 5 mm	0,70	Rouge 5 mm	plate	1,50
Verte 3 ou 5 mm	0,80	Verte 5 mm	plate	1,80
Jaune 3 ou 6 mm	0,80	Jaune 5 mm	plate	1,50
Rouge 3 ou 5 mm		en pochette de 10	6,00	
Verte 3 ou 5 mm		en pochette de 10	7,00	
Jaune 3 ou 6 mm		en pochette de 10	7,00	
Pochettes spéciales de diodes led	panchettes en couleur, en forme en diamètre	les 30	15,00	
Super pochette Led	rouge, 3 mm	les 30	12,00	
Diode émettrice infrarouge OP 137		1,00		
Diode émettrice infrarouge GPV 50		1,00		
Afficheurs 7,62 mm				
TIL 312 AC	11,00	TIL 701 AC	10,00	
TIL 313 CC	11,00	TIL 702 CC	10,00	

### PROMOTION

FND 350 AC	7,65 mm	la pièce	4,00
Hewlett Packard 5802 CC	7,65 mm	la pièce	8,00
Hewlett Packard CC	20 mm	la pièce	8,00
Double CC	12,7 mm	la pièce	8,00
Double AC	12,7 mm	la pièce	15,00

### PONTS DE DIODES

1 A	200 V	2,00	5 A	200 V	8,00
2 A	200 V	2,00	25 A	200 V	15,00

### Ponts en pochettes

0,1 A	100 V	les 20	15,00	1 A	100 V	les 10	12,00
-------	-------	--------	-------	-----	-------	--------	-------

## THYRISTORS

TO 92	BRV 55	les 10	10,00	
TO 220	3 A	400 V	les 10	10,00
Boîtier métal à visser	25 A	200 V	2,00	

## TRIACS

4 A 400 V isolés	4,00	par 10	38,00
4 A 400 V non isolés	2,00	par 10	29,00

### DIAC

DA 3,32 V	pièce	1,50	par 5	6,00
-----------	-------	------	-------	------

## T.T.L. TEXAS

SN 74	50	2,50	138	9,00	
00	7400 = 74LS 00	138	9,00		
01	2,00	51	2,50	141	8,00
02	2,00	52	2,50	145	8,00
03	2,00	54	2,50	150	10,00
04	2,20	60	2,50	153	7,50
05	3,00	70	5,00	154	8,00
06	4,00	72	4,00	155	7,50
07	5,00	73	3,50	156	7,50
08	4,00	74	4,00	157	7,50
09	3,00	75	6,00	160	10,00
10	2,50	76	3,50	161	9,50
11	3,00	78	4,80	162	8,50
12	3,00	80	12,00	163	9,50
13	5,00	81	8,00	164	9,50
14	2,00	83	9,50	173	13,00
15	2,00	85	4,00	174	10,00
16	3,50	86	6,50	175	8,00
17	3,50	90	5,50	180	7,50
20	2,40	91	5,00	182	8,00
25	3,00	92	5,50	180	9,50
26	3,00	93	8,50	191	10,00
27	3,50	94	8,00	192	10,00
28	3,50	95	8,50	193	10,00
30	2,50	101	8,00	194	9,50
32	2,50	107	4,00	285	5,00
37	3,50	109	7,50	388	14,00
38	4,00	113	4,50	387	14,00
40	2,50	121	6,00	388	11,00
42	5,50	122	6,50	390	15,00
43	9,00	123	7,00	393	12,00
44	9,50	125	6,50		
45	9,50	126	6,00	Photocoupleur	
46	8,00	128	7,00	TEXAS TL 112	20,00
47	7,00	132	7,50	TIL 111 ou	
48	14,00	136	5,00	4 N 35	8,00

## C. Mos

4000	2,00	4030	4,00	4075	3,00
4001	1,70	4035	6,00	4077	4,00
4002	2,00	4040	8,00	4078	3,00
4003	2,40	4041	8,00	4081	8,00
4008	6,50	4042	11,00	4082	3,00
4009	3,30	4043	6,00	4083	5,00
4011	1,80	4044	7,50	4084	13,00
4012	3,50	4045	7,50	4088	7,00
4013	3,50	4047	8,80	4501	4,50
4015	7,00	4049	3,00	4503	5,00
4016	3,80	4050	4,00	4507	4,50
4017	5,00	4051	6,00	4508	2,8 A
4018	5,00	4052	6,00	4511	8,50
4019	4,50	4053	6,00	4512	7,50
4020	5,00	4054	6,00	4518	6,80
4021	7,50	4066	3,20	4520	7,00
4022	6,50	4068	4,00	4528	7,00
4023	2,40	4069	2,00	4538	12,00
4024	6,00	4070	2,50	4539	7,50
4025	5,00	4071	2,00	4585	7,50
4028	5,00	4072	2,50		
4029	6,00	4073	3,00		

## LINEAIRES SPECIAUX

LF 356H	4,00	TBA 800	7,00
LM 301	5,00	TBA 810	7,00
LM 398H	5,00	TDA 2002	9,00
LM 390	11,50	TDA 2003	11,00
NE 555 8 pattes	2,50	TDA 2004	18,00
NE 556	4,00	TDA 2310	18,00
LM 741 8 pattes	2,50	TDA 2020	20,00
SO 41 P	15,50	TL 071	6,50
SO 42 P	18,50	TL 072	11,00
TAA 550	1,00	UAA 170	36,00
TAA 551 B	9,00	UAA 180	20,00
TBA 120	1,00		

### PROMOTION

741 8 pattes	les 5	10,00	555 8 pattes	les 5	10,00
741 00 N = 7400 N	les 10	15,00			
TMS 1965	8,00				
TEXAS circuit intégré boîtier DUAL rel. 76023	amp. BF	81	20 V		
Paragaine 3 à 6 W	livré avec schéma et notes d'application				
la pièce	5,00	les 2 pièces	9,00		
les 5					

Normes US
Socle Jack 2,5 mm 1,20
Socle Jack 3,2 mm 1,20
Socle Jack 3,5 mm stéréo 2,50

FICHES ALIMENTATION
Fiche secteur mille 1,50
Fiche secteur femelle 2,50
Fiche secteur mâle 2,50

CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS
Bakélite 15/10 face 35 microns la plaque 6,00
Plaque papier époxy 16/10 microns la plaque 10,00

MESURE
EXCEPTIONNEL
CONTROLER 2000 V tension - 4 gammes 100,00
Cassette 1 gamme - 1 cassette 0,1 A, 1 gamme 100,00

RELAIS
6 V 2 contacts travail la pièce 3,00
6 V Picots 2 RT la pièce 10,00
12 V submini 2 RT cont. 1,5A, picots 20 x 10 mm, H 11 mm, montable sur support circuit intégr. 16 pattes la pièce 12,00

RESISTANCES
1/4 W 5% 10 à 100 Ω 0,20
10 W 5% 10 à 100 Ω 2,50
10 W 5% 10 à 100 Ω 2,50

PROMOTION
Résistance 1/4 W 5% de 10 Ω à 2 MO (30 valeurs) la poche de 225 pièces 18,00
1/2 W, valeur de 10 Ω à 1 MO (50 valeurs) la poche de 300 pièces 10,00

POTENTIOMETRES
Ajustables pas 254 mm pour circ. imprimés verticaux & horiz. Valeur de 100 Ω à 2 MO 1,80
Type simple rotatif 60 mm 3,00

POTENTIOMETRES
Ajustables pas 254 mm pour circ. imprimés verticaux & horiz. Valeur de 100 Ω à 2 MO 1,80
Type simple rotatif 60 mm 3,00

POTENTIOMETRES EN POCHETTES
Bobines de 22 Ω à 3,3 KΩ la pochette de 20 panaches 10,00
20 tours 2,2 KΩ la pochette de 10 10,00

VISSERIE - CONNECTEURS
Vis 3 x 5 le cent 4,00
Vis 3 x 15 le cent 8,50
Eroux 3 mm - la cent 3,00

TRANSFOS D'ALIMENTATION
SUPER PROMO
Primaire 220 V / 0 Picots 8,00
6 V 1 A 20,00 15 V 0,1 A 8,00

MODULES
Ampli monté avec un TBA 808. Puissance 4 W sous 12 V. Livré avec schéma sans potentiomètre 35,00

HAUT-PARLEURS
Haut-parleur, emballage individuel. 2 cm 80 ohms 8,00
6 cm 15 ohms 7,00

INFORMATIQUE
1,00 MHz 60,00
1,008 53,00
1,042 35,00

INFORMATIQUE
1,00 MHz 60,00
1,008 53,00
1,042 35,00

INFORMATIQUE
1,00 MHz 60,00
1,008 53,00
1,042 35,00

CONDENSATEURS
CERAMIQUES
Types disques ou plaquettes
1 pF à 10 NF 0,30

CERAMIQUES EN POCHETTES
Axiux, plaquettes assorties (50 valeurs)
La pochette de 30 15,00

STYROFLEX
Axiux 63 V - 125 V de 10 pF à 10 NF 0,50

PROMOTION
Pochette, valeur de 100 pF à 1 MO (20 valeurs)
La pochette de 100 15,00

MICAS
De 47 à 2 000 pF
La pochette de 50 12,00

MOULES MYLARS
Sorties radiales
400 V 250 V 400 V

SERIE 1000 V SERVICE
1 NF 1,00 4,7 NF 1,50

MYLAR EN PROMOTION
NF V MF V
1,8 200 100 50

MYLAR EN SUPER PROMO
De 1 NF à 1 MF 160 V, 250 V et 400 V (25 valeurs)
Pochette 100 condensat. 15,00

CHIMIQUES AXIAUX
25 V 40 V 63 V

LAFFAIRE EXTRA
Axiux 63 MF 63 V les 100 12,50
Axiux 150 MF 35 V les 50 5,00

CHIMIQUES EN PROMOTION
MF V MF V
1 16-20 les 20 3,50

TANTALES GOUTTE
6 V 16 V 25 V

TANTALES EN PROMOTION
Pochette panachée de 0,1 MF à 33 MF. Tension de 6 V à 35 V
La pochette de 30 20,00

VARIABLES ET AJUSTABLES
Ajustable 20 p les 10 10,00
Ajustable PRO 6 p les 10 6,00

CADEAU
NOUS OFFRONS
1 pochette au choix par tranche de 250,00 FF

1 pochette 70 transistors TO92 1 pochette de 10 transistors T03
1 pochette 40 transistors TO92 20 NPN 1 pochette de 5 connecteurs Sub-D
1 pochette de 100 cond. polyester 1 pochette de 4 modules pour récupération de composants
1 pochette de 30 diodes Zener 1 pochette de 5 relais 48 volts
1 pochette de 30 cond. Tantale 1 pochette de 200 résistances 1/2 W

Une nouvelle gamme de composants miniatures et subminiatures.

qualité professionnelle, vendus à des prix "Grand Public"

COND. POLYESTER METALLISE
PRO obture idéale 40x40x15 100 V 15 300 V + 10 %

CHIMIQUES MINIATURES RADIAUX
1 MF 50 V les 10 2,00

CHIMIQUES Type 03B
1000 MF 350 V 10,00

Ajustables Miniatures - Piste Cernmet
Horizontaux 47 ohms 1 k - 2,2 k la pièce 1,20

INVERSEURS MINIATURES 3 A 250 V
A Bascule ON-OFF 1 circuit 2,50

Table with 4 columns: ON ON, ON MOMENT, ON-OFF ON, MOM-OFF-MOM

CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

Nos prix sont TTC. Nos expéditions :

a) contre paiement à la commande, forfait port et emballage :

0 à 5 kg 35,00 F
5 à 10 kg 70,00 F

b) en contre-remboursement ; acompte 20 % forfait port et emballage : 70,00 F

Nous acceptons les commandes des Ecoles et Administrations.

Nous n'envoyons que les marchandises dont nous faisons la publicité.

- Pas de catalogue
Détaxe à l'exportation
Ouvert tous les jours

(sauf dimanche et jours fériés) 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h le samedi : 8 h 30 à 12 h et de 14 h à 18 h 30

# SYPER

60, rue de Wattignies, 75012 PARIS - Tél. : 43.47.58.78.

## EXTRAIT DU TARIF COMPOSANTS EUROPEENS ET JAPONAIS

TTL	TTL (suite)	CMOS (suite)	C.I. LINEAIRES	I.C. JAPONAIS (suite)	I.C. JAPONAIS (suite)	I.C. JAPONAIS (suite)	I.C. JAPONAIS (suite)	TRANSISTORS JAPONAIS (suite)	TRANSISTORS JAPONAIS (suite)
74LS00 2,30 F	74LS173 4,90 F	CMOS4042 6,00 F	LM301 4,00 F	HA11211 110,33 F	M5187 93,10 F	TA7303 48,85 F	2SA 814 19,25 F	2SC 1438 18,60 F	
74LS01 2,30 F	74LS174 4,90 F	CMOS4043 5,40 F	LM307 8,90 F	HA11219 35,45 F	M5218 25,25 F	TA7313 16,00 F	2SA 816 21,60 F	2SC 1474 14,45 F	
74LS02 2,30 F	74LS175 4,90 F	CMOS4044 6,00 F	LM308 8,60 F	HA11221 61,00 F	M53200 17,00 F	TA7317 21,45 F	2SA 817 14,75 F	2SC 1475 23,25 F	
74LS03 2,30 F	74LS176 11,30 F	CMOS4046 7,00 F	LM309K 20,00 F	HA11225 33,20 F	M54519 34,95 F	TA7318 52,40 F	2SA 844 4,90 F	2SC 1509 23,45 F	
74LS04 2,30 F	74LS180 8,30 F	CMOS4047 6,40 F	LM310 34,00 F	HA11226 178,65 F	M54532 21,90 F	TA7322 32,10 F	2SA 850 7,50 F	2SC 1545 11,75 F	
74LS05 2,30 F	74LS181 10,30 F	CMOS4048 4,40 F	LM311 4,60 F	HA11235 107,75 F	M54544 57,50 F	TA7323 49,65 F	2SA 884 4,90 F	2SC 1567 26,90 F	
74LS06 0,80 F	74LS182 11,90 F	CMOS4049 4,40 F	LM317T 7,00 F	HA11244 69,00 F	MB3106 35,35 F	TA7324 41,35 F	2SA 893 4,90 F	2SC 1583 13,80 F	
74LS07 0,80 F	74LS190 5,90 F	CMOS4050 4,20 F	LM318 24,00 F	HA11241 112,25 F	MB3712 61,95 F	TA7325 14,00 F	2SA 905 2,80 F	2SC 1623 2,80 F	
74LS08 2,30 F	74LS191 9,90 F	CMOS4051 6,00 F	LM324 5,00 F	HA1151 23,60 F	MB3730 61,50 F	TA7328 14,00 F	2SA 912 15,15 F	2SC 1624 31,05 F	
74LS09 2,30 F	74LS192 9,90 F	CMOS4052 6,00 F	LM337T 14,00 F	HA1156 24,00 F	MB3731 73,05 F	TA7335 98,25 F	2SA 913 35,80 F	2SC 1626 26,20 F	
74LS10 2,30 F	74LS193 4,90 F	CMOS4053 6,00 F	LM339 4,60 F	HA11701 80,42 F	MC5192 190,00 F	TA7343 98,25 F	2SA 949 7,40 F	2SC 1627 29,55 F	
74LS11 2,30 F	74LS194 4,90 F	CMOS4054 6,00 F	LM348 7,00 F	HA11703 108,95 F	MC5192 190,00 F	TA7349 52,40 F	2SA 950 11,30 F	2SC 1628 28,60 F	
74LS12 2,30 F	74LS195 4,90 F	CMOS4055 5,00 F	LM349 10,00 F	HA11711 160,50 F	MC5192 190,00 F	TA7558 22,20 F	2SA 965 9,40 F	2SC 1674 49,85 F	
74LS13 2,30 F	74LS196 4,90 F	CMOS4060 5,80 F	LM358 5,00 F	HA11718 109,00 F	MN1400VL 148,95 F	TA7558 22,20 F	2SA 966 10,85 F	2SC 1675 8,35 F	
74LS14 2,30 F	74LS198 9,60 F	CMOS4066 4,20 F	LM386 15,00 F	HA11724 436,75 F	MN1405VK 200,65 F	TA7609 86,20 F	2SA 970 3,75 F	2SC 1676 20,00 F	
74LS15 2,30 F	74LS199 14,90 F	CMOS4068 3,90 F	LM555 4,00 F	HA11751 227,20 F	MN1405VQ 178,00 F	TA7614 29,00 F	2SA 985 24,55 F	2SC 1685 3,65 F	
74LS16 7,00 F	74LS221 5,90 F	CMOS4069 2,90 F	LM556 7,00 F	HA1196 83,10 F	MSM58301 151,65 F	TA7628 90,00 F	2SA 992 3,75 F	2SC 1740 7,50 F	
74LS17 0,80 F	74LS240 6,90 F	CMOS4070 2,00 F	LM565 11,00 F	HA12002 44,10 F	NE542 44,10 F	TA7629 73,00 F	2SA 1012 37,00 F	2SC 1760 14,45 F	
74LS20 2,50 F	74LS241 6,90 F	CMOS4071 3,00 F	LM709 5,00 F	HA12005 83,10 F	NE645 68,20 F	TA7630 50,00 F	2SA 1015 2,80 F	2SC 1810 23,25 F	
74LS21 2,50 F	74LS242 6,90 F	CMOS4072 3,90 F	LM723 5,00 F	HA12016 47,45 F	NE646 128,25 F	TA7640 84,15 F	2SA 1020 12,15 F	2SC 1811 23,25 F	
74LS22 2,50 F	74LS243 6,90 F	CMOS4073 2,90 F	LM741 3,00 F	HA12313 25,20 F	NJM2901 31,70 F	TA7658 30,00 F	2SA 1027 2,80 F	2SC 1815 4,25 F	
74LS25 9,00 F	74LS244 6,90 F	CMOS4075 2,90 F	LM1458 10,00 F	HA12401 69,60 F	NJM2903 48,85 F	TA7668 35,00 F	2SA 1028 110,35 F	2SC 1826 23,25 F	
74LS26 2,00 F	74LS245 7,90 F	CMOS4076 5,20 F		HA13008 207,35 F	NJM4556 35,15 F	TA7688 55,25 F	2SA 1075 64,30 F	2SC 1827 16,90 F	
74LS27 2,00 F	74LS247 7,90 F	CMOS4077 2,90 F		HA1326 106,20 F	NJM4559 72,75 F	TA7690 35,00 F	2SA 1076 91,75 F	2SC 1845 4,85 F	
74LS28 2,00 F	74LS251 4,90 F	CMOS4078 3,00 F		HA1329 61,35 F	NJM4560 47,95 F	TC9121 177,25 F	2SA 1077 47,40 F	2SC 1845 13,95 F	
74LS30 2,00 F	74LS253 4,90 F	CMOS4081 3,00 F		HA1339 36,40 F	PO01 49,90 F	TC9143 66,15 F	2SA 1102 43,10 F	2SC 1904 49,85 F	
74LS32 2,30 F	74LS257 4,90 F	CMOS4082 3,00 F		HA1342 82,00 F	PA2004 60,80 F	TC9145 50,85 F	2SA 1103 41,00 F	2SC 1913 27,60 F	
74LS37 2,90 F	74LS258 4,90 F	CMOS4085 3,50 F		HA1366 22,50 F	PA2005 224,50 F	TD1910 103,20 F	2SA 1104 52,05 F	2SC 1915 6,90 F	
74LS38 2,90 F	74LS259 4,90 F	CMOS4086 4,40 F		HA1366A 55,45 F	PA2006 85,80 F	TD2003 18,00 F	2SA 1106 69,40 F	2SC 1919 4,00 F	
74LS40 2,90 F	74LS280 2,30 F	CMOS4093 5,00 F		AN203 40,60 F	PA2007 61,00 F	TMS1025 198,05 F	2SA 1108 72,90 F	2SC 1923 7,60 F	
74LS42 4,80 F	74LS281 2,50 F	CMOS4094 7,80 F		AN205 32,80 F	PA2008 189,90 F	UPAS3 27,40 F	2SA 1115 3,50 F	2SC 1927 14,30 F	
74LS43 7,80 F	74LS286 2,50 F	CMOS4095 7,40 F		AN210 67,60 F	PA3002 158,55 F	UPA81 42,60 F	2SA 1123 11,70 F	2SC 1959 3,30 F	
74LS44 9,60 F	74LS289 10,00 F	CMOS4096 10,50 F		AN214 38,00 F	PA3003 251,70 F	UPC1003 73,40 F	2SA 1124 11,25 F	2SC 1983 20,15 F	
74LS45 0,80 F	74LS273 0,80 F	CMOS4097 7,40 F		AN217 73,70 F	PA3005 257,25 F	UPC1018 22,40 F	2SA 1135 20,95 F	2SC 1986 34,95 F	
74LS46 0,80 F	74LS280 0,80 F	CMOS4098 7,80 F		AN240 42,15 F	PA3009 67,55 F	UPC1026 28,15 F	2SA 1141 61,00 F	2SC 2001 9,65 F	
74LS47 0,80 F	74LS283 4,90 F	CMOS4099 8,00 F		AN241 44,20 F	PA3011 170,25 F	UPC1031 35,00 F	2SA 1145 8,25 F	2SC 2002 10,35 F	
74LS48 6,80 F	74LS290 4,90 F	CMOS4501 12,90 F		AN245 77,50 F	PA4009 104,15 F	UPC1156 30,00 F	2SA 1186 81,00 F	2SC 2021 4,15 F	
74LS50 3,80 F	74LS293 6,70 F	CMOS4503 5,00 F		AN262 33,20 F	PA4006 143,45 F	UPC1161 30,00 F	2SA 1220 14,45 F	2SC 2023 34,95 F	
74LS51 2,90 F	74LS295 12,50 F	CMOS4508 15,80 F		AN302 174,10 F	PD0002 408,20 F	UPC1181 15,80 F	2SA 1265 55,80 F	2SC 2026 6,95 F	
74LS53 2,90 F	74LS299 19,00 F	CMOS4510 6,00 F		AN303 107,35 F	PD1002 443,45 F	UPC1182 48,00 F	2SB 507 22,75 F	2SC 2071 22,75 F	
74LS54 2,90 F	74LS322 73,50 F	CMOS4511 6,00 F		AN318 139,25 F	PD1003 47,40 F	UPC1185 16,00 F	2SB 528 38,75 F	2SC 2120 11,95 F	
74LS55 4,50 F	74LS323 32,25 F	CMOS4512 6,00 F		AN319 80,00 F	PD1004 174,50 F	UPC1186 68,15 F	2SB 531 38,75 F	2SC 2166 26,15 F	
74LS56 4,50 F	74LS324 66,60 F	CMOS4513 19,25 F		AN320 139,25 F	PD7003 23,30 F	UPC1188 54,15 F	2SB 531 60,00 F	2SC 2229 11,75 F	
74LS70 4,00 F	74LS365 9,00 F	CMOS4514 13,80 F		AN5701 33,50 F	PM9002 195,10 F	UPC1190 15,60 F	2SB 536 51,05 F	2SC 2235 15,15 F	
74LS72 4,00 F	74LS366 2,30 F	CMOS4515 14,50 F		AN5703 49,90 F	S00W 607,70 F	UPC1192 28,65 F	2SB 546 33,05 F	2SC 2236 1,60 F	
74LS73 3,50 F	74LS367 2,30 F	CMOS4518 6,00 F		AN5900 31,05 F	SG264 78,45 F	UPC1225 29,65 F	2SB 554 162,75 F	2SC 2238 27,60 F	
74LS74 3,40 F	74LS368 2,30 F	CMOS4520 5,60 F		AN620 143,45 F	SG6533 244,85 F	UPC1230 31,85 F	2SB 557 61,40 F	2SC 2240 9,30 F	
74LS75 3,90 F	74LS373 7,00 F	CMOS4526 7,80 F		AN630 174,35 F	SI1125H 156,55 F	UPC1235 31,85 F	2SB 560 16,55 F	2SC 2261 50,75 F	
74LS76 3,90 F	74LS374 7,00 F	CMOS4536 24,80 F		AN6320 99,00 F	SI125H 262,65 F	UPC1237 13,90 F	2SB 595 61,40 F	2SC 2275 21,40 F	
74LS80 12,10 F	74LS375 9,00 F	CMOS4538 7,60 F		AN6341 126,50 F	SI1650 348,85 F	UPC1263 34,85 F	2SB 616 33,18 F	2SC 2291 12,40 F	
74LS81 8,10 F	74LS377 7,00 F	CMOS4539 8,00 F		AN6342 71,10 F	SI1650 348,85 F	UPC1277 49,00 F	2SB 617 100,00 F	2SC 2314 14,45 F	
74LS83 4,00 F	74LS378 6,00 F	CMOS4543 10,00 F		AN6342 71,10 F	SI1650 348,85 F	UPC1350 24,00 F	2SB 618 73,80 F	2SC 2320 3,00 F	
74LS85 4,00 F	74LS379 6,00 F	CMOS4549 8,00 F		AN6342 71,10 F	SI1650 348,85 F	UPC1362 29,00 F	2SB 630 51,00 F	2SC 2334 39,25 F	
74LS86 2,50 F	74LS386 12,80 F	CMOS4556 10,00 F		AN6350 217,75 F	SI1650 348,85 F	UPC1365 34,95 F	2SB 631 80,05 F	2SC 2335 80,05 F	
74LS89 10,80 F	74LS390 5,00 F	CMOS4556 19,00 F		AN6362 105,80 F	SI1650 348,85 F	UPC1394 63,00 F	2SB 641 21,35 F	2SC 2458 5,35 F	
74LS90 4,50 F	74LS393 5,00 F	CMOS4575 39,50 F		AN6540 80,00 F	SI1650 348,85 F	UPC324 43,25 F	2SB 641 8,00 F	2SC 2481 71,70 F	
74LS91 4,50 F	74LS395 14,20 F	CMOS4584 7,00 F		AN6552 20,35 F	SI1650 348,85 F	UPC324 43,25 F	2SB 641 8,00 F	2SC 2525 72,60 F	
74LS92 4,50 F	74LS398 24,00 F	CMOS4585 7,40 F		AN6554 32,00 F	SI1650 348,85 F	UPC338 34,85 F	2SB 644 9,60 F	2SC 2526 76,55 F	
74LS93 4,50 F	74LS411 22,50 F	CMOS4585 7,40 F		AN6577 188,90 F	SI1650 348,85 F	UPC358 34,85 F	2SB 647 53,90 F	2SC 2527 34,95 F	
74LS94 7,90 F	74LS440 32,90 F	CMOS40103 17,00 F		AN7060 24,75 F	SI1650 348,85 F	UPC558 37,25 F	2SB 648 14,45 F	2SC 2570 32,00 F	
74LS95 4,00 F	74LS445 21,60 F			AN7070 84,65 F	SI1650 348,85 F	UPC566 19,30 F	2SB 649 23,25 F	2SC 2578 34,55 F	
74LS96 0,80 F	74LS470 21,60 F			AN7145 39,00 F	SI1650 348,85 F	UPC574 53,35 F	2SB 686 37,95 F	2SC 2579 54,40 F	
74LS100 10,80 F	74LS488 20,00 F			AN7146 93,10 F	SI1650 348,85 F	UPC575 15,00 F	2SB 688 71,75 F	2SC 2581 46,35 F	
74LS107 3,50 F				AN7150 34,30 F	SI1650 348,85 F	UPD1710 380,15 F	2SB 705 71,75 F	2SC 2603 11,75 F	
74LS109 3,50 F				AN7156 80,00 F	SI1650 348,85 F	UPD4066BC 24,30 F	2SB 706 164,10 F	2SC 2631 7,65 F	
74LS112 2,50 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F	UPD4503 42,60 F	2SB 706 98,60 F	2SC 2655 10,35 F	
74LS113 2,50 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F	UPD552C088 138,20 F	2SB 722 31,75 F	2SC 2655 40,85 F	
74LS121 0,80 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F	UPD553C164 211,20 F	2SB 772 15,75 F	2SC 2658 23,25 F	
74LS122 0,80 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F	UPD553C180 315,45 F	2SB 773 47,60 F	2SC 2690 34,95 F	
74LS123 2,00 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F	VC1029 53,90 F	2SB 793 23,25 F	2SC 2785 4,25 F	
74LS124 0,80 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F		2SB 810 11,45 F	2SC 2824 14,45 F	
74LS125 2,50 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F		2SB 834 21,40 F	2SC 2877 11,05 F	
74LS126 2,50 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F		2SC 302 6,15 F	2SC 2929 34,95 F	
74LS128 0,80 F				AN7161 48,00 F	SI1650 348,85 F		2SC 473 1		



## ALIMENTATIONS STABILISEES A TENSION VARIABLE

			
AL 781	AL 745AX	AL 812	AL 823
0-30V 0-5A	1-15V 0-3A	1-30V 0-2A	2x0-30V 0-5A 0-60V 0-5A
1618,89F	593,00F	681,95F	3142,90F

## GENERATEURS

			
BF 791S	368	689	888
1Hz à 1MHz	1Hz à 200kHz	PAL - SECAM VHF - UHF	SECAM Sortie UHF et VIDEO
948,80F	1423,20F	9997,98F	4998,99F

## ALIMENTATIONS STABILISEES A TENSION FIXE

			
AL 792	AL 785	AL 821	AL 841
5V 5A -5V 1A ±12V à 15V 1A	AL 784 13,8V 3A AL 785 13,8V 5A AL 813 13,8V 10A	AL 786 5V 3A AL 821 24V 5A	3-4-5-6-7-5-9-12V 1A
871,71F	328,16F 438,82F 736,32F	328,16F 735,32F	195,69F

## MULTIMETRES ANALOGIQUES

			
312+	819	TS 161	TS 250
20.000 Ohms/V- 40 gammes de mesure	20.000 Ohms/V- 80 gammes de mesure	40.000 Ohms/V- 71 gammes de mesure	20.000 Ohms/V- Protection totale
397,31F	498,12F	575,21F	456,61F

## CONVERTISSEUR C.C./A.C.

## FREQUENCE METRES

## ALIM. ELECTROTECHNIQUE

			
CV 851	FR 853	346	AL 843
12V~ 220V~ 220VA	1Hz à 100MHz	1Hz à 600MHz	6V 12V 10A 24V 5A ou ~
2277,12F	1423,20F	1998,41F	1482,50F

## SONDE D'OSCILLOSCOPE

## FERROMAGNETIQUES

## CADRES MOBILES

## TRANSFORMATEURS

			
Sonde combinée "légère" 1/1 - 0 - 1/10 175MHz en 1/10	MOD. 55 55x44mm	MOD. 52 52x18x42x30 MOD. 70 70x30x56x38 MOD. 87 87x40x72x43	2x6-9-12-15-18-24V
213,48F	100-500mA 1-3-6-10-15-30A 10-15-30-60-250-400V	196,88F 196,88F 217,63F	38,77F 39,14F 53,37F 61,67F 91,32F 150,03F

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

**CAPEZ LES EMISSIONS SATELLITE GRACE A DEUX MODULES DEMODULATEUR AT 3010**  
**«ASTEC» TUNER AT 1020**  
**L'ENSEMBLE TUNER + DEMODULATEUR ..... 1580 F**

**EMETTEUR RECEPTEUR A INFRAROUGE**  
Télé - HiFi - Casque etc.  
Gamme de transmission 20-20000 Hz  
Fréquence 95 KHz et 250 KHz. Modulation FM ..... **799 F**

**ANTENNE «VHF-UHF» TV D'INTERIEUR AMPLIFIEE**  
Pour la réception en caravane camping résidence secondaire. Réglage de gain par potentiomètre VHF 16 dB UHF 30 dB. Alm. 220 V 12 V.  
Prix **379 F**  
Même modèle F30 **279 F**

**INTERRUPTEUR HORAIRE JOURNALIER TREMBLE TIMBRE**  
3 coupures, 3 mises en route par 24 heures. Puissance 16 A max. Dim. : 70 x 70 x 45 mm.  
Prix **149 F**

**COFFRETS «ESM»**  
SÉRIE EB  
EB 1105 FA 115 x 48 x 135 42,00  
EB 1108 FA 115 x 76 x 135 48,00  
EB 1605 FA 165 x 48 x 135 53,00  
EB 1608 FA 165 x 76 x 135 60,00  
EB 2105 FA 210 x 48 x 150 69,00  
EB 2108 FA 210 x 76 x 150 77,00  
Tous ces coffrets sont face alu.

**LIGNES RETARD MONAOR**  
RE 4  
Entrée 15Ω. Sortie 30 kΩ. Fréquences 100-6000 Hz. Retard 25/30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim. L 238 x H 30 x l 55 mm.  
Prix **89 F**

**PERCHUSE SOUS BLISTER**  
Perceuse P4 + 15 outils sous blister.  
Prix **193 F**

**PLATINE A 2 BRAS POISS**  
Permet une assistance pour travaux de soudure précis.  
Prix **59 F**  
avec laoupe **79 F**

**LAB - DEC**  
Pour circuits composants.  
350 contacts 65,00 F  
500 contacts 82,00 F  
1000 contacts 159,00 F  
**MACHINE A GRAVER KF**  
Avec chauffage **990 F**

**CASQUE WALKMANN**  
MODELE LUXE  
raccord double fiche 6,35  
en 3,5 **69 F**

**ANTENNE SATELLITE**  
Antenne TV électrique UHF VHF Large bande. Alimentation 220/12V. Gain UHF 20 dB. Gain VHF 34 dB. Réglage potentiomètre UHF 4/10/30 dB. VHF 5/25/50 MHz.  
Prix **450 F**

SÉRIE «EC»  
10107 87,50  
20108 94,00  
24108 121,00  
26110 144,00  
30112 182,00

RE 6  
Entrée 15Ω. Sortie 10 kΩ. Fréquences 100-6000 Hz. Retard 30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim. L 255 x H 26 x l 32 mm.  
Prix **89 F**

**PERCHUSE P8**  
63 watts, 16.500 tr/min. Moteur ventilé. Axe sur roulement à billes.  
Prix **288 F**  
Variateur **305 F**  
Transfo 70 **150 F**

**MINI-LABO C.I.F.**  
KIT PHOTO ET GRAVURE  
Support film 200 x 300 Pour Révélateur Cagip  
Film Positif/Noir obtention d'un positif à partir d'une page de revue. Développement simple en cuvette.  
Disponibilité et livraison par voie postale.  
Prix **219 F**

**SCIE CIRCULAIRE**  
60 watts, 16.000 rpm. Table 130 x 110 mm.  
Prix **330 F**

**MECANORMA**  
Clavier 4 touches 219 1000 42,25  
2 touches 219 1000 48,25  
16 touches 219 1000 94,50  
Nouveaux TRANSFERTS :  
Disquette 219 9000 12,50  
Séquence électronique 219 9300 12,50  
Orgue électronique 219 9300 12,50  
Clavier électronique 219 9100 12,50  
Téléporteur 219 9400 19,50

**ENSEMBLE DE DESSOUDAGE «STATION 3»**  
Réglage de la température, pince à vide commandée au pied.  
Prix **3680 F**

**AMPLI TELEPHONIQUE TP 100**  
Permet l'écoute téléphonique pour toute la famille, confort, économie. Émulation téléphonique sur tout téléphone fixe grâce DIM. Alimenté par pile 9 volts. Possibilité alim. secteur. Dimensions 128 x 100 x 65 mm.  
Prix **199 F**

**TRANSDUCTEUR ULTRA SON VST 40 BT**  
40 Hz. La paire **59 F**

**PORTE-FUSIBLES**  
pour châssis isolés, bouchons vissables.  
Pour fusibles 5 x 20 = **3,80 F**  
Pour fusibles 6 x 32 = **4,80 F**  
Pour auto avec 81 = **4,60 F**  
Pour circuits imprimés = **1,20 F**  
Pour fusibles 6 x 30 = **1,20 F**

**ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV/FM**  
Relais 360°. Alm. 220 V. charge 50 kg. Période de rotation 60".  
Prix **630 F**

**TABLE BÂTI ETAU**  
Table 150 x 120 mm. Prof. 125 mm.  
Prix **250 F**

**MICRO COULEUR ETP**  
Alim. 600 Ω. Sensi 6,75 dB + 3 dB 50 à 10000 Hz. Ø 40 mm. L 215 mm. carton 3 m.  
Prix **139 F**

**AMPLI D'ANTENNE TV PROFESSIONNEL**  
Large bande VHF 25 dB UHF 36 dB - amplification.  
Prix **529 F**

**BATTERIES RECHARGEABLES CADMIUM-NICKEL**  
R6, L'unité 13 F  
Par 4, l'unité 11 F  
R14, L'unité 36 F  
Par 4, l'unité 32 F  
R20, L'unité 56 F  
Par 4, l'unité 48 F  
Batterie à pression, type G F 72, 9 V. 76 F.  
Prix **1699 F**

**PERCHUSE PGV 18.000 T/min**  
42 watts avec bâti. l'excuse seule **62 F**  
Bâti seul **52 F**

**DIGICAR**  
Montre digitale à quartz, attachage 24 h. Éclairage. Système de remise à l'heure original (breveté). Alm. 12 V. Prix (en Kit) **199 F**

**CHASSIS KF D'INSULATION EN KIT**  
270 x 400 mm complet avec notices en kit.  
Prix **895 F**

**POMPE A DESOUDER 55 F**  
FERS A SOUDER AUTO-REGULE  
Pour circuit intégré 220 V. Contrôle Auto charge des temps natu.  
Type G, 16 W, 220 V. Prix **105 F**  
Type CA, 25 W, 200 V. Prix **95 F**

**MICRO UD 130**  
100 à 12000 Hz. 2 touches 50 x 60 mm.  
Prix **139 F**

**BECK 100 SUPPORT MURAL D'ENCEINTE**  
technique spéciale 150° inclinaison ajustable 34°. Charge max 25 kg.  
Prix **155 F**  
par vents **219 F**

**LASER EN KIT MODULES PRETS A ETRE MONTES 2 mW**  
Tous tests, circuit imprimé, composants montés main morte.  
Prix **1699 F**

**COFFRET PERCHUSE**  
Perceuse + transfo + OUTILS **242 F**  
Prix sans tensio. **157 F**

**CHRONO CAR**  
Montre digitale avec chronométrage. Alim. 24 h. Éclairage. Chronomètre indépendant avec mémoire sur 24 h. Alm. 12 V. Prix **819 F**  
Module avec boîtier. Pense **99 F**

**ALLUMAGE TRANSISTORISE**  
Système électronique. Améliore le démarrage et la souplesse à bas régime. Économie d'essence jusqu'à 7%. Alm. 12 V. Prix (en Kit) **229 F**

**A SOUDER «JBC»**  
Fer à souder, 15 W. 120 V avec panne longue durée. Prix **110 F**  
Fer à souder 30W 220 V avec panne longue durée. Prix **180 F**  
Support alternatif. Prix **78 F**  
Pince pour ébarber les circuits intégrés. Prix **108 F**  
Pince pour dessouder les circuits intégrés. Prix **160 F**

**WRAPPING**  
Outils à wrapper WSU 30 M. Dé-nude wrapper, déroule.  
Prix **59 F**  
Retrouveuse de fil (4 couleurs) au chocal 15 mètres. Prix **122 F**  
Pince à dénuder et à couper. Ex 1. Prix **55 F**  
Ex 2 pour 24 **143 F**  
Outil à insérer les C.I. 1416. Prix **89 F**

**EFFACEUR PROFESSIONNEL DE CASSETTE**  
Spécialement recommandé pour l'informaticque.  
Prix **149 F**

**TRANSMETTEUR A DISTANCE OU RECHERCHE DE PERSONNEL**  
PH 95 150 W 4000-30000. Prix **165 F**  
PH 8 100 W 4000-30000. Prix **106 F**  
PH 10 100 W 4000-30000. Prix **92 F**

**REVEIL PILE/SECTEUR**  
10 fonctions. Affichage digital. Alm. secteur. 200 p.p.s. V. Prix **139 F**  
Par quantité nous consulter.

**ALARME ELECTRONIQUE**  
AE 12S. Contient un code ou la routine. Signal sonore et lumineux intermittent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile.  
Prix (en Kit) **229 F**

**ECONOMISEUR**  
2 canaux. Branchement direct sur prise 220 V.  
La paire **490 F**

**A souder «ENGEL»**  
Soudants 30 W, 220 V. Prix **188 F**  
Panne pour Minirent. Prix **17 F**  
Type S 50, 35 W, 220 V. Livre en carton avec 3 pannes. Prix **267 F**  
Type H 60, 60 W, 220 V. Prix **278 F**  
Panne 60 W, 100, 100 W. 220 V. Prix **267 F**  
Panne pour 100 W. Prix **26 F**

**PISTOLET A WRAPPER**  
Sur batterie. Embout de recharge pour pistolet. Prix **87,50 F**

**FILTRE ANTI-PARASITE HIFI**  
Prix **220 F**

**BATTERIES PLOMB RECHARGEABLES**  
Vollt, Amp, Prix  
6 V, 1,2 A 96 F  
6 V, 3 A 120 F  
12 V, 1,5 A 210 F  
12 V, 3 A 240 F  
12 V, 6 A 260 F  
12 V, 24 A 635 F

**OUTILLAGE**  
Prix composants séparés. Prix module. Prix **19 F**  
Grand module. Prix **26 F**  
Prix de la pile. Prix **19 F**

**ALARME ELECTRONIQUE**  
AE 12S. Contient un code ou la routine. Signal sonore et lumineux intermittent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile.  
Prix (en Kit) **229 F**

**INTERPHONE FM**  
2 canaux. Branchement direct sur prise 220 V.  
La paire **490 F**

**A souder «ENGEL»**  
Soudants 30 W, 220 V. Prix **188 F**  
Panne pour Minirent. Prix **17 F**  
Type S 50, 35 W, 220 V. Livre en carton avec 3 pannes. Prix **267 F**  
Type H 60, 60 W, 220 V. Prix **278 F**  
Panne 60 W, 100, 100 W. 220 V. Prix **267 F**  
Panne pour 100 W. Prix **26 F**

**SUPPORTS WRAPPER**  
8 broches **3 F**  
16 broches **5 F**  
28 broches **8 F**  
14 broches **4 F**  
24 broches **7 F**  
40 broches **11 F**

**DISPATCHING POUR 5 PAIRES D'ENCEINTE HIFI**  
Spécialement recommandé pour l'informaticque.  
Prix **249 F**

**REVEIL PILE/SECTEUR**  
10 fonctions. Affichage digital. Alm. secteur. 200 p.p.s. V. Prix **139 F**  
Par quantité nous consulter.

**PERCHUSE P4**  
50 W. 20.000 rpm. Support de précision.  
Perceuse seule **132 F**  
Bâti seul **116 F**  
P4 + bâti **222 F**  
Inaeso 720 W12 W10 VA. **127 F**

**ALARME ELECTRONIQUE**  
AE 12S. Contient un code ou la routine. Signal sonore et lumineux intermittent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile.  
Prix (en Kit) **229 F**

**TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR»**  
Non rayonnants. Vendus avec couple de fixation.  
Prix **749 F**

**«WHAL»**  
Le-Whal-Isop-Isip ré-charge automatique. Alimentation sur secteur 220 V en 4 h. Soude immédiatement 60 à 50 points de soudure sans recharge. Éclairage du point de soudure. Livré avec goupille chargeur et 2 pannes. Prix **469 F**

**TABLE DE MIXAGE MPX 88**  
Distorsion 0,3%. Prix **399 F**

**COFFRETS « 40 ou 60 TIROIRS**  
40 tiroirs + Poin 50 F **279 F**  
60 tiroirs **399 F**

**KIT VIDEO COPIE UNIVERSAL OMNIBOX**  
198 F

**LABO «AMATEUR» KF**  
1 table à monter 220 x 400 mm, livrée en kit, à monter.  
1 machine à gravure 100 x 140 mm.  
1 accumulateur CAPSANE avec transformateur tout séparé.  
3 plaques après photodurcissement 100 x 200 mm.  
3 litres de peinture de la 1<sup>re</sup> qualité.  
1 sachet révélateur.  
Prix: PROMIO ..... **1800 F**

**ALARME ELECTRONIQUE**  
AE 12S. Contient un code ou la routine. Signal sonore et lumineux intermittent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile.  
Prix (en Kit) **229 F**

**TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR»**  
Non rayonnants. Vendus avec couple de fixation.  
Prix **749 F**

**COFFRETS «STANDARD»**  
SÉRIE ALUMINIUM  
1A (37 x 72 x 25) 12 F  
2A (57 x 72 x 25) 13 F  
3A (102 x 72 x 25) 15 F  
4A (140 x 72 x 25) 17 F  
1B (37 x 72 x 44) 12 F  
2B (57 x 72 x 44) 13 F  
3B (102 x 72 x 44) 15 F  
4B (140 x 72 x 44) 17 F  
SÉRIE PLASTIQUE  
P1 (80 x 50 x 30) 14 F  
P2 21 F  
P3 (210 x 125 x 70) 30 F  
SÉRIE PUPITRE PLASTIQUE  
P4 (210 x 125 x 70) 30 F  
P5 (160 x 95 x 60) 35 F  
P6 (215 x 130 x 75) 60 F  
P7 (320 x 170 x 65) 108 F

**ANTENNES TV EXTERIEURES**  
AL 01 11 (K21 60) 135 F  
AL 02 23 (K21 60) 195 F  
AL 03 43 (K21 60) 265 F  
AL 04 91 (K21 60) 370 F

**PLAQUES PRESENSIBILISEES KF**  
Bakélite  
75 x 100 11,60  
100 x 150 17,30  
100 x 160 18,50  
150 x 200 31,05  
200 x 300 60,50

**FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT DIRECTEMENT D'UNE REVUE «DIAPHANE» KF**  
RENOU TOUS LES PAPIERS TRANSPARENTS :  
• Sans film, sans collage, sans signes transférés.  
• Laetrol.  
• Photographie de code magnétique, Laetrol.  
**53,90 F**  
**70 F**

**ACER Composants**  
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

**REUILLY Composants**  
79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES ET SPECIAUX

Table listing integrated circuits under categories ADC, AY, BPW, CA, L, TDA, MC, MCT, MEA, MM, MOC, NE, LF, LM, SO, TAA, TIL, TBA, TMS, UAA, ULN, XR, TCA, and ACER. Each entry includes a part number and its price.

TTL 74 LS

Table listing TTL 74 LS integrated circuits with part numbers and prices.

TRANSISTORS

Table listing various transistors under categories AC, AD, AF, ASZ, BC, BDW, BDX, BDY, BF, CHIMIQUES, PROFESSIONNELS, and BUX. Includes part numbers and prices.

CHERCHEZ PLUS

Table listing various electronic components under categories VN, 46AF, 06AF, RBAF, 2N, 700, 708, HCO, LED ROUGE, LED ROUGE JAUNE OU VERTE, TRIMER, ZENER, CONDENSATEURS, and CRISTAUX LIQUIDES. Includes part numbers and prices.

LED

Table listing LED components under categories LED BICOULE PLATE CIOJ, Plate arrondie Rouge verte, Plate rectangulaire, Carree 5 x 5 mm Jaune, Triangle Jaune orange, and SUPPORTS LED. Includes part numbers and prices.

C MOS

Table listing C MOS components under categories DIODES, REGULATEURS VOLTAMPERE, COMPOSANTS JAPONAIS, and QUARTZ. Includes part numbers and prices.

SUPER PROMOTION

LED ROUGE 5 mm très haute luminosité... Par 100, 1.30 F pièce

MICROPROCESSEURS

Table listing microprocessors under categories MOTOROLA, INTEL, DIGITAL ANALOG, and ROCWELL. Includes part numbers and prices.

ACER Composants 42, rue de Chabrol, 75012 PARIS. ☎ 47.70.28.31

REUILLY Composants 78, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.10.17

RESEAU DE RESISTANCES

EN SIL Bas profil 4 résistances + 1 comm. Valeurs: 82 Ω, 220 Ω, 270 Ω, 330 Ω...

PROMOTION

MC 6800L 18 390 F, MC 6800L 110 490 F, MC 68488 180 F, UPD 765 108 F

DIACS TRIACS

Table listing DIACS and TRIACS components with part numbers and prices.

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures (Reuilly fermé lundi matin). Ces prix sont donnés à litre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements. TELEX OCER 643 608

# compatibles PC-XT TURBO



## CONFIGURATION COMPRENANT

- 1 carte mère TURBO 8 MHz 256 K extensible à 640 K
- 1 carte graphique monochrome et couleur + port imprimante
- 1 lecteur de disquettes
- 1 clavier détachable
- 1 alimentation 130 W
- 1 coffret

**3999<sup>F HT</sup>**  
**(4742<sup>F TTC</sup>)**

A CREDIT :  
comptant **542 F** + 12 mens. de **397,80 F**  
Assurance incluse

## MEME CONFIGURATION + moniteur monochrome 12"

Frais de port 80 F  
A CREDIT :  
comptant **623 F** + 12 mens. de **444,30 F**  
Assurance incluse

**4489<sup>F HT</sup>**  
**(5323<sup>F TTC</sup>)**

## CONFIGURATION AVEC MONITEUR + DISQUE DUR 20 Méga + CARTE DISQUE DUR

Frais de port 80 F  
A CREDIT :  
comptant **1250 F** + 12 mens. de **890,60 F**  
Assurance incluse

**8980<sup>F HT</sup>**  
**(10650<sup>F TTC</sup>)**

**EN ORDRE  
DE MARCHÉ  
GARANTIE 1 AN**

## CARTES D'EXTENSION et COMPATIBLES PC XT

Frais de port 30 F

<p><b>COFFRET METAL</b></p>  <p>Traité anti-statique, ouverture frontale instantanée</p> <p><b>690 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE EPROM PROGRAMMATION et COPIE d'EPROM</b> 2716, 2732, 2764, 27128 27256 et 27512</p> <p>Elle est livrée avec un gang d'extension, pour dupliquer jusqu'à 4 EPROM à la fois (avec logiciel d'exploitation)</p> <p>Les 2 cartes pour Garantie 6 mois <b>3320 F TTC</b></p>	<p><b>DISQUE DUR 20 MEGA</b> <b>6300 F TTC</b></p>  <p>Adaptateur pour disque dur. Permet de connecter 1 ou 2 disques durs sur votre unité centrale. Capacité de 10 à 40 MEGA (avec câble).</p> <p>1480 F TTC Disque dur 20M + adaptateur <b>7786 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE VEGA</b> Graphique haute résolution EGA. Compatible avec l'adaptateur HERCULES monochrome graphique.</p> <p>Garantie 6 mois <b>5900 F TTC</b></p> <p><b>CARTE MODEM XT KORTEK</b> Agréée PTT</p>  <p>Garantie 6 mois <b>4447 F TTC</b></p>
<p><b>ALIMENTATION 130 W</b></p> <p>Avec ventilateur incorporé, permet l'emploi de toutes les extensions, y compris disque dur. Comporte 4 sorties.</p>  <p><b>890 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE MULTIFONCTIONS ETENDUE 0-384 K</b></p> <p>Garantie 6 mois (SANS RAM) <b>1600 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE SERIE DE COMMUNICATION ASYNCHRONE RS 232C</b></p> <p>1 port commutable (COM 1, COM 2) compacte</p> <p>Garantie 6 mois <b>499 F TTC</b></p> <p>2 ports Garantie 6 mois <b>600 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE ECRAN MONOCHROME GRAPHIQUE + port IMPRIMANTE HAUTE RESOLUTION</b></p> <p>Garantie 6 mois <b>960 F TTC</b></p>
<p><b>CLAVIER</b> avec indicateur lumineux et accentuation</p> <p><b>CAP LOCK et NUM LOCK</b></p>  <p><b>690 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE MEMOIRE 384 K</b></p> <p>Garantie 6 mois (SANS RAM) <b>650 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE CONTROLEUR FLOPPY</b></p> <p>Garantie 6 mois <b>480 F TTC</b></p>	<p><b>ADAPTEUR CARTE COURTE HAUTE RESOLUTION COULEUR EGA</b></p> <p>Garantie 6 mois <b>4388 F TTC</b></p>
<p><b>CABLE IMPRIMANTE PARALLELE</b> <b>149 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE MEMOIRE 640 K</b></p> <p>Garantie 6 mois (SANS RAM) <b>890 F TTC</b></p> <p><b>CARTE MEMOIRE (courte) 512 K</b></p> <p>Garantie 6 mois (SANS RAM) <b>790 F TTC</b></p>	<p><b>CARTE COULEUR GRAPHIQUE</b></p> <p>Garantie 6 mois <b>770 F TTC</b></p>	<p><b>ADAPTEUR IMPRIMANTE PARALLELE</b></p> <p>Garantie 6 mois <b>380 F TTC</b></p>

**ADAPTEUR** pour disque dur et lecteur de disquettes pour IBM PC AT et compatible  
Garantie 6 mois **5690 F TTC**

**ADAPTEUR** équipé d'une sortie série, parallèle pour IBM PC AT et compatible.  
Garantie 6 mois **1220 F TTC**

**CARTE D'EXTENSION** mémoire 128 K pour IBM PC AT et compatible  
Garantie 6 mois (SANS RAM) **1299 F TTC**

**DRIVES 5 1/4 POUR COMPATIBLES OU PC XT**

Half size extrêmement silencieux



**1290 F TTC**

\* APPLE est une marque déposée et appartient à APPLE COMPUTER SA  
\*\* IBM PC est une marque déposée d'IBM Corp  
\*\*\* LOTUS est une marque déposée de Lotus Development Corp  
Photos non contractuelles.

**CONDITIONS GENERALES DE VENTES PAR CORRESPONDANCE**  
Pour éviter les frais de contre remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port)

Couvert du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h. (Lundi matin à partir de 9 h 30)

## ACER MICRO

42, rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 47.70.28.31.  
Télex OCER 643 608

79, boulevard Diderot, 75012 Paris. Tél. 43.72.70.17



# Selectronic



**SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE**

**VOUS ANNONCE LA PARUTION DU...**

## **NOUVEAU CATALOGUE 1986-87**

*IL VOUS SURPRENDRA PAR SON NIVEAU DE QUALITE*

- DES KITS ELEKTOR BIEN SUR, MAIS AUSSI
  - TOUS LES COMPOSANTS ACTIFS ET PASSIFS DE QUALITE PRO.
  - TOUT L'OUTILLAGE POUR L'ELECTRONICIEN
  - DE-QUOI EQUIPER VOTRE LABORATOIRE DE MESURE
  - LA LIBRAIRIE TECHNIQUE, etc...

**COMMANDEZ LE DES MAINTENANT POUR 12 F SEULEMENT !**

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"



**1569 F**

## 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**

## 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



**1169 F**

## 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



**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



# METRIX OX 710C

# 2995<sup>F/TTC</sup>

**PRIX  
EXCEPTIONNEL**  
jusqu'au 31.12.86



## OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE

2 convertisseurs analogique/numérique 2 MHz. Mémoire de 2 K mots par canal. Définition constante de l'affichage. Double lissage de la trace. Sauvegarde en cas de coupure par protection par pile. Analyse du signal mémorisé : gain variable, décalage des traces, loupe ( $\times 32$ ). Modes : Single, Roll, Refresh. Contrôle par microprocesseur. Sortie table traçante.

**OX 750 - 2 x 20 MHz**

A crédit 2197 F comptant + 12 mensualités de 1423,70 F

**17197<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  $90^\circ$ .
- Le mode de sélection alterné choppé est commandé par le choix de la vitesse de la base de temps.

A crédit : 395 F comptant  
+ 12 mensualités de 245,40 F

**3540<sup>F/TTC</sup>**  
**2995<sup>F</sup> TTC**

+ port  
48 F

DISTRIBUÉ PAR :

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