

n° 115
janvier
1988

ELEKTOR

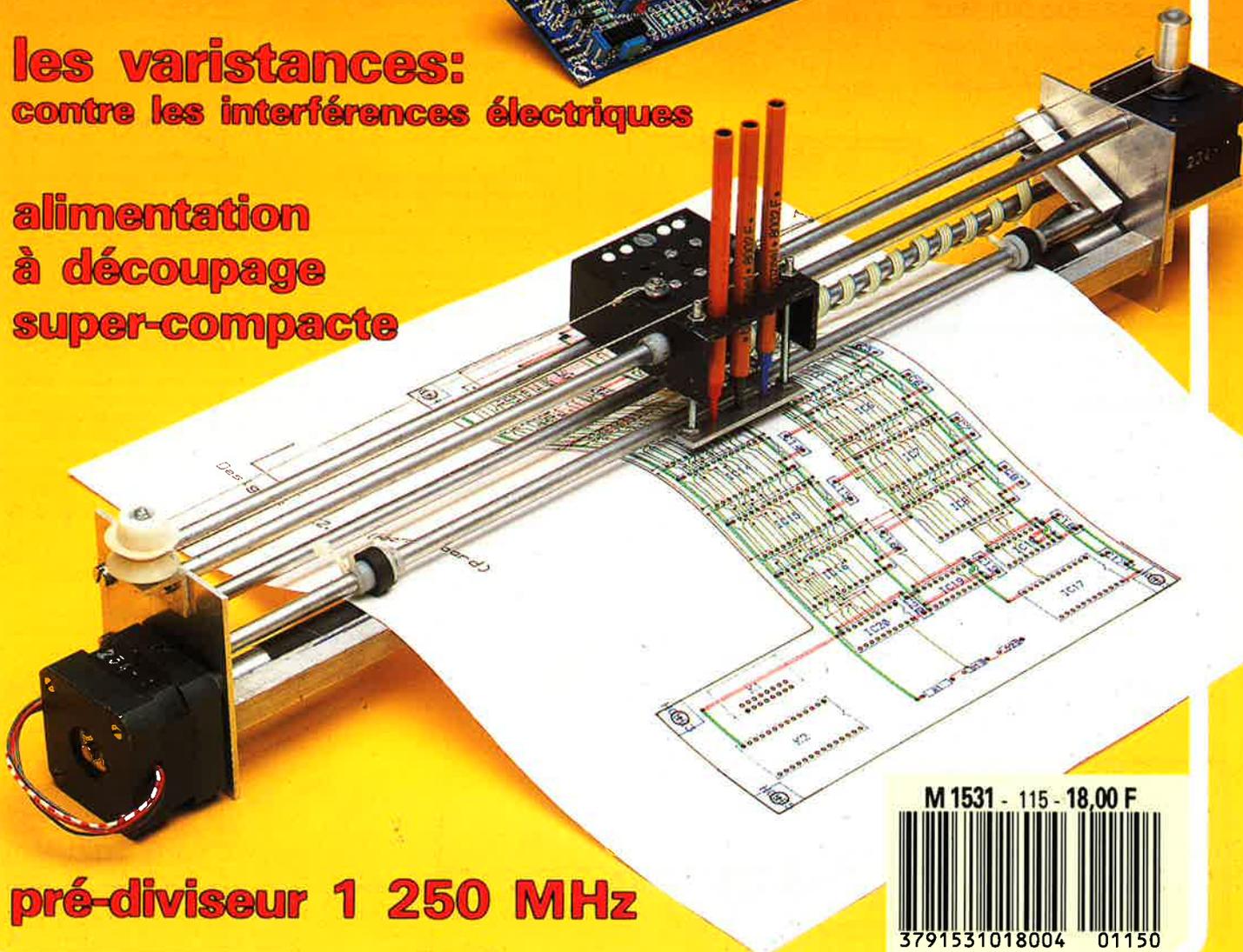
électronique

**table traçante
en kit**

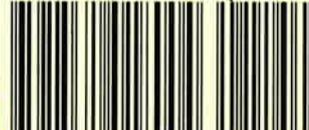
**les varistances:
contre les interférences électriques**

**alimentation
à découpage
super-compacte**

pré-diviseur 1 250 MHz



M 1531 - 115 - 18,00 F



3791531018004 01150

La mesure en kit c'est SELECTRONIC

Nous vous proposons une gamme homogène d'appareils de mesure, de très belle présentation dans une ligne de boîtiers de même encombrement et superposables (excepté Alimentation de laboratoire et Analyseur logique). Tous ces kits sont fournis avec boîtier, face-avant alu anodisé, percée et sérigraphiée, boutons et accessoires. Caractéristiques détaillées sur simple demande en précisant la référence voulue.

1 - GENERATEUR D'IMPULSIONS

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

Le Kit Générateur d'Impulsions

011.1516 **840,00 F**

2 - EXTENSION MEMOIRE UNIVERSELLE POUR OSCILLOSCOPE

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

Le Kit Mémoire pour Oscilloscope

011.6710 **475,00 F**

3 - WOBULATEUR AUDIO

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

Le Kit Wobulateur Audio

011.6429 **545,00 F**

4 - GENERATEUR DE FONCTIONS

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

Le Kit Générateur de Fonctions

011.1530 **649,00 F**

5 - DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE "SUPER COMPACTE"

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

Le Kit Alimentation "Super Compacte"

011.6455 **1.695,00 F**

Nouveauté
KIT DETECTEUR I.R. PASSIF
A MODULE - PID 11 (87067)
LE KIT COMPLET (avec boîtiers)
012.6984 **435,00 F**

6 - ALIMENTATION DE LABORATOIRE

- Alimentation de laboratoire à affichage digital LCD (3 1/2 digits). - Tension ajustable de 0 à 30 V.
- Courant limitable de 0 à 3 A. - Protection totale contre les court-circuits. - Dimensions : 300 x 120 x 260 mm avec radiateurs. - Poids : 7 kg.

Le Kit Alimentation de Laboratoire Numérique **SERNAM**

011.1474 **1.450,00 F**

9 - GENERATEUR DE SALVES "SPOT-SINUS"

- Générateur SINUS à très faible taux de distorsion (< 0,008%) couplé à un générateur de salves. - 5 fréquences fixes stabilisées par quartz.
- Paramètres des salves réglables séparément. (Fourni avec face autocollante gravée).

Le Kit Générateur de Salves "SPOT-SINUS"

011.6795 **1.130,00 F**

MODULE VOLTMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL



(Décrit dans E.P. n° 99).
Alimentation à prévoir : 5 à 15 V / 3 mA
(symétrique ou asymétrique). Dim. : 96 x 44 mm

Le Kit Module LCD **199,00 F**

011.6550



Alimentation à prévoir : 8 à 20 V / 220 mA.

Le Kit Module LED Dim. : 80 x 40 mm **185,00 F**

011.6920

Prix de lancement : **165,00 F**

L'embaras du choix !

- Caractéristiques communes aux deux modèles :
- Remplace tout galvanomètre continu, analogique de tableau.
- Affichage : 2000 points (3 1/2 d'igits).
- Calibre de base : 200,0 mV (autres calibres par simple changement d'une résistance).
- Calibres "Ampèremètre" obtenus par

- adjonction d'un shunt (en principe : 0,1 Ω).
- Zéro automatique. - Polarité automatique.
- Régulation incorporée.
- Précision : ± 1%.
- Fourni avec fenêtre enjoliveur.
- Découpe à prévoir dans la face-avant : 23 x 67,5 mm.

7 - CHRONOPROCESSEUR

- Horloge programmable automatique par réception de signaux codés "FRANCE-INTER" RECEPTEUR SANS MISE AU POINT. Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz). Totalement compatible avec le nouveau système de codage.

- Mise à l'heure automatique toute l'année.
- Réception garantie sur tout le territoire métropolitain et les pays limitrophes. - 4 sorties programmables avec sauvegarde (voir description détaillée dans notre catalogue général).

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

Le Kit Chronoprocasseur Professionnel

011.6469 **1.995,00 F**

8 - CAPACIMETRE DIGITAL

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

Le Kit Capacimètre Digital

011.1514 **750,00 F**

10 - FREQUENCEMETRE 1,2 GHz A MICROPROCESSEUR

- Fréquence professionnelle de 0,01 Hz à 1,2 GHz. - Impulsiomètre - Périodomètre
- Compteur. - Changement automatique de gammes. - Affichage fluo 16 digits alphanumériques. - Base de temps de précision par oscillateur hybride haute stabilité. - Face-avant avec clavier de commande intégré.

Le Kit complet 1,2 GHz

011.6349 **2.750,00 F**

EN OPTION Oscillateur ultra-stable

TXCO 10,000 MHz 013.5520 **699,00 F**

11 - HORLOGE ETALON "DCF 77"

- Horloge à signaux horaires codés. - Affichage simultané de toutes les informations. - Caillion programmable. - Interface compatible RS 232.
- Fréquence étalon de 10 MHz en sortie, etc. (cette horloge ne possède pas de sortie programmable et n'est utilisable que dans la moitié Nord de la FRANCE) - Le kit est fourni avec face-avant à clavier intégré et cadre ferrite bobiné.

Le Kit Horloge DCF 77

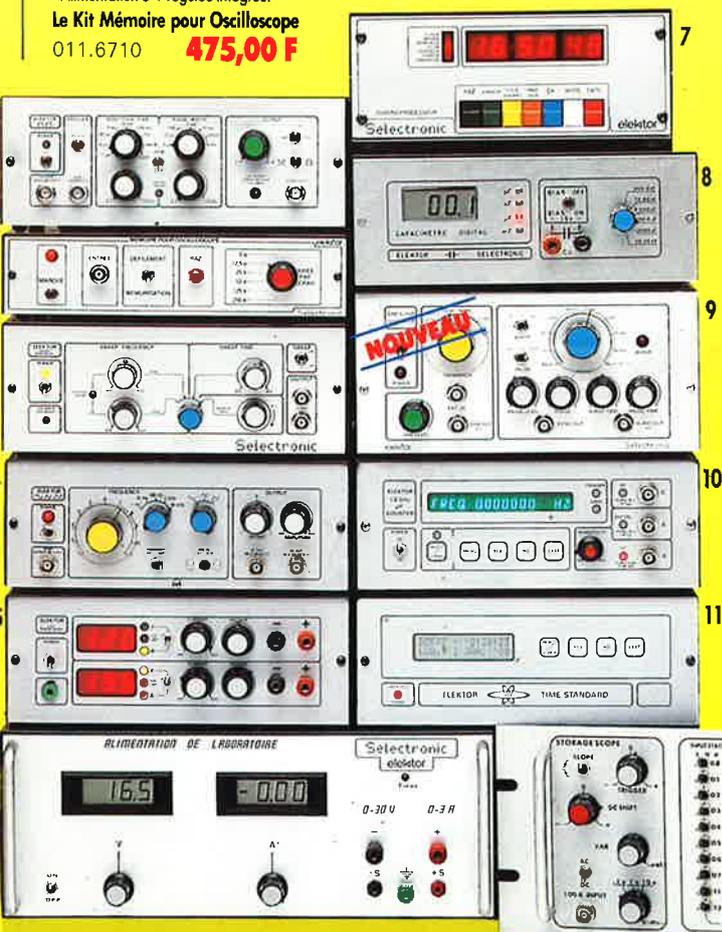
011.6714 **2.300,00 F**

12 - L'ANALYSEUR LOGIQUE

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

Le Kit Analyseur Logique

011.0097 **2.900,00 F**



SONMAIRE



n°115
Janvier 1988

La plupart des amateurs d'électronique ne s'adonnent à la mécanique qu'à l'instant de la mise en coffret d'un montage. La réalisation de la table traçante proposée ici sera un bel exercice de ce noble art (en perte de vitesse?).

Services

- 24** liste des circuits imprimés
- 51** fort d'Elektor: amplificateur à modules hybrides - récepteur ondes courtes BLU - SERVITEL, mémoire pour MINITEL - 8052-AH-BASIC(V.1.1): SCALP - filtre soustracif actif - sinus numérique
- 52** circuits Imprimés en libre service
- 75** répertoire des annonceurs
- 77** elektor software service
- 78** elektor copie service
- 84** petites annonces gratuites elektor

Informations

- 30** les alimentations à découpage
- 37** marché
- 62** protection anti-surtension
la varistance: panacée contre les interférences électriques
- 73** elekture: le TURBO-Pascal - les ANTENNES

REALISATIONS

Mesure

- 38** pré-diviseur 1 250 MHz
pour le fréquencemètre à 5 fonctions (et les autres)

Micro-informatique

- 46** table traçante
- 70** multiplexeur universel
G. Birkl
pour la saisie de signaux analogiques et/ou logiques

Audio-Vidéo

- 44** compresseur BF
S. Dimitriou
- 74** multiplexeur vidéo

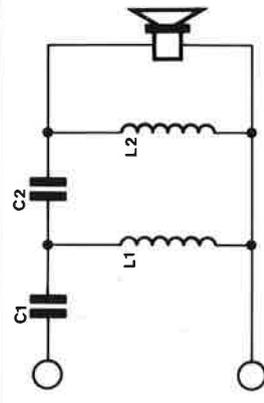
Expérimentation

- 27** Interrupteur secteur télécommandé par la charge
- 66** alimentation à découpage
5 . . . 25 V/1 . . . 2 A

filtres pour HP
passe-haut du 4ème ordre

information
générale 38

elektor infocarte 134



Butterworth	$L1 = \frac{1,5307 \cdot Z}{2\pi f}$	$C1 = \frac{1,5772}{2\pi f \cdot Z}$	$L2 = \frac{1 \cdot 0824 \cdot Z}{2\pi f}$	$C2 = \frac{0 \cdot 3827}{2\pi f \cdot Z}$
Bessel	$L1 = \frac{1,5012 \cdot Z}{2\pi f}$	$C1 = \frac{0,9781}{2\pi f \cdot Z}$	$L2 = \frac{0,6127 \cdot Z}{2\pi f}$	$C2 = \frac{0,2114}{2\pi f \cdot Z}$
Linkwitz	$L1 = \frac{1,5211 \cdot Z}{2\pi f}$	$C1 = \frac{1,0444}{2\pi f \cdot Z}$	$L2 = \frac{0,7395 \cdot Z}{2\pi f}$	$C2 = \frac{0,2925}{2\pi f \cdot Z}$
phase linéaire 0,05°	$L1 = \frac{1,5211 \cdot Z}{2\pi f}$	$C1 = \frac{1,0444}{2\pi f \cdot Z}$	$L2 = \frac{0,7395 \cdot Z}{2\pi f}$	$C2 = \frac{0,2925}{2\pi f \cdot Z}$
Linkwitz	$L1 = \frac{1,886 \cdot Z}{2\pi f}$	$C1 = \frac{1,591}{2\pi f \cdot Z}$	$L2 = \frac{0,943 \cdot Z}{2\pi f}$	$C2 = \frac{0,3536}{2\pi f \cdot Z}$

f = fréquence de coupure
Z = impédance compensée du haut-parleur
(doit être purement ohmique)

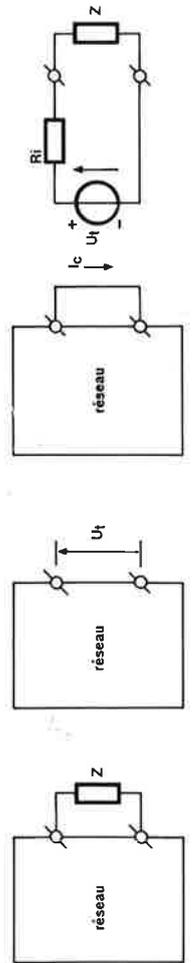
elektor - infocartes

les réseaux
théorème de Thévenin

information
générale 37

elektor infocarte 133

Tout bipôle linéaire comportant des éléments passifs et des sources indépendantes est équivalent à une source de tension unique E en série avec une impédance Z; la tension E est égale à la tension à vide aux bornes du bipôle et l'impédance Z est égale à l'impédance vue des bornes du bipôle dont les sources ont été annulées. Pour effectuer les mesures, il faut: Mesurer ou calculer la tension de Thévenin (U_t) bornes ouvertes (supprimer la partie entre les deux points nodaux). Calculer la résistance interne (R_i) vue des bornes. Pour cela, toutes les sources du réseau doivent être annulées. On peut également mesurer le courant de court-circuit (I_c); R_i est dans ce cas égale à U_t/I_c.





BERIC



Actualités

KIT DU MOIS COMPOSANTS SUIVANT LISTE ELEKTOR

Composants*	C1**
880005 Prescaler	174 F
880001 Alimentation à découpage réglable	126 F
87259 Fondu enchaîné programmable	664 F
Téléphonez à Jean-Luc qui vous informera de la disponibilité des autres KITS.	136,60 F

* Vendus aussi séparément ** Circuit imprimé en option.

K2649 THERMOSTAT AVEC AFFICHEUR LCD

- Large bande : - 50 à + 150° C (- 60 à + 300° F)
- Hysteresis ajustable : 0,2 à 10° C
- Calibration en degrés Celsius ou degrés Fahrenheit
- Résolution 0,1° C ou 1° F
- Entrée pour commutateur (temporisateur) d'économisation (pendant la nuit, etc.)
- Sortie relais : max. 240 V/3 A
- L'alimentation (compris transfo) est sur la plaque
- Dimensions : 124 x 62 x 65 mm



428 F

EQUIPEMENTS

PLAQUETTES D'ESSAIS MODULABLES

A contacts doubles pince bronze-phosphore nickelé. Pas de 2,54 mm.

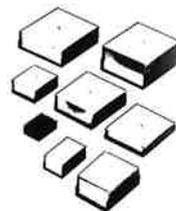
Référence	Désignation	Prix
PE DN	Module d'alim, 100 contacts	21 F
PE TN	Module 640 contacts	75 F
PE 104-1	Plaque équipée 1 580 contacts 3 x PE DN + 2 x PE TN et 3 bornes d'alimentation	251 F



COFFRETS

Boîtier polyéthylène épaisseur 3 mm bicolore (beige et bordeaux). Face avant métallisée.

Réf.	Dimensions intérieures	Prix
JKB 1	25 x 60 x 85	15 F
JKB 3	50 x 70 x 110	22 F
JKB 10	50 x 100 x 110	29 F
JKB 20	35 x 145 x 170	43 F
JKB 40	70 x 110 x 145	43 F
JKB 50	60 x 160 x 170	55 F
JKB 60	100 x 180 x 210	83 F
JKB 70	70 x 200 x 215	80 F



MESURE MULTIMETRE DIGITAL AUTOMATIQUE DMT 900A

Affichage LCD 3 1/2 positions. Sélection automatique de la plage de mesures en tensions et résistances. Buzzer. Prise jack 10 A. Touche spéciale mémoire pour compensation de la résistance des câbles de mesure. Forme élégante et pratique avec prises de sécurité.

Tension continue	: 0 - 200 mV/2/20/200/1 000 V, ± 0,8 %
Tension alternative	: 0 - 2/20/200/500 V, 1,2 %
Courant continu	: 0 - 20 mA/200 mA/10 A
Courant alternatif	: 0 - 20 mA/200 mA/10 A, 1,2 % à 10 A, 2 %
Résistances	: HI 0 - 2/20/200/2 000 kΩ, 1 %



545 F

338 F

VIDEO

AVC 607

CONTROLEUR VIDEO. Cet appareil vous permet d'enregistrer d'un magnétoscope sur deux autres magnétoscopes simultanément. Un ampli ENHANCER incorporé permet d'améliorer la qualité des images enregistrées. Les déperditions de signaux vidéo, dues notamment à des longueurs de câbles excessives, sont amoindries ; l'appareil peut, dans certains cas, être utilisé pour rehausser les niveaux des signaux utiles : surveillance par caméras vidéo dont les longueurs de câbles excèdent 100 mètres (par exemple).
Utilisation : tous systèmes NTSC, PAL et SECAM.



598 F

SONO

MKS-50

ENCEINTES MINIATURES HI-FI à 3 voies, en métal. Idéales pour la voiture et comme enceintes auxiliaires de sonorisation pour la maison. Très bonne reproduction du son. Équipées d'étriers de montage, Puissance : 50 W max / 4 - 8 Ohms Bande passante : 60 - 22 000 Hz Impédance : 4 - 8 Ohms Dimensions : L 185 x H 115 x P 110 mm Largeur totale : 215 mm Poids : 2,1 kg



la paire 415 F

BERIC

Tél. : 46 57 68 33
43, rue Victor-Hugo, 92240 MALAKOFF
Métro porte de Vanves

Magasin ouvert tous les jours sauf le dimanche
9 h - 12 h 30 et 14 h - 19 h
samedi : 8 h - 12 h 30 et 14 h - 17 h 30

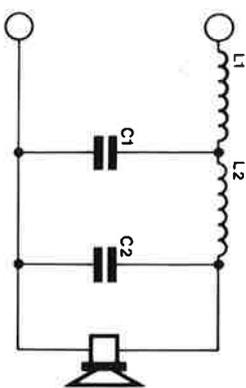
Vente par correspondance
Commande minimum 100 F
+ port 30 F Forfaitaire
Expédition SNCF = port réel
Tous nos prix s'entendent TTC.
Téléphonez vos commandes
avant 16 h, elles partiront le
jour même. Selon disponibilité
des stocks.
Service correspondance
selon appelez Michelle.



elektor infocarte 134

information
générale 37

filtres pour HP
passse-bas du 4ème ordre



Butterworth

Bessel

phase linéaire 0,05°

Linkwitz

$$C1 = \frac{1}{1,5307 \cdot 2\pi f \cdot Z}$$

$$C1 = \frac{1}{1,5012 \cdot 2\pi f \cdot Z}$$

$$C1 = \frac{1}{1,886 \cdot 2\pi f \cdot Z}$$

$$L1 = \frac{1}{1,5772 \cdot 2\pi f}$$

$$L1 = \frac{1}{0,9781 \cdot 2\pi f}$$

$$L1 = \frac{1}{1,0444 \cdot 2\pi f}$$

$$C2 = \frac{1}{1,0824 \cdot 2\pi f \cdot Z}$$

$$C2 = \frac{1}{0,6127 \cdot 2\pi f \cdot Z}$$

$$C2 = \frac{1}{0,7395 \cdot 2\pi f \cdot Z}$$

$$L2 = \frac{0,3827 \cdot 2\pi f}{Z}$$

$$L2 = \frac{0,2114 \cdot 2\pi f}{Z}$$

$$L2 = \frac{0,2925 \cdot 2\pi f}{Z}$$

$$L2 = \frac{0,3536 \cdot 2\pi f}{Z}$$

f = fréquence de coupure
Z = impédance compensée du haut-parleur
(doit être purement ohmique)

elektor - infocartes

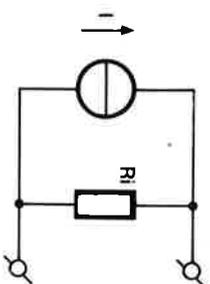
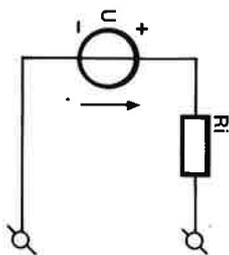
elektor infocarte 133

information
générale 37

les réseaux
théorème de Thévenin

133B

On peut convertir une source de tension non idéale en une source de tension idéale et inversement.



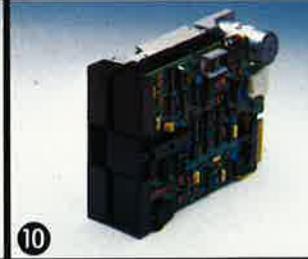
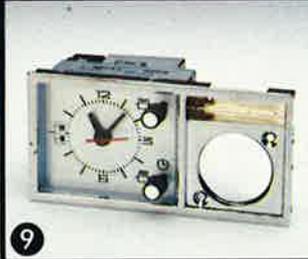
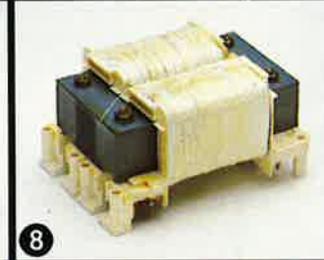
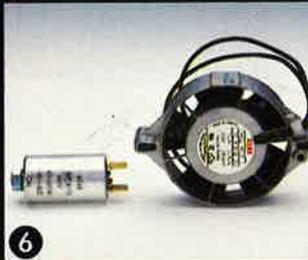
les super coups



LA SUPER VALISE 280^F

- port 70 F comprenant
- 1 valise (51 x 36 x 12 cm)
 - 1 pochette de 60 condensateurs chimiques
 - 1 pochette de 85 condensateurs polyesters mylar
 - 1 pochette de 260 résistances de 1/4 W, 1/2 W et 1 W
 - 1 pochette de 30 potentiomètres rectilignes
 - 1 pochette de 35 potentiomètres rotatifs
 - 1 pochette de 10 relais et ILS
 - 1 pochette de 50 bobinages et selfs
 - 1 pochette de 1 kg de visserie et colliers, etc.
 - 1 pochette de 20 inverseurs et interrupteurs
 - 1 pochette de 20 transistors, boîtier TO 66
 - 1 pochette de 400 résistances 1 %
 - 1 pochette de 300 condensateurs céramique
 - 1 pochette de 65 résistances ajustables
 - 1 bobine de 200 m de fil de câblage
 - 4 barrettes de C.I. TTL (100 pièces).

① Imprimante à jet d'encre. 80 colonnes à 10 CPL. 70 CPS interface CENTRONIC. Graphique 880 points lignes. Compatible AMSTRAD 464, 664, 6128 : **1200,00 F** (port 100 F) — ② Imprimante à jet d'encre. Marque Logabax Type LX102V. Alphanumérique. Graphique. Traction-Friction. Modèle spécial Minitel. Recopie d'écran. Livrée avec cordon Minitel et feuille d'essais : **1000 F** (Port 100 F) — ③ Alarme volumétrique à Ultra-sons. Sirène 2 tons. Capteurs. Livrée avec doc. et notice de montage. Poids : 1,5 Kg : **330 F** — ④ Récepteur FM-GO (sans coffret). Dimensions 90 x 60 mm avec H.P. et pile — **60,00 F** — ⑤ Condensateur électrochimique professionnel. 2200 MF-400 / 450 volts. Poids 0,650 kg : **20,00 F** — ⑥ Ventilateur Etri 115 V / Ø 80 mm. Livré avec cond. 2 MF-380 V pour fonctionner sur 220 V. Poids 0,5 kg. Carcasse alu moulé : **50,00 F** — ⑦ Electro-vanne. Tension fonctionnement 12 volts AC : **10,00 F** — ⑧ Super transformateur d'alimentation. Primaire 2 enroulements 110 V à monter en série pour 220 V. Secondaire 4 enroulements 13 V 1,5 A. 2 enroulements 18 V 0,8 A — Poids 1,5 kg : **40,00 F** — ⑨ Horloge de programmation mécanique. Réglage du début et de la durée du programme. Contacts 16 A 250 V AC. Sonnerie fin de programme. Livrée avec schéma de branchement. Poids 0,5 kg : **100,00 F** — ⑩ Lecteur disquette 5 1/4. Olivetti. FD502. Dble face. Dble dens. 40 pistes. 48 TPI. Temps d'accès piste à piste 12 millisecc. Compat. Amstrad, Tandy, Mod I, III... Mat. neuf. Livré avec feuille de tests : **750 F** (Port : 50) F — ⑪ Ventilateur / Turbine 220 V silencieux. Rotation constante. Efficacité garantie. L : 250 mm. H : 70 mm. Prof. : 80 mm Poids 0,8 Kg : **45 F**



COMPTOIR DU LANGUEDOC

26 à 30 rue du Languedoc
31068 TOULOUSE CEDEX
Tél. : 61 52 06 21

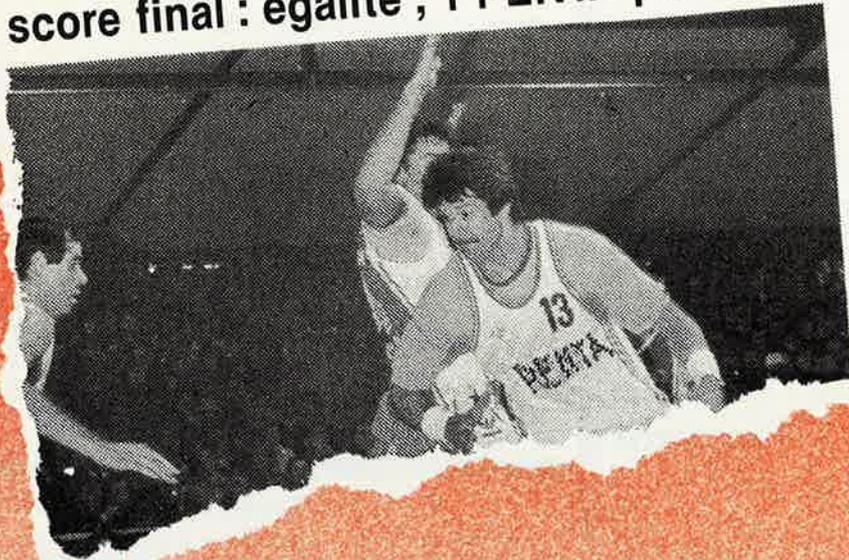
Pour les marchandises dont le port n'est pas indiqué se conformer aux conditions ci-dessous : jusqu'à 5 Kg : 35,00 F - de 5 à 10 Kg : 70,00 F - au dessus de 10 Kg : tarif SNCF (nous consulter)

ALL 

**PENTA
DERNIERE**

Talonné par Le Mans NANTES rejoint MARSEILLE et LYON

score final : égalité , 1 PENTA partout.



Nantes fait maintenant partie du groupe de tête. A partir du lundi 4 janvier 88, le magasin nantais de PENTASONIC ouvrira ses portes, 9, allée de l'Île Gloriette, sous l'enseigne de PENTA 44. Comme dans tous les autres magasins PENTASONIC vous serez sûrs de trouver les dernières innovations au meilleur prix, en matière de composants électroniques actifs et passifs, en connectique, en appareils de mesure. Tout ce qui se fait en micro-informatique avec les vedettes «maison» WENDY, BABY-WENDY, le fameux ENERGY 386, les AMSTRAD, tous compatibles PC. Vous découvrirez toute la chaîne des périphériques : moniteurs monochromes et couleur, les imprimantes, tables traçantes, disques durs et autre file-serveur sans oublier l'outillage, les consommables,

C'est sans aucun doute l'événement de ce début d'année !



**LES FRANCHISES PENTA SONT EN MARCHÉ
REJOIGNEZ-NOUS
NOUS VOUS OFFRONS LES MOYENS D'ENTREPRENDRE**

TOUTE LA CONNECTIQUE EST CHEZ PENTA

SUPPORT DE COMPOSANTS

PLATE FORME

14 broches A 14P	9,10
16 broches A 16P	11,50
24 broches A 24P	16,30

CONNECTEURS A SERTIR

14 broches	12,00
16 broches	16,00
24 broches	23,70
40 broches	26,00

CLIPS TEST



14 broches	77,80
16 broches	60,00
24 broches	108,00
40 broches	175,40

SUPPORTS C.I.



A souder

8 broches	1,50
14 broches	2,10
16 broches	2,30
18 broches	2,50
14 broches décalé	3,10
20 broches	2,90
24 broches	3,50
28 broches	4,20
40 broches	6,50

A wrapper

8 broches	3,40
14 broches	4,50
16 broches	4,90
18 broches	5,30
20 broches	6,70
22 broches	7,20
24 broches	9,90
28 broches	10,90
40 broches	15,50
Broches à wrap vector	72,00

TULIPES

8 broches	2,50
14 broches	4,20
16 broches	4,80
18 broches	5,40
20 broches	9,90
22 broches	6,50
24 broches	7,20
28 broches	6,20
40 broches	11,50

INSERTION NULLE

16 broches	49,50
20 broches	122,00
24 broches	57,80
28 broches	75,30
40 broches	69,80

TEXTTOOL

24 broches	149,00
28 broches	194,00
40 broches	240,00

CONNECTEURS B.F. CONNECTEURS HP

HP mâle/41 S	2,70
HP fem./52 S	2,45
Emb HP fem./5FHP	1,90
Emb HP mâle/5HP	3,30
Emb HP coupure	2,50
Prise HP à pression	7,10

PRISES CALCULATRICES

Mâle	3,60
Femelle	3,80
Emb. chassis	6,60

FICHES RCA et CINCH

RCA mâle	2,50
Fiche RCA mâle or	9,80
RCA fem.	2,50
Fiche RCA fem. or	9,80
Emb. RCA	2,50
Emb. CI RCA	6,50

CANON AUDIO

3 broches mâle	29,75
3 broches femelle	34,80
3 broches emb.	35,70
5 broches mâle	64,00
5 broches femelle	59,10

FICHES DIN

Mâle 5 broches	2,80
Fem. 5 broches	4,20
Emb. 5 broches	4,20
Emb. 5 broches CI	7,20
Mâle 6 broches	4,40
Fem. 6 broches	2,80
Emb. 6 broches	3,30
Mâle 7 broches	4,20
Fem. 7 broches	4,80
7 br. à verrou	48,00
Fem. prof. 7 br. à verrou	70,30
Emb. 6 broches à verrou	48,20
Mâle 8 broches	6,50
Fem. 8 broches	7,80
Emb. 8 broches	6,40

FICHES JACK

Mâle mono 2,5 mm	2,80
Fem. mono 2,5 mm	2,40
Emb. mono 2,5 mm	2,50
Mâle mono 3,5 mm	2,25
Mâle mono métal 3,5 mm	4,80
Fem. mono 3,5 mm	2,70
Fem. mono métal 3,5 mm	4,80
Emb. mono 3,5 mm	2,70
Fem. stéréo 3,5 mm	6,50
Emb. stéréo 3,5 mm	7,20
Mâle stéréo 3,5 mm	7,50
Mâle mono métal 6,35 mm	6,80
Fem. mono métal 6,35 mm	4,00
Mâle mono métal 6,35 mm	11,20
Emb. mono 6,35 mm	8,80
Mâle stéréo 6,35 mm	5,10
Mâle stéréo métal 6,35 mm	7,60
Fem. stéréo 6,35 mm	5,10
Fem. mono métal 6,35 mm	11,20
Emb. stéréo	5,30

CONNECTEURS ENCARTABLES

À sertir, pas de 2,54	
2x10 broches	41,50
2x13 broches	45,00
2x17 broches	58,00
2x20 broches	52,00
2x25 broches	74,40
À souder, pas de 2,54	
2x20 broches	58,50
2x25 broches	53,40
2x25 broches mâle	57,80
2x31 broches IBM	58,00
2x34 broches	42,00
2x37 broches	42,00
2x40 broches	45,00
2x50 broches	97,00

FICHES COAXIALES

Mâle	2,90
Emb.	5,10
Mâle de PG 13 W	7,50

PRISES CANON

8 broches	4,50
10 broches	5,30
12 broches	5,30
14 broches	14,00
16 broches	13,20
2x18 broches	19,50
2x22 broches	58,50
2x40 broches	119,00
22 broches	12,50
47 broches	28,80
2x50 broches pas 3,17	97,00

TYPE BERG

DB 9 mâle à souder	12,80
DB 9 fem. à souder	14,70
Capot pour DB 9	15,00
DB 9 coupée mâle	34,40
DB 9 coupée fem.	34,40
DB 9 mâle à sertir	35,60
DB 9 fem. à sertir	35,60
DB 15 mâle à souder	17,20
DB 15 fem. à souder	17,50
DB 15 fem. coupée	13,50
DB 15 coupée mâle	14,80
Capots DB 15	15,40
DB 15 mâle à sertir	48,30
DB 15 fem. à sertir	48,90
DB 25 mâle à souder	18,50
DB 25 fem. à souder	23,00
Capot DB 25	17,90
Colonettes DB 25	3,80
DB 25 mâle sertir	49,50
DB 25 fem. sertir	55,60
DB 25 coupée mâle	59,10
DB 25 coupée fem.	51,00
DB 25 à wrapper	42,50
DB 37 mâle à souder	32,80
DB 37 fem. à souder	39,80
Capot pour DB 37	21,00
DB 37 coupées fem.	58,20
DB 37 fem. à sertir	28,80
DB 50 mâle à souder	54,00
DB 50 fem. à souder	48,00
Capots DB 50	27,40

CENTRONICS

Mâle 14 b. à souder	98,00
Mâle 24 b. à souder	96,00
Emb. 24 b. à souder	56,40
Mâle 36 b. à souder	36,60
Mâle 36 b. à sertir	49,20
Mâle 50 b. à sertir	58,60
Emb. 36 b. à souder	39,20
Emb. 36 b. à sertir	50,00
Emb. 36 b. pour CI	99,20
Mâle 36 b. à souder	49,20
Emb. 36 b. à souder	64,20
Mâle 50 b. à souder	49,00
Emb. 50 b. à souder	87,00
Emb. 50 b. à sertir	49,20

AMP.

2 broches emb. mâle	4,80
4 broches emb. mâle	3,75
6 broches emb. mâle	5,40
2 broches mâle	1,95
4 broches mâle	2,20
6 broches mâle	3,90
2 broches fem.	2,20
4 broches fem.	2,20
6 broches fem.	3,00

TYPE EUROPE

Mâle sans interv.	37,50
Fem. sans interv.	43,50
Mâle avec interv.	29,75
Fem. avec interv.	42,95
Mâle	44,80
Femelle	72,20

CONNECTEURS ENCARTEABLES

À sertir, pas de 2,54	
2x10 broches	41,50
2x13 broches	45,00
2x17 broches	58,00
2x20 broches	52,00
2x25 broches	74,40

CONNECTEURS DIVERSE

Prise LEMO	38,00
A verrouil. fem.	36,00

BORNIER A VIS

3 plots pour CI	4,80
4 plots	5,20
5 plots	6,30
8 plots	9,25
Prise tel.	38,60
Emb. tel.	25,20
Péritel mâle	18,00
Péritel fem.	23,50
Péritel chassis	6,00
BNC mâle	16,20
BNC fem.	19,50
BNC chassis	13,60
Fiche mâle PL 250	9,20

UN VÉRITABLE OSCILLOSCOPE 2 x 50 MHz à mémoire DANS VOTRE PC XT ou AT A UN PRIX PENTASTIQUE

Penta 8

36, rue de Turin, 75008 Paris (magasin). Tél. : 42.93.41.33
Métro : Liège, St-Lazare, Place Clichy

Penta 13

10, bd Arago, 75013 Paris. Tél. : 43.36.20.05. Métro : Gobelins
(service correspondance de magasin)

Penta 16

5, rue Maurice-Bourtel, 75016 Paris (magasin). Tél. : 45.24.23.16. Métro : Pont de St-Michel

Penta 69007

7, av. Jean-Jaures, 69007 Lyon. Tél. : 36.72.73.12.99
Métro : Saxe-Gambetta

Penta 13002

106, rue de la République, C3052 Marseille
Métro : Joliette, sortie République

...Si vous trouvez moins cher, dans Paris, un matériel identique à celui que nous distribuons et que vous en apportez la preuve, PENTASONIC vous fera une remise supplémentaire de : * Sur les articles en stock disponibles

5%

BECKMAN INDUSTRIAL™ MULTIMETRES



DM10

348^F TTC

17 gammes. Affi. 3 1/2 digits. Test diodes, Tension CC, 5 cal. de 0,2 à 1000 V, précision 0,8%, Tension CA, 2 cal., 200 et 500 V, précision 1,2%, Courant CC, 4 cal. de 200 μ A à 200 mA, précision 1,2%. Résis. 5 cal. de 200 Ω à 200 M Ω , précision 1%.



DM25L

690^F TTC

30 gammes. Affichage 3 1/2 digits. Test diodes et transistors. Gain transistors. Mesure logique (TTL). Mesure des capacités. Impédance 10 M Ω . Précision VCC 0,8%, VICA 1,2%, ICC 1,25%, ICA 1,8%. Calibre 2000 M Ω . Calibre 10A.



DM800

1356^F TTC

28 gammes. Affi. 4 1/2 digits. Compl. de fréq. test diodes et de continuité. Fréq. jusqu'à 200 kHz. Tension CC de 200 mV à 1000 V, précision 0,05%. Courant CC de 200 μ A à 200 mA, précision 0,3%. Courant CA de 200 μ A à 90 A, précision 0,75%.

METRIX série 40 à mémoire, LES TOUT-TERRAIN

La nouvelle série 40 des multimètres numériques METRIX se caractérise par sa conception particulièrement robuste, ce qui la destine aux applications professionnelles, dans les domaines de la production, les laboratoires et les services de maintenance itinérants. Ces appareils supportent les pires conditions des environnements hostiles, ils résistent à l'eau de ruissellement et à l'immersion (modèle 43, 45 et 47); au feu : leur boîtier est en matière auto-extinguible; aux chocs et aux vibrations. Ajoutez-leur la commutation automatique des calibres et un affichage exceptionnel de 4000 points de mesure. Equipés de 2 fonctions mémoires, ils peuvent, soit stocker une valeur ponctuelle, soit le maximum de la valeur efficace d'un signal sinusoïdal ou RMS avec le MX 47.



MX 40 1054^F TTC

Précision tension CC : 0,7%; CA de 40 à 400 Hz : 2%; de 400 Hz à 1 kHz : 3%; intensité CC/CA : 1,5%.

MX 43 1292^F TTC

Précision tension CC : 0,3%; CA de 40 à 400 Hz : 1%; de 400 Hz à 1 kHz : 2%; intensité CC/CA : 0,7% — Etanche à l'eau.

MX 45 1648^F TTC

Précision tension CC : 0,1%; CA de 40 à 400 Hz : 0,75%; de 400 Hz à 1 kHz : 1,7%; intensité CC/CA : 0,7% — Etanche à l'eau.

MX 47 2241^F TTC

Précision tension CC : 0,1%; CA de 40 à 400 Hz : 1,7%; de 400 Hz à 1 kHz : 1,5%; jusqu'à 20 kHz : 3%; intensité CC/CA : 0,7%; Mesure directe des temps; étanche à l'eau.

ALIMENTATION AL 745 AX



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

CV 851. Convertisseur de 12 VCC en 220 VCA à partir d'une batterie. Puis. 220 VA. Idéal pour caravaning, bateau, etc.

2266 F/TTC
3160 F/TTC
3160 F/TTC
AL 823. Alim. 0 à 30 V/2 A et 0 à 60 V/5 A
AL 812. Alim. 0 à 30 V/2 A avec contrôle et réglage de l'intensité
690 F/TTC

METEX L'EXTERMINATEUR



M-3650 690^F TTC
Ce multimètre est un tueur de parasites. Les amateurs les plus avides possèdent un transistor, un condensateur, un voltmètre, un ampèremètre, un fréquencemètre, un ohmmètre et un grand atelier pour utiliser cette armée d'appareils. Le M-3650, lui, réunit toutes ces fonctions plus quelques autres et tient dans la main. Son afficheur à cristaux liquides est d'une clarté exceptionnelle grâce à ses dimensions réduites communes.

INTERRUPTEUR SANS FIL

PROMOTION PENTA

386^F TTC



Cet interrupteur sans fil rend, désormais, possible la mise en route de tous vos appareils ménagers sans avoir à vous déplacer. Idéal pour la commande d'éclairage de jardin ou de porche de garage.
Caractéristiques : portée 36 m, fréquence de transmission : 250 MHz, puissance de coupure jusqu'à 500 W, autonomie de batterie : 1 an.

REPONDEUR BTA 2200

Avec interrogateur à distance

1510^F TTC



Grâce à lui, outre les fonctions normales d'un répondeur téléphonique classique vous pouvez l'interroger à distance, écouter puis effacer les messages reçus ou enregistrer une conversation. Il est en plus doté d'un détecteur de tonalité et de silence, d'une cassette annonce de 20" et d'une cassette messages de 80". Le temps maximum des messages est de 3.

TELEPHONE SANS FIL

UN TELEPHONE SANS FIL QUI SE PREND ENFIN POUR VOTRE OMBRE

1190^F TTC

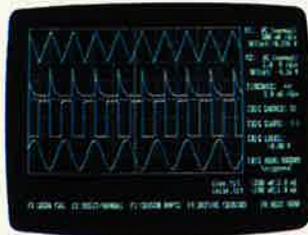
Idéal à la campagne ou dans votre jardin, ce téléphone trouve également sa place dans l'appartement où il vous assure une liberté totale de mouvements.
Caractéristiques : efficacité jusqu'à 1500 m, fréquences portées : 48/49 MHz, sécurité d'écoût par codage de fréquence, livré avec accumulateur. Il peut se poser au mur.



COMPUTERSCOPE 2 x 50 MHz A MEMOIRE

ZENITH «HEATKIT» *

4990 F/TTC



Complet en ordre de marche. Garanti 1 an. Sondes et câbles en option. Enfin toutes les performances de votre «IBM PC», XT ou AT au service de la mesure. Le boîtier HEATKIT de ZENITH se raccorde directement par l'intermédiaire d'une prise «série». Tapez «SCOPE» (logiciel fourni) et vous disposez d'un outil aux performances inégalées. Les 10 touches de fonction sont les commandes de votre oscilloscope. Sur la droite de l'écran, apparaissent les témoins et la graduation utilisés. A tout moment, vous mémorisez une trace, par exemple sous le filenome 14Cl54, puis vous la rappelez pour la comparer, la déséquer, la torturer ou la couper en tranche. * Trade marquée déposée.

PENTASONIC

heures d'ouverture des magasins : du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30 sauf PENTA 8 qui ferme à 19 h et PENTA 69 qui ouvre du mardi au samedi de 10 h à 19 h 30.

Penta 44000

9, Allée de l'Île Glorieuse
44000 NANTES. Tél. : 40.08.02.00

OUTILLAGE



TROUSSES DE SYNTONISATION ET TOURNEVIS

...sse de syntonisation (tournevis en nylon chargé fibre de verre).
...sse de tournevis (corps en laton nickelé moulé et lame acier).
485 trousses syntonisation 24 outils **240,00 TTC**
405 trousses syntonisation 3 outils **29,10 TTC**
430 trousses syntonisation 4 outils **71,60 TTC**
405 trousses 5 tournevis plats pour électronique **48,16 TTC**
45399 trousses 5 tournevis cruciforme **48,16 TTC**
421 trousses 5 clés à tube/métrique **83,93 TTC**
449 trousses 5 clés mâles **79,40 TTC**
450 jeu de 8 clés métriques males **85,16 TTC**
451 jeu de 8 clés américaines **45,20 TTC**
40701 tournevis contrôleur 3 x 50 **47,30 TTC**
40702 tournevis contrôleur 4 x 90 **10,95 TTC**
40222 tournevis lame fraisee isolée 2,5 x 50 **19,10 TTC**
40234 tournevis lame fraisee isolée 3,5 x 100 **14,80 TTC**
42238 tournevis lame fraisee isolée 3,5 x 150 **15,25 TTC**
40234 tournevis lame fraisee isolée 4 x 100 **21,10 TTC**
40246 tournevis lame fraisee isolée 4 x 150 **15,50 TTC**
40248 tournevis lame fraisee isolée 4 x 200 **18,40 TTC**
40254 tournevis lame fraisee isolée 5,5 x 100 **24,10 TTC**
40256 tournevis lame fraisee isolée 5,5 x 150 **25,60 TTC**
40258 tournevis lame fraisee isolée 5,5 x 200 **22,85 TTC**
40264 tournevis lame fraisee isolée 6,5 x 100 **22,05 TTC**
411 tournevis pour empreinte Philips D **11,60 TTC**
4110 tournevis pour empreintes Philips 0 **14,90 TTC**
4111 tournevis pour empreintes Philips 1 **20,50 TTC**
42610 tournevis porte vis cruciforme **79,95 TTC**



Acier très fin à haute teneur de carbone.

PINCES COUPANTES SERIE MICRO ELECTRONIQUE

Trempe globale et 2^e tremp. Haute fréquence sur les taillants. Ressort de rappel forme lame.
CA 220 coupante diagonale **128,90 TTC**
CA 201 coupante diagonale avec léger biseau **108,95 TTC**
CA 20101 coupante diagonale avec garnitures plastiques **130,35 TTC**
CA 202 coupante diagonale à ras **112,70 TTC**
CA 202201 coupante diagonale à ras avec becs affilés **126,75 TTC**
CA 289 coupante devant blais taillants à 45° **106,95 TTC**
CA 20801 coupante pour électriciens **100,90 TTC**



PINCES DEMI-RONDE ET UNIVERSELLE

CA 21001 pince universel acier chromé électricien **84,90 TTC**
CA 218 pince demi ronde coudé 45° chromée **135,85 TTC**
CA 219 pince demi ronde droite et chromée **122,85 TTC**
CA 204 pince becs 1/2 ronds très fine électricien **122,45 TTC**
CA 205 pince demi ronde becs coudée 45° électricien **123,30 TTC**
CA 2201 pince demi ronde bec long **151,00 TTC**
CA 224 pince becs 1/2 ronds courts très fins **103,60 TTC**
CA 286 pince becs ronds et courts, très rigide **137,10 TTC**
CA 271 pince becs plats, extra-long et fin acier chromé **126,65 TTC**
CA 203 pince becs plats longs et résistant électricien **95,40 TTC**
CA 225 pince plate à becs courts très rigides **90,15 TTC**
CA 223 pince multiprise **115,90 TTC**

PINCES A ANNEAUX ET BRUCELLES

Brucelle de précision acier inoxydable (17 % de chrome)
CA 206 pince à anneaux, droite autobloquante **84,50 TTC**
CA 207 pince à anneaux, coudée à 30° **88,60 TTC**
CA 133 brucelle pour fusibles et composants, prise dans l'axe **47,35 TTC**
CA 134 brucelle pour fusibles et composants, prise horizontale **47,35 TTC**
CA 135 brucelle becs à l'équerre pour circuits intégrés **47,35 TTC**
CA 137 brucelle pour fusibles et composants. Prise à 45° **47,35 TTC**
CA 12901 brucelle à dénuder câble en nappe **43,50 TTC**
CA 128 brucelle à dénuder pour fils de 0,5 à 4 mm **33,10 TTC**
CA 131 brucelle becs très effilés coudés 45° L = 130 mm **29,30 TTC**
CA 112 brucelle becs très effilés coudés 45° L = 150 mm **39,30 TTC**
CA 108 brucelle becs effilés droits striés **29,30 TTC**
CA 110 brucelle becs fins auto serrants croisés **72,90 TTC**
CA 301 ciseaux becs longs et pointus **57,40 TTC**
CA 302 ciseaux becs courts droits **48,20 TTC**
CA 306 ciseaux lames courtes pour électriciens **61,75 TTC**
CA 305 ciseaux lames longues pour électriciens **53,35 TTC**

CLES A TUBE ET A PIPE

47932 clé à tube Ø 3,2
47940 clé à tube Ø 4
47950 clé à tube Ø 5
47955 clé à tube Ø 5,5
47960 clé à tube Ø 7
47970 clé à tube Ø 8
47980 clé à tube Ø 8
47990 clé à tube Ø 9
48010 clé à tube Ø 10
70804 clé à pipes doubles Ø 4
70805 clé à pipes doubles Ø 5
70806 clé à pipes doubles Ø 6
70706 clé 6 x 7 à double double

PINCES A DENUDEUR ET COUTEAUX UNIVERSELS

22701 pince à dénuder latérale automatique **216,65 TTC**
235 pince à dénuder automatique ajustable **479,20 TTC**
225 pince à dénuder manuelle à vis chromée **146,15 TTC**
267 pince à dénuder «électronique» manuelle **52,10 TTC**
272 pince à sertir et à dénuder électricien **46,15 TTC**
601 couteau 2 lames électricien **48,00 TTC**
605 couteau ou cultar universel

CREDIT GRATUIT

6 MOIS SUR LES OSCILLOSCOPES

TEKTRONIX 2225



7495 F / HT

Leader depuis 40 ans, Tektronix tend vers la perfection. Une aura de prestige entoure la technologie qui préside à la réalisation de ses appareils. Le 2225 réunit les solutions d'avant garde qui assurent confort et possibilités étendues d'utilisation. Venez l'essayer chez Penta. Bande passante 2 x 50 MHz. Sensibilité 500 µV/div. Balayage 5 nS/div. Impédance 1 MΩ, 25 pF. Entrée maxi 400 V. Expansion x 50. Déclenchement crête/crête, auto, normal, trame, ligne TV, monocoup. Couplage alternatif/continu. Réjection HF/BF. Poids 6 kg. Garantie 3 ans. Livré avec 2 sondes.

1427^F comptant + (6x1243,70) = 8889^F

CREDIT GRATUIT

HAMEG : UN NOM QUI EN DIT LONG



HM 203/6, le plus vendu en Europe **3990 FTTC**
Bande passante 2 x 20 MHz. Sensibilité 2 mV/div. Balayage 20 nS/div. Trigger à 20 MHz. Impédance 1 MΩ, 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 10. Testeur de composants. Poids 7 kg.



HM 605, un 2 x 60 MHz musclé **7390 FTTC**
Bande passante 2 x 60 MHz. Sensibilité 1 mV/div. Balayage 5 nS/div. Impédance 1 MΩ, 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 10. Générateur de signaux carrés 1 MHz. Garantie 2 ans. Livrés avec 2 sondes.

HM 203/6 579^F comptant + (6x568,50) = 3990^F

CREDIT GRATUIT



HM 204, signe particulier : performance **5480 FTTC**
Bande passante 2 x 20 MHz. Sensibilité 1 mV/div. Balayage 10 nS/div. Retard de balayage. Durée d'inhibition variable. Trigger à 50 MHz. Impédance 1 MΩ, 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 10. Testeur de composants. Poids 7 kg.

HM 204 790^F comptant + (6x781,70) = 5480^F

CREDIT GRATUIT

HM 605 1101^F comptant + (6x1048,20) = 7390^F

CREDIT GRATUIT

CROTECH 3031 2389^F TTC



Un simple trace précis et robuste Compact et léger, il affiche des performances de premier ordre. Equipé d'un coupleur interne ou externe, d'un trigger automatique ou manuel, d'un testeur de composants (fet, zener, capacités, inductances), c'est l'auxiliaire idéal de tout électricien. Garantie 1 an. Livré avec sonde. Caractéristiques : Bande passante 20 MHz. Sensibilité 2 mV/div. Balayage 40 nS/div. Trigger à 25 MHz. Impédance 1 MΩ, 25 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 5. Testeur de composants. Poids 5 kg.

364^F comptant + (6x337,60) = 2389^F

CREDIT GRATUIT



CROTECH 3133 3990^F TTC

Après le vil succès remporté par son cadet, CROTECH commercialise le 3133 aux performances plus pointues. Caractéristiques : BP 2x25 MHz - Sensibilité 2 mV/div - Balayage 40 nS/div - Trigger à 40 MHz - Temps de montée 14 nS - Impédance 1 MΩ et 25 pF - Entrée max 400 VCC - Expansion x5 - Testeur de composants - Poids 8,5 kg - Garanti 1 an.

579^F comptant + (6x568,50) = 3990^F

CREDIT GRATUIT



BECKMAN INDUSTRIAL CIRCUMATE 9020 4684^F TTC

Ligne à retard comprise. Equipé d'un grand nombre de fonctions comprenant le déclenchement du signal et son maintien, le déclenchement coup à coup, le retard de balayage et un testeur de composants, le CIRCUMATE 9020 vous apporte l'efficacité d'un appareil très soigné et d'emploi très simple. Garanti 1 an. Caractéristiques : 2x20 MHz - Sensibilité vert. 1 mV/div; horiz. 50 nS/div - Retard de balayage 10 S à 0,1 µS - Exp. par x1 et x10 - Trigger à 30 MHz - Imp. d'entrée 1 MΩ et 25 pF - Entrée max 400 VCC - Temps de montée 17,5 ns.

740^F comptant + (6x657,40) = 4684^F

CREDIT GRATUIT



HUNG CHANG OS 620 2990^F TTC

Fabriqué comme les automobiles Longtemps ignoré du marché français, HUNG CHANG est pourtant le premier constructeur coréen. Son énorme avantage ? Il fabrique ses oscilloscopes en très grande série. Le résultat ? Un 2 x 20 MHz aux excellentes possibilités à un prix très bas. Caractéristiques : Bande passante 2 x 20 MHz. Sensibilité 5 mV/div. Balayage 40 nS/div. Trigger à plus de 30 MHz. Impédance 1 MΩ, 20 pF. Entrée maxi 600 Vpp ou 300 V. Expansion x5. Trigger int. ou ext. Coupleur AC, HF, RES et TV. Testeur de composants. Poids 7 kg. Garantie 1 an.

538^F comptant + (6 x 408,60) = 2990^F

CREDIT GRATUIT

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



*le service
en plus!*

HORAIRES — TELEPHONES — TELEX

ACCES

TOUS LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES
PROFESSIONNELS ET SERVICES

LUNDI-VENDREDI: 10-12/13-18
SAMEDI: 10-12/13-17
TELEPHONES: 4671.29.29 — 4671.20.21
TELEX: 261194F

METRO: PORTE DE CHOISY
BUS: 183A 183B 183C
ROUTE: N305 (A 2200M)
SITUAT: A COTE DE LEROY MERLIN

— INFORMATIONS DIVERSES —

Kit Synthèse de parole pour IBM-PC.
(documentation contre 3F en timbres postes)

— CONV A/D 8BITS-36US-4 ENTREES
ANAL
— UART FULL-DUPLEX + GENERAT DE
BAUDS
— PORT SERIE SYNCHRONE
— INTERFACE PARALLELE CENTRONIC
— 4 TIMERS PROGRAMMABLES
— INTERFACE MOTEUR PAS A PAS
— SORTIE SERIE A MODULAT LARGEUR
— CHIEN DE GARDE + TECHNOLOGIE
CMOS
— 128K ESP MEMOIRE + ETC. + ETC...

— LES PRIX AFFICHES SONT HORS TAXES
(T.V.A. 18,6%) ET CONCERNENT NOS
CLIENTS DE COMPTE 'A' POUR NOS
CLIENTS SANS COMPTE IL Y A LIEU DE
LES MAJORER DE 7%
— LES FRAIS DE PORT NE SONT PAS
INCLUS (A TITRE INDICATIF, POUR LES
COUS DE POIDS INF A 1KG, ILS SONT A
33 SOFTTC
— CONDITIONS GENERALES DE VENTE
SUR DEMANDE

V20-8MHZ 129.85 8K x 8-CMOS 25.72

V30-8MHZ 147.56 4164-200ns 9.36

41256-120ns 28.15 4164-150ns 11.70

41256-150ns 26.27 PIA-6821 11.38

32K x 8-CMOS-250ns 107.93 27C256-250ns 60.71

— LE SUPER-MICRO — 175.39 FHT

DAC06	26.98	AY3-3600	122.26
ADC0809	50.71	ADC0808	81.79
TMS355E	116.78	TMS1043NL	56.49
UA7840	25.30	TL783C	34.99
LM6402	122.26	MC3440A	40.05
MC3441	40.05	MC3443A	40.05
MC3446	40.05	MC3447	60.29
MC3469	72.52	MC3470	69.14
MC68B02	56.07	MC68B21	34.57
68000P8	231.86	6801L1	181.29

80C31	74.20	82C55	61.24
80C35	60.71	82C59	73.78
80C39	60.71	82C84	72.51
80C85	52.28	82C88	55.99
80C86	181.29	R65C02-2	73.78
80C88	116.78	R65C22-2	72.51
82C50	150.08	R65C4	55.99
82C51	60.71	R65C45	124.79
82C53	64.06	R65C51	113.83
280 CMOS	57.76	MC146805	136.60
MC146818	65.77	MSM5204	16.36

HM6514	37.10	2817	218.39
4116-200	14.76	TMS4416	27.82
4164	11.70	41286	26.27
41262	128.21	MK46202	130.69
M2716	37.10	2732	43.84
2764	40.47	27126	43.84
27256	50.39	27512	104.55
27C056	52.41	27C32	32.51
4364/6284	37.52	43256	138.70
TPB24S10	26.98	TPB24L22	66.61
SG3825	28.67	UPD6101	28.26

ET NATURELLEMENT
TOUS LES CIRCUITS INTEGRES
PROFESSIONNELS DE TOUTES LES GRANDES
MARQUES

LISTE DES POINTS DE VENTES

57 — CONCEPT INFORM	— 8791.44.43
69 — CODIFOR	— 7233.53.59
77 — SANTEL	— 6406.44.20

FAITES CONFIANCE A NOS REVENEURS
VOUS TROUVEREZ AUPRES D'EUX LES
MEMES QUALITES DE SERVICE QUE CHEZ
NOUS

les prix sont donnés à titre indicatif.

AED → LE PLUS GRAND CHOIX DE COM-
POSANTS PROFESSIONNELS . LE SERVICE EN
PLUS!

Programmateur de PAL + EPROMS
Compatible IBM-PC → 3204.05

* BONNES FÊTES DE FIN D'ANNEE. *

SILICON CENTER

20, Bd Rocheplatte - 45000 Orléans

Tél. 38 62 27 05

Horaires d'ouverture : de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h 30 du mardi au samedi - Administration, Société acceptées : tél. pour renseignements

**VENTE PAR CORRESPONDANCE
CONTRE REMBOURSEMENT + 25 F**

Joindre acompte de 50 F
Forfait port 25 F - Port gratuit pour 1 000 F d'achat

**RADIO PLANS : KITS COMPLETS :
CIRCUITS IMPRIMES**

Le kit comprend le matériel indiqué dans la liste publiée en fin de
la revue avec les circuits imprimés.

N°RP	DESIGNATION	KIT-C.1	C.I
EL 462	Console de commutation péritel	390,00	300,00
EL 475	DECODEUR ANTIOPE	1090,00	190,00
EL 474	CARTE DE SYNCHRO	460,00	106,00
EL 475	1 LIGNE/625	2020,00	300,00
EL 476	MIRES	2593,00	135,00
EL 477	CARTE D'ALIMENTATION +12 V	2595,00	230,00
EL 477	CARTE D'ALIMENTATION +6 V	4565,00	49,00
EL 478	GENERATEUR DE TEST VIDEO	7009,00	22,00
EL 478	CADRAN TELEPHONIQUE	8440,00	45,00
EL 479	Carte Fond de Bac circuit à trous métallisés	1010,00	33,00
EL 479	Ampli Exercice 2	1011,00	30,50
EL 480	Decodeur Pal Secam	1014,00	9,00
EL 481	Télécommande port minitel	1024,00	13,00
		2014,00	9,00
		3852,00	4,70
		072,00	5,40
		074,00	9,35
		081,00	4,70
		082,00	5,40
		084,00	9,10
		431,00	5,05
		497,00	13,70
		576,00	38,00
		SAA 1043	87,50
		SAB 0500	30,00
		0601,00	42,00
		747,00	5,20
		748,00	4,00
		13900,00	TEL
		1456,00	9,50
		1496,00	9,50
		145106	TEL
		145151	TEL
		NE 555	3,50
		556	5,40
		565	8,10
		567	11,50
		570	32,00
		602	23,00
		532	23,40
		534	17,80
		TBA 120S	8,10
		800	6,70
		810S	7,50
		870	7,00
		920	8,45
		920S	8,80
		TCA 440	18,00
		840	33,00
		660	32,00
		4560	2E
		TDA 1034	18,00
		1046	28,00
		1047	28,00
		1048	11,00
		1576	TEL
		2002	9,00
		3140E	13,50
		3161E	12,90
		3162E	60,00
		3180E	TEL
		LF 353	6,00
		356	7,00
		357	7,00
		LM 311	4,15
		317T	7,00
		317K	20,00
		318H	14,50
		319	11,15
		324	3,60
		3352	10,80
		339	4,30
		348	5,95
		349	8,10
		358	3,75
		380	14,40
		386	13,50
		391	18,00
		709	3,80
		723	3,80
		733	17,60
		741	2,40
		747	5,20
		748	4,00
		749	4,00
		750	4,00
		751	4,00
		752	4,00
		753	4,00
		754	4,00
		755	4,00
		756	4,00
		757	4,00
		758	4,00
		759	4,00
		760	4,00
		761	4,00
		762	4,00
		763	4,00
		764	4,00
		765	4,00
		766	4,00
		767	4,00
		768	4,00
		769	4,00
		770	4,00
		771	4,00
		772	4,00
		773	4,00
		774	4,00
		775	4,00
		776	4,00
		777	4,00
		778	4,00
		779	4,00
		780	4,00
		781	4,00
		782	4,00
		783	4,00
		784	4,00
		785	4,00
		786	4,00
		787	4,00
		788	4,00
		789	4,00
		790	4,00
		791	4,00
		792	4,00
		793	4,00
		794	4,00
		795	4,00
		796	4,00
		797	4,00
		798	4,00
		799	4,00
		800	4,00
		801	4,00
		802	4,00
		803	4,00
		804	4,00
		805	4,00
		806	4,00
		807	4,00
		808	4,00
		809	4,00
		810	4,00
		811	4,00
		812	4,00
		813	4,00
		814	4,00
		815	4,00
		816	4,00
		817	4,00
		818	4,00
		819	4,00
		820	4,00
		821	4,00
		822	4,00
		823	4,00
		824	4,00
		825	4,00
		826	4,00
		827	4,00
		828	4,00
		829	4,00
		830	4,00
		831	4,00
		832	4,00
		833	4,00
		834	4,00
		835	4,00
		836	4,00
		837	4,00
		838	4,00
		839	4,00
		840	4,00
		841	4,00
		842	4,00
		843	4,00
		844	4,00
		845	4,00
		846	4,00
		847	4,00
		848	4,00
		849	4,00
		850	4,00
		851	4,00
		852	4,00
		853	4,00
		854	4,00
		855	4,00
		856	4,00
		857	4,00
		858	4,00
		859	4,00
		860	4,00
		861	4,00
		862	4,00
		863	4,00
		864	4,00
		865	4,00
		866	4,00
		867	4,00
		868	4,00
		869	4,00
		870	4,00
		871	4,00
		872	4,00
		873	4,00
		874	4,00
		875	4,00
		876	4,00
		877	4,00
		878	4,00
		879	4,00
		880	4,00
		881	4,00
		882	4,00
		883	4,00
		884	4,00
		885	4,00
		886	4,00
		887	4,00
		888	4,00
		889	4,00
		890	4,00
		891	4,00
		892	4,00
		893	4,00
		894	4,00
		895	4,00
		896	4,00
		897	4,00
		898	4,00
		899	4,00
		900	4,00

PROMO

TRANSFO 15V 10VA 90,00 F
BOITIER 80 x 250 x 180 95,00 F
MICRO 68B21P 15,00 F
Micro 6802P 28,00 F
AY3 - 1015 32,00 F
Bobine de Soudure 500g 60,00 F
Micro 68B02P 32,00 F

QUARTZ

de 3.2788 à 32.768 Mhz 13,00 F

AFFICHEURS

ROUGE ANODE COMMUNE 10,20 F
CATHODE COMMUNE 10,20 F

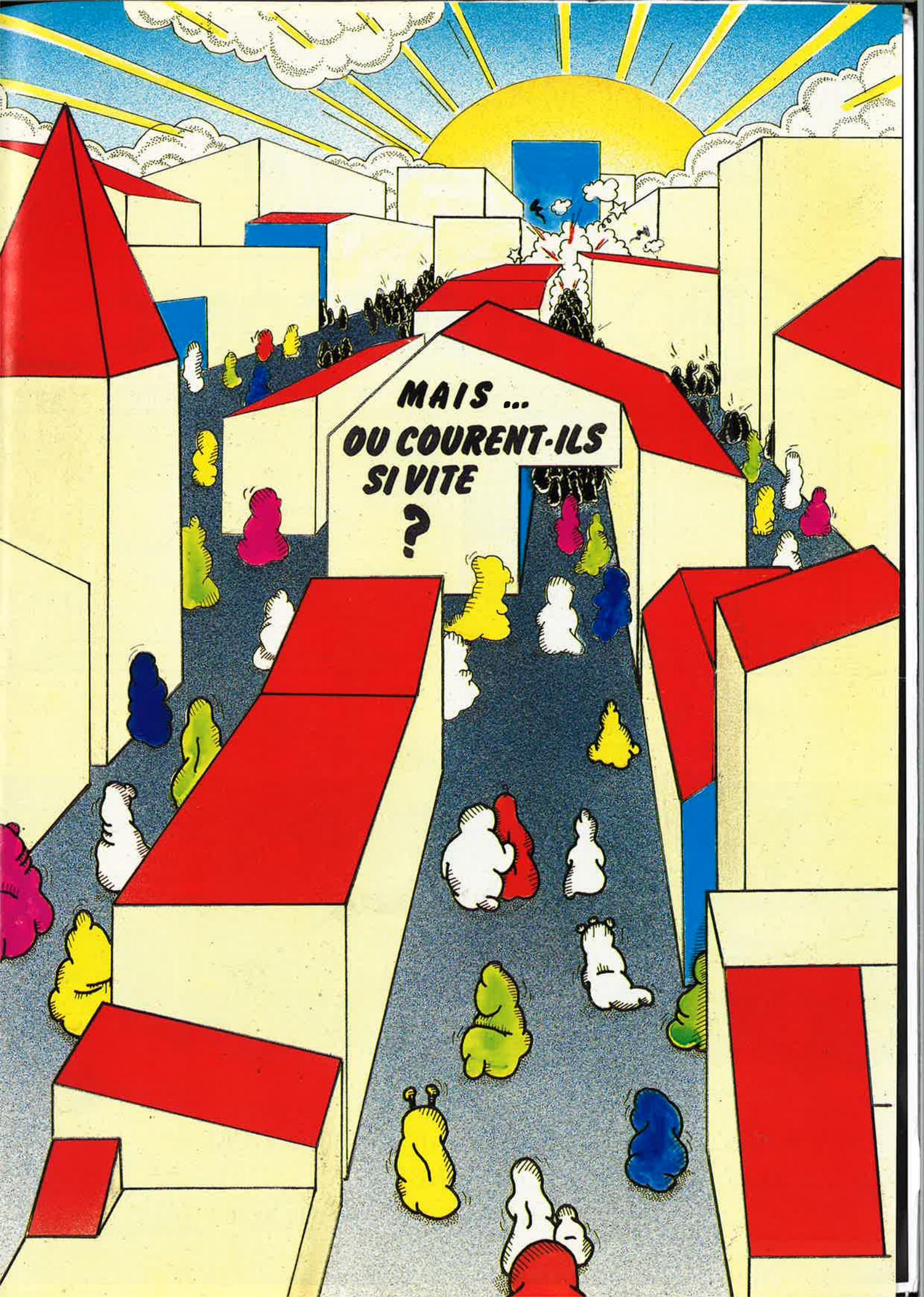
REGULATEUR

VERT ANODE COMMUNE 14,40 F
CATHODE COMMUNE 14,40 F

CIRCUIT IMPRIME

EPOXY présensibilisé 1 face 2 faces
100 x 160 15 18
150 x 200 29 35
200 x 300 59 64

Composite présensibilisé
100 x 150 11
150 x 200 21
200 x 300 41



**MAIS ...
OU COURENT-ILS
SI VITE
?**

**BON SANG ! MAIS C 'EST BIEN SUR !
UN NOUVEL HBN EST NÉ**

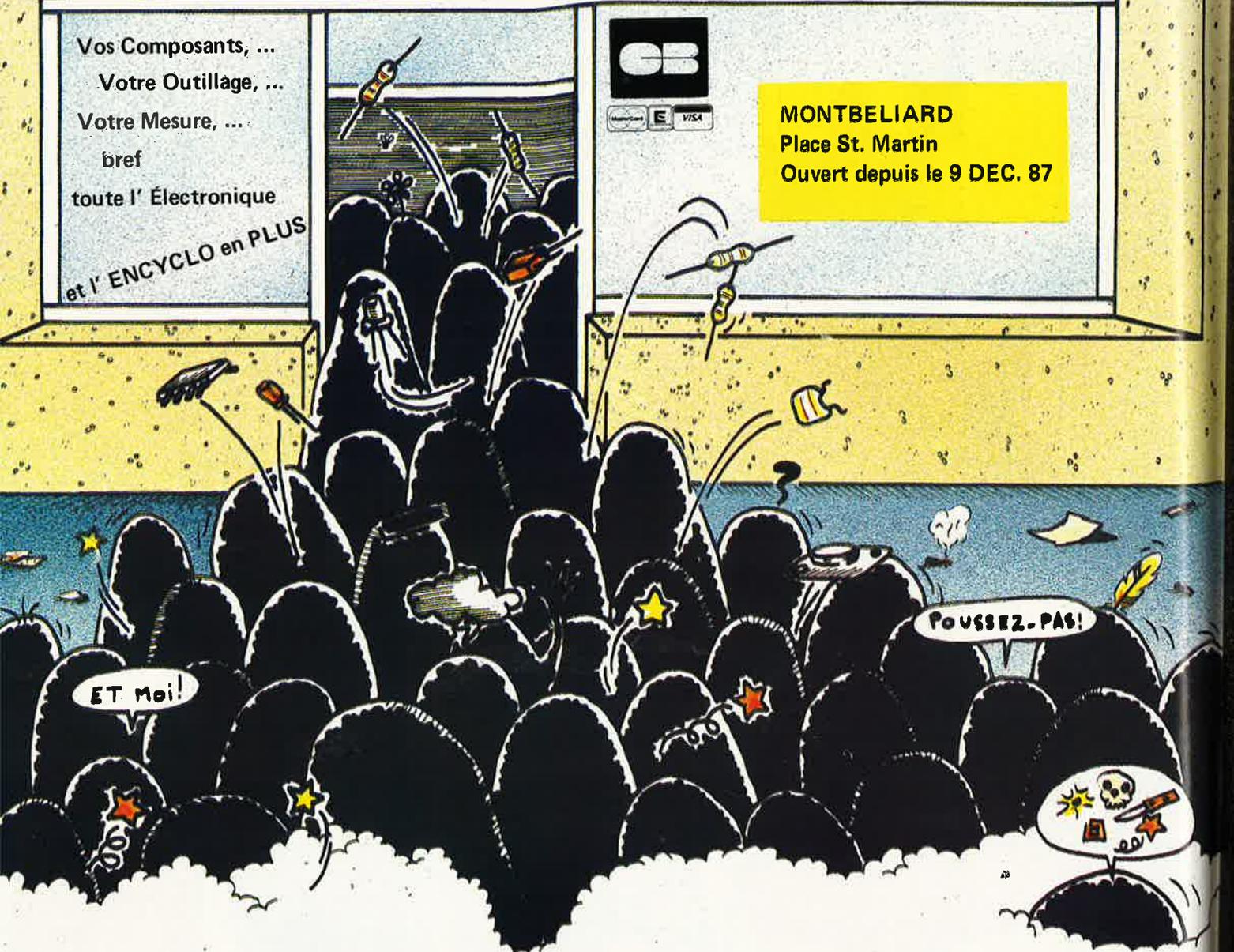


ELECTRONIC

Vos Composants, ...
Votre Outillage, ...
Votre Mesure, ...
bref
toute l' Electronique
et l' ENCYCLO en PLUS



MONTBELIARD
Place St. Martin
Ouvert depuis le 9 DEC. 87



**L N'Y A PAS DE MAGASIN HBN DANS VOTRE VILLE ?
IL Y A UNE PLACE A PRENDRE !**

PRENEZ VITE CONTACT

SIEGE SOCIAL: rue du Val Clair
Z.I.S.E. St. LEONARD, B.P. 2739
51060 REIMS Cedex. Tél. 26.82.02.22



C'EST ÉGALEMENT TOUT POUR SONORISER
VOS FETES DE FIN D'ANNÉE
VOS BOUMS.



- 1 Ampli	2 800 F
- 1 Table de mixage	2 795 F
- 2 Platines	1 512 F
- 2 Enceintes	3 152 F
- 2 Eclairages platines	312 F
- 1 Micro	430 F
- 1 Casque	145 F

	11 146 F
L'ensemble	10 000 F

UN CHOIX FANTASTIQUE
D'ANIMATIONS LUMINEUSES



ALPHA 32 P
2200 F



AMPLI-GUITARE
20 W. 2 VOIES
790 F



ET BIENTOT UN SUPER DISCO LASER
A UN PRIX SUPER DISCOUNT



ET LA MISE A JOUR DE EST
DISPONIBLE (ENFIN !...) ET LE TARIF
MAIS 234 PAGES (AH QUAND MEME !) DEJA 486 PAGES (GÉNIAAALES !)
ET PLUS DE 200 PAGES A VENIR !...

NOUVEAU Circuit Minute® COMPOKIT

174, bd du Montparnasse - 75014 PARIS - Tél. : 43 35 41 41
OUVERT DE 9 H 30 - 13 H - 14 H - 19 H - FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI MATIN

LE SPEEDY® DU CIRCUIT IMPRIMÉ

NOUS REALISONS SANS DÉLAI TOUS VOS CIRCUITS IMPRIMÉS
SIMPLE OU DOUBLE FACES

D'APRES REVUE, CALQUE, MYLAR, POSITIF

PERCAGE - ETAMAGE

TARIF TRES AVANTAGEUX

Possibilité d'abonnement par carnet de tickets

REALISATION FILM POUR CIRCUIT IMPRIME FACE AVANT

Renseignement : **M. MATHIAS 43.35.41.41** ou sur place

Circuit Minute et Speedy sont des marques déposées

VERRE EPOXY PRESENSIBILE QUALITE PRO 16/10 mm Cuivre 35 µ

Dimensions (mm)	1 FACE	2 FACES
75 x 100	8,60 F	11,30 F
100 x 150	14,50	19,80
100 x 160	15,30	21,00
150 x 200	26,30	36,90
200 x 300	49,00	71,00
1220 x 460	540,00	Nous consulter
1220 x 920	980,00	

VERRE EPOXY CUIVRE QUALITE PRO 16/10 mm 35 µ

1. FACE 200 x 300 **18 F** COUPE A LA DEMANDE **2,50 F** LA PLAQUE

TOUS LES PRODUITS POUR LES PROTOTYPES ET LA PETITE SERIE

CIF KCF



Prix conseillés au 1-01-88

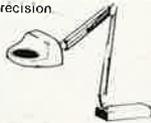
PRODUITS CIRCUIT IMPRIME Perchlo poutre 18,50F Perchlo 1 liti 25,00F Perchlo 5 liti 96,00F Couette Perchlo 200 x 300 32,00F Détachant 9,30F Stylo marqueur normal 10,00F Stylo marqueur fin 37,00F Stylo marqueur recharge 70,00F Gomme défensive-abrasive 21,00F Grille inactinique 210 x 297 15,00F Lampe Nitraphot 250W 29,50F Douille pour lampe 10,50F	PRODUITS CIRCUIT IMPRIME Tube actifine 15W-40cm 55,00F Balast 65,50F Porteur tube et starter 20,00F Révélateur positif 6,00F Révélateur fixateur 40,00F Film autop. 240 x 300 37,50F Ato photosensibilisé 500 x 200 136F Solution grav. (alu press.) 20F Etain à froid 63,00F Désoxydant 11,00F Résine dure 80,50F Silic. enrobage souple trans. 63F	PRODUITS CIRCUIT IMPRIME Résine pos. aéro 68F Diaphane aérosol 35F TRANSFERT MECANORMA Symbole et ruban la feuille 13F Normapaque la feuille 13F Ruban adhésif le rouleau 18F Cutter 18,50F Colle conduct. 56F Vernis protect. 15F	CHASSIS D'INSOLATION EN KIT DES C.I. « minutes » CHEZ VOUS ! CIF  270 x 400 mm complet avec notice en kit KCF 840F
--	---	---	---

MACHINE A GRAVER KCF
DES C.I. « minutes » CHEZ VOUS !

CIF chaudi. dimens. gravure sans 180 x 240 995F
CIF avec 270 x 410 1610F

MACHINE A INSOLER MI 10-16
REALISEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES EN 90 SECONDES REALISEZ VOS FILMS NEGATIFS EN 45 SECONDES
CETTE MACHINE A INSOLER EST EQUIPEE DE 4 TUBES DE 15 WATTS, D'UNE MINUTE DE 1 A 7 MINUTE.
Alimentation 220 V, 254 x 400 mm

CIF 2520F

LAMPE LOUPE
AGANDIT ET ECLAIRE pratique et économique pour tous travaux de précision.

CK 4 410F

SOUDURE 60/40%
Qualité 40/60% étain plomb 5 canaux 99,9% pureté.
PRIX SPECIAL
100 GR 10/10° 18F
500 GR 8/10° 90F
10/10° 15/10° 88F

COMPOKIT
KIT GRAVURE DIRECTE
Pour réaliser vos circuits imprimés
3 plaquettes signes transfert
5 dm² d'époxy cuivré
1 filer perchlo poutre
1 bac de développement
1 gomme abrasive
1 perceuse avec accessoires
1 notice technique détaillée
280F **Promo 220F**

COMPOKIT
KIT GRAVURE PAR PHOTO
Pour réaliser vos circuits imprimés
1 film 210 x 300 mm
1 révélateur
1 fixateur film
1 révélateur pour plaque
4 epoxy photosensibilisables 75 x 100
1 epoxy photosensibilisable 100 x 150
1 lampe UV 250 watts
1 douille
1 notice technique détaillée
220F **Promo 190F**

KIT A INSOLER
Fabriquer votre châssis à insoler.
2 tubes 43 cm
Alimentation comprenant :
2 balasts, 4 douilles
2 supports starter
1 schéma de montage
286F **Promo 219F**

PERCEUSE MINILOR
Réf. 10 100 TURBO 4 PLUS
Perceuse meuleuse 20 à 130W
2200 TM. Axe monté sur roulement à bille, ventilée.
Ponçuse orbitale 260F
10130 128F

Scie sautoise 10125 à 90° 120F

NOUVEAU DANS LE 93 !

TENIP TRONIC

UN MAGASIN D'ÉLECTRONIQUE

Pour toute l'ÉLECTRONIQUE !

- COMPOSANTS ACTIFS
- MESURE
- TÉLÉMATIQUE
- OUTILLAGE SAFICO
- COMPOSANTS PASSIFS
- ALARME ET ACCESSOIRES
- MATÉRIELS ANTISTATIQUE
- MATÉRIELS CIRCUITS IMP.
- ACCESSOIRES DIVERS (Aérosols JELT, coffrets, fers à souder JBC, etc...) • Kits IMD...

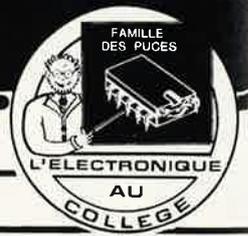
VENTE PAR CORRESPONDANCE
CATALOGUE SUR DEMANDE CONTRE 3 TIMBRES A 2,20 F

COLLECTIVITÉS LOCALES - ÉCOLES - INDUSTRIES
ADMINISTRATIONS, etc. - CONSULTEZ-NOUS !

68, av. GALLIENI (RN 3 face à Conforama)
93140 BONDY TÉL. : (1) 48.48.16.57
PARKING À PROXIMITÉ

Horaires d'ouverture : du mardi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h 30 à 19 h 15

CATALOGUE GRATUIT



ÉCOLES COLLEGES LYCEES TECHNIQUES
TECHNOLOGIE · PHYSIQUE

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

CONSULTEZ NOTRE
CATALOGUE GRATUIT

MONSIEUR
MADAME
.....
ADRESSE
.....
.....
PROFESSEUR A :
(ETABLISSEMENT)
.....
Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ECOLE

ELECTROME Z.I. Alfred Daney
Le Bougainville 33300 Bordeaux

NOUS EXPEDIONS DANS TOUTE LA FRANCE

Les Réalisations CIRCUIT IMPRIME - FILM FACE AVANT m'intéressent
Pour recevoir gratuitement notre tarif, veuillez nous retourner ce coupon réponse.

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____

174, bd du Montparnasse 75014 Paris

kaise

MULTIMETRES ET TESTEURS DE POCHE

avec montre digitale

356 F/TTC

SK 6511

249 F/TTC

Précision 0,7 %



SK 6595

499 F/TTC

Précision 0,7 %



SK6590

389 F/TTC

Précision 1,3 %

IMPORTATEUR EXCLUSIF



MANUDAX-FRANCE

Liste des revendeurs sur demande.

60, rue de Wattignies 75580 PARIS CEDEX 12 - ☎ (1) 43.42.20.50 + - Télex 213 005 - Telefax (1) 43.45.85.62

Génération V.P.C.

NOUVEAUX KITS ELEKTOR QUALITE PROFESSIONNELLE.



FREQUENCEMETRE 5 FONCTIONS

(Décrit dans ELEKTOR de Décembre)

- 0 à 10 MHz (extension 1.25 GHz en Février)
 - Périodes 0,5 μ s à 10 s
 - Comptage d'impulsions jusqu'à 10 millions
 - Mesure du rapport de 2 fréquences
 - Mesure des intervalles de temps.
- Accepte des tensions alternatives et des signaux TTL/CMOS sur les 2 entrées.

LE KIT COMPLET comprenant : Le circuit imprimé percé sérigraphié. Les composants passifs et actifs. Commutateurs. Connecteurs, support tulipe et tulipe à wrapper pour les afficheurs. Coffret personnalisé avec face avant boutons et tous les accessoires de câblage.
KT 0286 **995,00 F**

THERMOMETRE A PHOTOPILE

(Décrit dans ELEKTOR de Décembre)

- 0,1° C de précision
 - Plage de température - 40° C à 110° C
- FONCTIONNE SANS PILE !**

LE KIT COMPLET comprenant : Le circuit imprimé percé sérigraphié. Les composants passifs et actifs. La photopile SOLEMS 96 x 48 mm supports tulipe et tulipe à wrapper pour l'afficheur et tous les accessoires de câblage. (BOITIER HEILAND HE 222 préconisé par ELEKTOR non fourni)

KT 0188 **345,00 F**

Ce kit tel qu'il est décrit fonctionne dans de très bonnes conditions en lumière naturelle, cependant en lumière artificielle, il est préférable de prévoir une pile d'appoint. (fournie dans le kit).

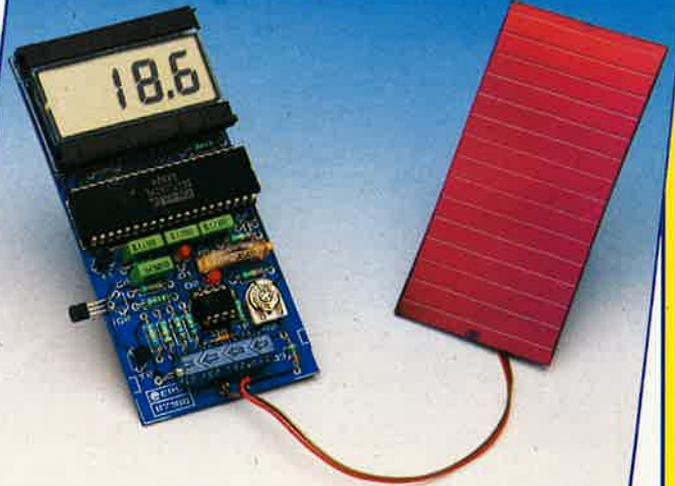
CONDITIONS DE VENTE

PAIEMENT A LA COMMANDE : Par chèque, mandat ou virement. Ajouter 25,00 F pour frais de port et emballage (Franco de port à partir de 500,00 F TTC facturés).

CONTRE-REMBOURSEMENT : Frais de contre-remboursement en sus quel que soit le montant de la commande (Franco de port à partir de 500,00 F TTC facturés).

COLIS HORS NORMES PTT : Expédition en port dû par messageries.

NOUVEAU



VITAMINE

l'Electronique et la Péri-Informatique par Correspondance

GENERATION V.P.C. 3, allée Gabriel, 59700 MARCQ-EN-BARCEUL
Tél. 20.89.09.63 - Télex 131 249 F

DEPOSITAIRE DES MARQUES
INTERSIL, MOTOROLA, NEC
N.S., RCA, ROCKWELL, RTC
TEXAS, THOMSON

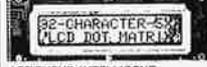
D.R.I.M

107, COURS TOLSTOI
69100 VILLEURBANNE

UNE CENTRALE D'ACHAT AU SERVICE
DE L'ADMINISTRATION ET L'AMATEUR

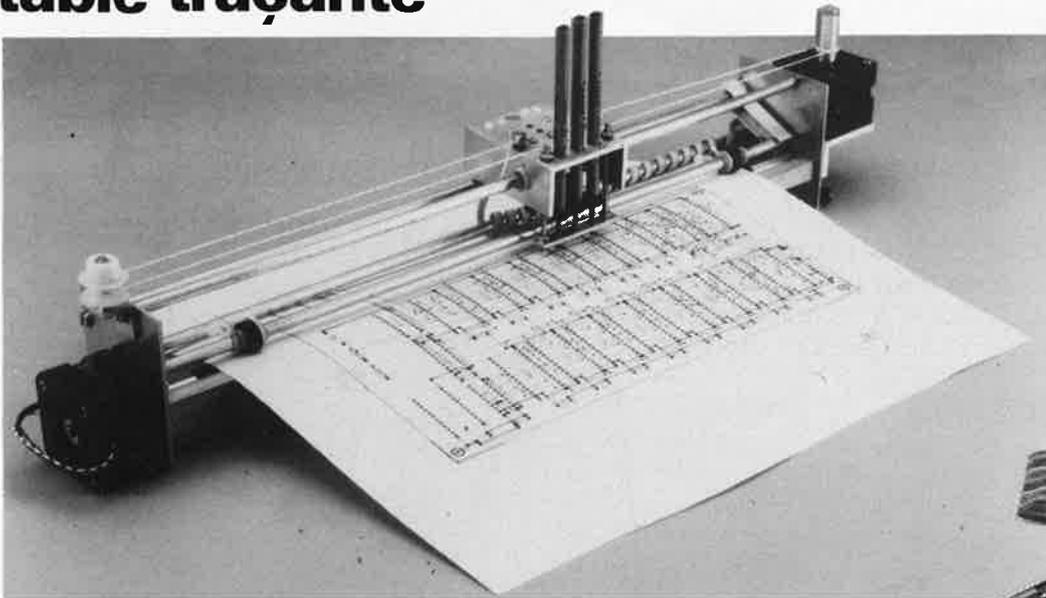
HORAIRE D'OUVERTURE: SEMAINE 9/12 H - 14/19,30 H LUNDI 14/19,30H SAMEDI 9/12.30 H TEL.: 78 85 95 89

VENTE PAR CORRESPONDANCE (FORFAIT PORT:
35,00 F) BON DE COMMANDE ADMINISTRATION
ACCEPTÉ: PAIEMENT DIFFÉRE CATALOGUE GRA-
TUIT ADMINISTRATION (25,00 F Pour les particu-
liers) UN TECHNICIEN AUDIO-VIDEO A VOTRE
DISPOSITION COPIE D'EPROM 2716 à 27256,
D'APRES MASTER: UNITE 20,00 F

C. MOS 4000 (RTC)		74 LS (RTC)		74 HC/HCT		ROCKWELL		MEMOIRE NEC		LINEAIRE		TRANSISTOR		PROMO. 12/87	
00 1.80 F	50 3.40 F	00 1.70 F	93 4.40 F	00 3.00 F	6502 P	52.00 F	2716/450ns	48.00 F	LM 311	4.50 F	BC 337	1.50 F	TDA 1034	12.00 F	
01 1.80 F	51 4.00 F	01 1.70 F	112 3.50 F	02 3.00 F	6522 P	50.00 F	2732/350ns	45.00 F	LM 324	4.50 F	BC 338	0.80 F	TDA 2578	25.00 F	
02 1.80 F	52 4.90 F	02 1.70 F	125 4.80 F	04 3.00 F	6532 P	85.00 F	27C64	55.00 F	LM 339	4.50 F	BC 547	0.70 F	TDA 2593	17.00 F	
06 2.20 F	53 4.90 F	04 1.70 F	126 4.80 F	08 3.00 F	6545 P	85.00 F	27C256	60.00 F	LM 348	7.50 F	BC 548	0.70 F	TDA 2595	35.00 F	
07 2.20 F	60 5.10 F	05 1.70 F	133 8.90 F	10 3.00 F	6551 P	65.00 F	6116 LP3	55.00 F	LM 393	4.80 F	BC 549	0.70 F	TDA 4565	55.00 F	
08 4.80 F	66 3.50 F	08 2.00 F	138 5.00 F	11 3.80 F	VERSION A + 15%		6264 LP3	79.00 F	MC 1458	5.50 F	BC 557	0.70 F	L.R 470ns	28.00 F	
11 1.80 F	69 2.30 F	09 2.00 F	139 5.00 F	14 4.50 F	65C02 P	80.00 F	9306	48.00 F	MC 1459	5.50 F	BC 558	0.70 F			
12 2.30 F	70 2.80 F	10 2.00 F	154 9.80 F	20 3.80 F	65C22 P	80.00 F	MICRO DIVERS								
13 3.30 F	71 2.30 F	11 2.00 F	155 4.60 F	27 3.80 F	65C51 P	80.00 F	ADC 804	62.00 F	MC 1488	5.50 F	BC 559	0.70 F			
14 5.20 F	72 2.30 F	12 3.00 F	156 4.60 F	32 3.00 F	MOTOROLA		ADC 809	75.00 F	MC 1489	5.50 F	BD 137	2.80 F	2N3055	4.50 F	
15 4.80 F	73 2.30 F	13 3.00 F	157 4.60 F	42 8.50 F	6802	37.00 F	DAC 08	37.00 F	MC 1496	6.50 F	BD 138	2.80 F	7805	4.80 F	
16 3.30 F	75 2.30 F	14 2.60 F	161 4.60 F	73 4.50 F	6803	45.00 F	ICL 8038	80.00 F	NE 555	4.00 F	BD 140	2.80 F	7812	4.80 F	
17 4.50 F	77 2.30 F	20 2.00 F	165 7.50 F	74 3.80 F	6809	62.00 F	8085 AHC	50.00 F	NE 563	11.00 F	BD 237	3.50 F	7905 K	12.00 F	
18 4.70 F	85 4.00 F	21 3.00 F	166 7.20 F	75 4.90 F	6810	45.00 F	8088-2	160.00 F	NE 567	15.00 F	BD 238	3.50 F	7912 K	12.00 F	
19 4.80 F	93 3.80 F	22 2.30 F	174 4.60 F	85 6.50 F	6821	18.00 F	8255 A	44.00 F	TL 061	11.00 F	BS 170	9.00 F	4 N 25	4.50 F	
20 4.80 F		27 2.40 F	175 4.60 F	86 3.90 F	6840	40.00 F	8031	55.00 F	TL 062	11.00 F	TIP 31	3.60 F	74221	1.00 F	
21 4.80 F		28 3.40 F	191 5.90 F	107 13.50 F	6850	20.00 F	80C31 BH	78.00 F	TL 071	7.50 F	TIP 32	3.60 F	MEMOIRES		
22 5.20 F	4500	30 2.10 F	194 4.80 F	123 13.50 F	68000 P8	160.00 F	8039/11Mhz	49.00 F	TL 072	7.50 F	TIP 41	5.80 F	4164/15	12.00 F	
24 4.30 F	03 5.10 F	32 2.10 F	221 5.70 F	132 13.50 F	68705	150.00 F	80C39	75.00 F	TL 074	9.80 F	TIP 42	5.80 F	41256/15	40.00 F	
28 4.00 F	14 10.70 F	37 2.70 F	240 5.10 F	138 5.50 F	MC 14411	165.00 F	8748 D	120.00 F	TL 082	7.00 F	2N1711	2.60 F	PAR 10 - 10%		
29 4.80 F	15 10.70 F	38 2.50 F	244 6.60 F	157 5.50 F			8749 D	185.00 F	TL 084	7.00 F	2N2222	1.70 F			
30 3.20 F	18 4.90 F	42 3.90 F	245 7.00 F	174 5.20 F			QUARTZ		UA 710	8.00 F	2N2369	3.80 F			
31 9.50 F	20 5.10 F	48 9.00 F	257 4.50 F	190 9.50 F			32,768 khz	9.00 F	UA 723	4.50 F	2N2907	1.70 F			
35 5.60 F	28 5.90 F	51 2.50 F	273 6.60 F	240 8.20 F			1.000 Mhz	68.00 F	UA 741	4.50 F	2N4416	17.00 F			
40 5.40 F	32 6.30 F	73 3.00 F	280 7.80 F	241 8.20 F			2.000 Mhz	35.00 F							
41 3.50 F	38 7.00 F	74 2.70 F	322 10.00 F	244 6.80 F			3.2768 Mhz	9.00 F	AFFICHEUR INTELLIGENT à CRISTAUX LIQUIDE "SHARP" Fiche Technique sur Demande						
42 3.80 F	55 5.40 F	75 3.80 F	373 6.00 F	257 5.20 F			4.9152 Mhz	15.00 F	1 x 16 CARACTERES 195 F						
46 5.60 F	56 5.40 F	89 12.80 F	374 6.00 F	368 9.50 F			4;5;6;8Mhz	15.00 F	2 x 16 CARACTERES 225 F						
47 5.60 F	84 9.00 F	90 4.30 F	393 4.00 F	373 8.20 F			10;12 Mhz	15.00 F	2 x 40 CARACTERES 295 F						
49 3.30 F	85 6.20 F	92 2.50 F	645 11.00 F	393 8.20 F			14;16 Mhz	15.00 F	PAR 5 - 25% DOC. TECHNIQUE FOURNIE						
									DOCUMENTATION SUR DEMANDE, FOURNIR 2 TIMBRES POUR FRAIS D'ENVOI						

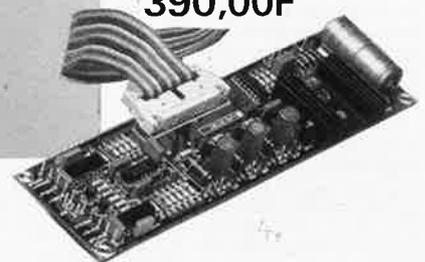
MEEK-IT ELEKTRONIKA

table traçante



Kit de la table
traçante
890,00F

Kit de
l'électronique
selon Elektor
avec circuit
imprimé EPS
390,00F



MEEK-IT ELEKTRONIKA

Vente par correspondance
Paviljoensgracht 35A
2512 BL DEN HAAG
Pays-Bas

Paiement à la commande:
par chèque, mandat ou virement.
Ajouter 75,00F pour frais de port et d'emballage

Génération V.P.C.

3, allée Gabriel
59700 MARCQ-EN-BARŒUL
Tél. 20.89.09.63
Télex 131 249



*Réservez
de suite
notre Nouveau
Catalogue!*

**128 PAGES
4 COULEURS
+ DE 5000 PRODUITS
UNE MAJORITE DE PRIX
EN BAISSÉ**

**EDITION 1988
DU CATALOGUE
RESERVEZ-LE DES
MAINTENANT CONTRE 20.00 F
(PAR CHAQUE OU MANDAT)
PARUTION FEVRIER/MARS 1988
REMBOURSEMENT A LA PREMIERE COMMANDE**

NOM : **PRENOM :**

ADRESSE :

CODE POSTAL : **VILLE :**

TEL :

Veuillez trouver ci-joint 20,00 F (par chèque bancaire, C.C.P., ou mandat)

EK

CIRCUITS INTÉGRÉS

Table of integrated circuits under 'CI MOS' and 'CI TTL' categories, listing part numbers and prices.

Autres TTL série 74xx, Nous consulter

Table of other TTL series 74xx, listing various part numbers and prices.

CI. Intégrés divers

Table of various integrated circuits, listing part numbers and prices.

Main table of integrated circuits, listing part numbers, descriptions, and prices.

Table of microprocessors and peripheral memory, listing part numbers and prices.

Table of active components, listing part numbers and prices.

Table of active components, listing part numbers and prices.

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 kits Elektor

2716	120,-	2764	200,-
2732	180,-	27128 MSX	250,-
2764 Horloge étalon 200,-			

Autres PROM, nous consulter

IC 10 ou IC 20 = 82S123	42,-
-------------------------------	------

Circuits divers

BPW 34	21,-	MID 400	53,-
KV 1238	58,-	BAW 62	1,-
UES 1402	35,-	RPY 97	115,-
KTY 10	18,-	STK 077	115,-
TIL 78	8,50	ZP 1320	578,-
FTP 100	12,-	KP 101A	269,-
MOC 3020	16,-	BB 112	9,-
OPL 100-1	65,-	BB 609	13,-
BA 280	2,50	OA 95	2,-
BAT 85	2,-	TIL 111	9,-
MV 1401	262,-	BB 405G,0F643	6,-
OA 91	2,-	BYV 27-150	4,-
BP 103	21,-	BYV 28-100	5,-
BB 405G,0F643	5,-	SIOV S07K250	7,-
Humidistances	152,-	SIOV S10K625	7,-
STK 084	182,-	SS02 CHKL1	239,-
BB 212	18,-	JO 887 JB01	91,-
PID 11	255,-	BYV 79-50	17,-
BR 10 D	4,-	BYW 80-200	26,-
TY 6008	15,-	OFWJ 3201	99,-
Photopiles			
SOLEMS (E 114)	85,-		

Afficheurs

D 100 PK	13,-	MAN 6650	42,-
D 350 PK	16,-	MAN 6680	35,-
FND 357	25,-	MAN 6780	15,-
FND 508	20,-	MAN 8440	48,-
FND 567	22,-	MAN 8940	39,-
HA 1141R	18,-	TIL 321	18,-
HD 1107	14,-	TIL 327	19,-
HD 1131R	19,-	TIL 362	15,-
HD 1181G	21,-	TIL 701	18,-
HD 1181R	21,-	TIL 704	19,-
HD 1181Y	21,-	TLR 333	9,-
HP 5082 7611	38,-	Led Ø8 rouge	4,-
HP 5082 7414	115,-	Led Ø8 verte	4,-
HP 5082 7750	23,-	Led Ø8 jaune	4,-
HP 5082 7760	20,-	35 P 5x5 Led	66,-
HP 5082 7751	26,-	16207 (2x16 car)	329,-
HP 5082 7756	22,-		
IND 4743	19,-	Cristaux liquides	
IND 71 A	16,-	3 Digits 1/2	86,-
LCD 3	86,-	4 Digits 1/2	220,-
MAN 74	25,-	7 Digits 1/2	577,-
MAN81A	37,-	38D8R02H	88,-
MAN 4610	30,-	16 SY 03	187,-
MAN 4640	38,-	LTD 321 C 01	159,-
MAN 4740	26,-		



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	195,-
22 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22	200,-
33 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22	215,-
47 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22	230,-
68 VA - Sec-2 x 9-12-15-18-22-27	250,-
100 VA - Sec-2 x 9-12-18-22-27-33	290,-
150 VA - Sec-2 x 12-18-22-27-33	315,-
220 VA - Sec-2 x 12-24-30-36	380,-
330 VA - Sec-2 x 24-33-43	455,-
470 VA - Sec-2 x 36-43	552,-
680 VA - Sec-2 x 43-51	720,-
840 VA - Sec-2 x 28 V	1050,-

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

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

Bobines TOKO

KAC 6184A	13,-	SFE 5,5 MHz	10,-
KACS 4520	12,-	SFE 6,5 MHz	12,-
KACS 586	10,-	SFE 10,7 MHz	12,-
KACS 3893 A	15,-	SFD 455 S4	37,-
KACS 3333	18,-	QUARTZ en MHz	
KACS 3334	12,-	0,032768	19,-
KACS 3335	12,-	01	275,-
KANAK 3337	10,-	1	137,-
KENK 4028	10,-	1,8432	52,-
KXNSK 4172	12,-	2,4576PM	40,-
L 4100 A	10,-	2,5	58,-
L 4101 A	13,-	2,560	125,-
85 ACS 3001	11,-	3	75,-
113CN2K159	12,-	3,2768	35,-
113CN2K218	14,-	3,579545	35,-
113CN2K241	15,-	3,6864	35,-
113CN2K509	14,-	4,096	40,-
113CN2K781	12,-	4,194304	35,-
7000-147	14,-	4,433619	35,-
A1	15,-	4,4	40,-
A2	12,-	4,9152	32,-
D10N/84414	12,-	5	40,-
D10NA/83201	12,-	5,120	35,-
D11N/85303	12,-	5,185	35,-
E526-1NA100 114	15,-	6	32,-
LMCS 4102A	13,-	6,144	35,-
RAN 10A 6845	16,-	6,4	32,-
RMC 2A 6262 10	7,2	6,5536	32,-
RMC 2A 6263 9	8	7,2	155,-
RMC 2A 6264 9	8,33	8	32,-
TKACS 34343	15,-	8,33	32,-
TKANS 32696	12,-	8,8	108,-
TKXC 34503	10,-	8,85	50,-
SH 10683 (68mH)	36,-	8,877	79,-
S 18 VHF	9,-	9,216	54,-
719 VXA218YSU	16,-	10	32,-
Tore ferrite T25-6	8,-	10,240	38,-
		10,738635	32,-
		11	67,-
		11,0592	35,-
		11,644	67,-
		12	32,-
		12,40625	44,-
		13,875	32,-
		28, 14	35,-
		24, 15	32,-
		15, 16	32,-
		51, 20,480	110,-
		90, 26,670	32,-
		27,125	32,-
		36	34,-
		50, 40,125	140,-
		48 M	35,-
		50	69,-
		57	81,-
		19, 147,8125	140,-

Filtres céramique MURATA

BFU 455 KS	13,-	13,875	32,-
BL 30 HA	28,-	14	35,-
CDA 450 A	24,-	15	32,-
CDA 5,5MHz	15,-	16	32,-
CFW 455 D	51,-	20,480	110,-
CFW 455 HT	90,-	26,670	32,-
CFW 455HKK6	70,-	27,125	32,-
CFW 455D 3P	50,-	36	34,-
CFW 455D 5A	50,-	40,125	140,-
CFW 503 B	7,-	48 M	35,-
NTKK 55	19,-	50	69,-
		57	81,-
		19, 147,8125	140,-

KITS

ELEKTOR N° 52	82144-1 et 2 Antenne active	240,-
ELEKTOR N° 54	82180 Amplificateur Audio 1 voie	690,-
	Alimentation 2 voies	1100,-
	En option Transto : 680 VA 2 x 51	
ELEKTOR N° 61/62	83551 Générat. mires N et B	535,-
ELEKTOR N° 66	83113 Ampli signaux vidéo	170,-

ELEKTOR N° 72	EPS 84063 Emetteur : Micro FM	356,-
	EPS 84087 Récepteur : Micro FM	372,-

ELEKTOR N° 76	84078 Interface RS232/Centronic	775,-
---------------	---------------------------------------	-------

ELEKTOR N° 77	84106 Mini imprimante	1664,-
	Bloc d'imprimante seul	
	MTP401.40B	950,-

ELEKTOR N° 78	EPS 84111 Générateur de fonctions	695,-
	(Prix avec coffret et face avant),	

ELEKTOR N° 79	EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP	2200,-
ELEKTOR N° 80	EPS 85001 Ampli puissance hybride	430,-

ELEKTOR N° 80	EPS 85006 Etage d'entrée pour fréquencesmètre	1018,-
---------------	---	--------

Fréquencesmètre 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,-

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 I.R.	670,-
---------------	---	-------

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° 92	EPS 85130 Extension cartouche MSX	318,-
---------------	---	-------

ELEKTOR N° 97/98	EPS 86504 Ampli antenne	150,-
------------------	-------------------------------	-------

ELEKTOR N° 99	EPS 86019 Interface RTTY	535,-
	EPS 86090-2 Entrée 2 voies	195,-
	EPS 86090-1 Convert. A/N	449,-

PROGRAMMATEUR D'EPROM BÖHM

Kit de base
 1780,- |

Boîtier
 470,- |

Jeu de supports
 310,- |

En ordre de marche
 3420,- |

Caractéristiques techniques

- Duplicateur-Programmeur compact, alimentation incorporée.
- Copie d'EPROM 2716 à 27256.
- Efface les E-EPROM type 2816 uniquement.
- Programmation sériel RS232 des EPROM 2716 à 27256.
- Programmation et copie accélérée "Algorithme de programmation" ex. 2764 = 30 sec. au lieu de 7 mn.

Nouveau µROM 2000 (1 M Bits) Monté
 5200,- |



ELEKTOR N° 100	EPS 86086 AMPLI CASQUE	308,-
----------------	------------------------------	-------

RECEPTION TV PAR SATELLITE

EPS 86082 Module	1434,-
HPF 511	398,-
Convert. LNC SATSTAR 650	4280,-
Condo CMS 10 pF	4,-
Condo CMS 1 NF	3,-
Condo CMS 10 NF	52,-
Condo trapézoïdal 1 NF	3,-
Condo transfert 10 pF	4,-
Condo transfert 1 NF	5,-
Antenne parabol. Ø1,50m .5 200,-	

ELEKTOR N° 101	EPS 86082-2 Récept. TV satellite1386,-	
	EPS 86110 Altimètre	967,-

ELEKTOR N° 102	Multimètre : Résistances 0,1%	19,-
	9MΩ 0,1%	32,-

ELEKTOR N° 103	EPS 86082.3 Acc. modul. récep. TV sat	517,-
	EPS 86125 Cartouche timer MSX	407,-

ELEKTOR N° 104	EPS 86124-1 Génér. fréq. étalon DCF77	644,-
	EPS 86135 Mémoire oscillo	354,-
	EPS 87012 Midi star	310,-
	47 NF 1%	32,-
	15 NF 1%	23,-

ELEKTOR N° 105	EPS 86124-2/F Génér. fréq. étalon1613,-	
	EPS 87002 Eprogrammat. MSX	689,-

ELEKTOR N° 106	EPS 87024 Intercom pl molards	342,-
	EPS 87038 Interface Télécopie	425,-

ELEKTOR N° 107	EPS 86816-1 Ampli 2 x 40W	1621,-
----------------	---------------------------------	--------

ELEKTOR N° 108	EPS 87099 Multim. num. 3 CH3/4	979,-
	EPS 87100 Testeur de comp.	235,-
	EPS 87067 Détecteur IRAPID 11	599,-

ELEKTOR N° 109/110	EPS 87405 Ampli correct. 1 CI	185,-
	EPS 87419 Wobulateur simple	242,-
	EPS 87448 Mesure num. rapport cyclique	191,-
	EPS 87468 Volt/Amp num.	292,-

ELEKTOR N° 111	EPS 87136 Ramsas	1268,-
	EPS 87109 Filtre subtraclif	521,-
	EPS 87640 Casque d'écoute S.F.	475,-

ELEKTOR



CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

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

SPECIAL H.F Tores "AMIDON"

T37-0	4.00
T37-1	4.50
T37-2	4.50
T37-6	5.00
T50-1	6.90
T50-2	6.90
T50-6	7.50
T68-2	8.00
T80-2	11.00
T200-2	62.00
FT37-43	8.00
FT37-61	8.00
FT50-43	11.00
MAX 232 (Elekt. n° 102)	85.00
V20-8 MHz (Elek n° 108)	99.00
V30-8 MHz	150.00
INS 8250	102.00

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

Catalogue gratuit sur demande...

C.Intégrés PLESSEY

ML924 DP	47.50
SL1451 DP	129.00
SL1452 DP	104.00
SL440 DP	25.00
SL441 DP	25.00
SL486 DP	37.00
SL565 C	55.00
SL1640 C	85.00
SL6270 DP	23.00
SL6310 DP	21.00
SL6601 CDP	29.00
SL6700 CDP	49.00
SP1648 DP	67.00
SP8505 = SP8630	
SP8629 DP	25.00
SP8630 DG	185.00
SP8658 DP	35.00
SP8660 D	35.00
SP8680 (11C90)	95.00
SP8792	67.00

Consultez nous pour tous renseignements PLESSEY

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

BOUTIQUE:

2, rue Emilio Castelar
75012 PARIS - Tel.: 43.42.14.34
M° Ledru-Rollin ou Gare de Lyon

Nouveaux Kits CCE "Débutants Radio- Amateur"

CGE01-Générateur de signal morse	30.00
CGE02-VFO SEPARATEUR	70.00
CGE03-Mélangeur asymétrique Récepteur à conversion directe	95.00
CGE04-Module BF	59.00
CGE05-Alimentation pour série JR	110.00
CGE07A-Mélangeur symétrique pour Rx	225.00
CGE09-PA C.W. DECA . . . 2W HF	110.00
CGE096-PA C.W. DECA . . . 6W HF	235.00
CGE11-Filtre 3 étages pour RX	53.00

PROMO HF

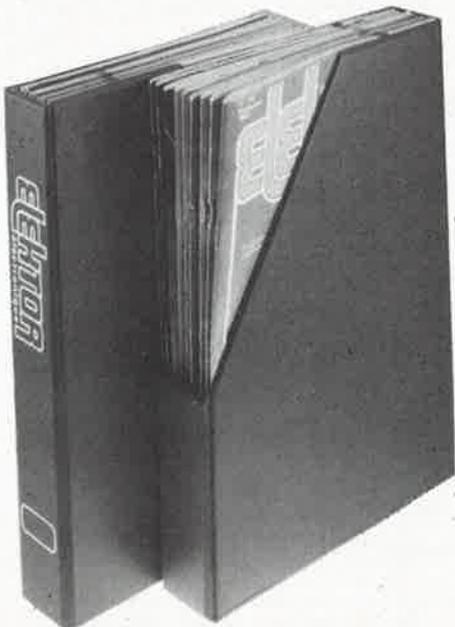
2SC1946 (3-40W 144)	185.00
Hybride Linéaire 435Mhz-17W	680.00
MGF 1302	198.00
SDA 2101	28.00

PACKET RADIO

Composants pour TNC 2	700.00 F
(sauf ci et mémoires)	
MF 10 CCN	56.00 F

CASSETTES DE RANGEMENT.

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



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

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

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

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART. MERCI.

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 donnés en francs français TVA incluse, et sont valables au moment de cette parution. Ajoutez le forfait de port de 25FF 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.

F33: MARS 1981 voltmètre digital 2 1/2 chiffres circuit d'affichage	81105-1	• 60,-
F34: AVRIL 1981 vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés: carte détecteur carte commutation	81027-1 81027-2	• 51,- • 60,40
F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'alimentation carte de connexion	81033-2 81033-3	• 21,60 • 19,40
F41: NOVEMBRE 1981 FMN + VMN (fréquence + voltmètre)	81156	• 64,-
F42: DECEMBRE 1981 high boost	82029	• 28,40
F43: JANVIER 1982 arpeggio gong	82046	• 24,20
F44: FEVRIER 1982 hétérophote	82038	• 24,20
F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique ampli 100 W	82017 82089-1	• 119,80 • 38,80
F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982 5 V: l'usine	82570	• 33,60
F51: SEPTEMBRE 1982 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 • 39,60 • 40,40
* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge		
F52: OCTOBRE 1982 photo-génie: photomètre temporisateur convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz	82142-1 82142-3 82161-1 82161-2	• 25,80 • 29,40 • 31,- • 34,60
F53: NOVEMBRE 1982 éclairage pour modèles réduits ferroviaires	82157 82159	• 61,- • 113,20
interface pour disquettes F54: DECEMBRE 1982 crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	82178 82179 82180	• 85,80 • 44,20 • 69,40
F55: JANVIER 1983 3 A pour O.P. milli-ohmmètre crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC	83002 83006 83008	• 27,80 • 29,- • 45,20
F56: FEVRIER 1983 Prélude: amplificateur pour casque platine de connexion	83022-7 83022-9	• 62,- • 92,40
F57: MARS 1983 carte mémoire universelle Prélude: visualisation tricolore récepteur BLU bande "chalutier" luxmètre à cristaux liquides	83014 83022-10 83024 83037	• 110,20 • 32,- • 64,50 • 31,-
F58: AVRIL 1983 Prélude: préamplificateur MC préamplificateur MD Interlude: module de commande	83022-2 83022-3 83022-4	• 57,20 • 70,40 • 53,-
F59: MAI 1983 Maestro: télécommande: émetteur + affichage convertisseur pour le morse	83051-1 83054	• 32,60 • 41,-
F60: JUIN 1983 Audioscope spectral: commande affichage	83071-2 83071-3	• 48,80 • 58,20
F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983 ores-thermomètre chenillard à effet de flash micromètre convertisseur N/A sans prévention radiothermètre F63: SEPTEMBRE 1983 carte VDU baladin 7000	83410 83503 83515 83558 83563	• 42,60 • 28,80 • 34,60 • 29,40 • 24,60
F64: OCTOBRE 1983 thermostat extérieur pour chauffage central interface Basicode-2 pour le Junior Computer anémomètre: carte de mesure remise en forme de signaux FSK	83082 83087 83093 83101 83103-2 83106	• 118,60 • 32,- • 54,60 • 23,20 • 23,20 • 43,-
F65: NOVEMBRE 1983 métronome à 2 sons: circuit principal alimentation + ampli carte CPU: circuit superposable	83107-1 83107-2 83108-2	• 43,60 • 24,60 • 68,20
F66: DECEMBRE 1983 omnibus alimentation symétrique réglable	83102 83121	• 127,- • 57,80
F67: JANVIER 1984 simulateur de stéréo DNL rose des vents	83133-3 84001 84005-2	• 44,20 • 80,40 • 53,-
F68: FEVRIER 1984 tachymètre pour véhicule diesel capacimètre: circuit principal circuit d'affichage	84009 84012-1 84012-2	• 24,20 • 63,- • 36,80
F69: MARS 1984 interface de puissance à triacs analyseur audio 1/3 octave: circuit des filtres circuit d'entrée + alimentation	84019 84024-1 84024-2	• 72,40 • 63,50 • 51,40
F70: AVRIL 1984 analyseur audio 1/3 octave: circuit de base générateur d'impulsions: circuit des potentiomètres circuit des commutateurs	84024-4 84037-1 84037-2	• 259,40 • 76,60 • 91,80
F71: MAI 1984 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
F72: JUIN 1984 fanal de secours à éclats portatif interface pour imprimante à marqueterie (Smith Corona) sonar circuit d'affichage micro FM: émetteur récepteur	84048 84055 84105-1 84063 83087	• 39,40 • 61,80 • 60,- • 46,40 • 32,-
F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984 ange-gardien d'alimentation de μ -ordinateur convertisseur pour bande AIR sonnette de porte mélodieux fréquence-cimètre: circuit principal alimentation pour μ -ordinateur F75: SEPTEMBRE 1984 filtre électronique harpagon, l'économiseur d'ampoules: version 1 version 2 tachymètre numérique: circuit de mesure circuit d'affichage flashmètre	84408 84438 84457 84462 84477 84071 84073 84083 84079-1 84079-2 84081	• 29,60 • 44,80 • 36,40 • 65,80 • 71,40 • 71,60 • 30,80 • 28,60 • 40,60 • 55,- • 52,-
F76: OCTOBRE 1984 peaufineur d'impulsions pour ZX81 convertisseur parallèle à série inverseur vidéo	84075 84078 84084	• 53,80 • 79,20 • 48,40
F78: DECEMBRE 1984 temporisateur pour générateur d'accus NiCad chargeur de fonctions interface pour fondu- enchâssé programmable: circuit principal circuit de commande F79: JANVIER 1985 modulateur TV UHF/VHF fréquence-mètre à μ P: circuit principal circuit d'affichage circuit de l'oscillateur F80: FEVRIER 1985 RLC-mètre étage d'entrée pour μ P fréquence-mètre à μ P EPROM gigognes préamplificateur pour microphone F81: MARS 1985 interrupteur crépusculaire pH-mètre chenillard de science-fiction F82: AVRIL 1985 horloge en temps réel pour μ -ordinateur coucou hélio-radio compte-tours/couplemètre 10 A à l'arraché F83: MAI 1985 l'incroyable clepsydre: circuit principal circuit de l'affichage* moniteur automobile bus d'E/S universel interface de conversion A/N & N/A	84107 84111 84115-1 84115-2 85002 85013 85014 85015 84102 85016 85042 85043 85044 85021 85024 85025 84094 85016 85042 85043 85044 85047-1 85047-2 85054 85058 85063	• 32,80 • 97,60 • 135,60 • 83,20 • 29,80 • 139,80 • 62,80 • 29,80 • 85,60 • 55,60 • 41,40 • 34,- • 33,60 • 58,- • 47,60 • 80,20 • 56,60 • 35,80 • 73,40 • 81,20 • 85,20 • 85,60 • 52,60 • 121,40 • 49,-
F84: JUIN 1985 générateur de salves détecteur de personne à réglage Pseudo-2732 préamplificateur avec silencieux: alimentation symétrique alimentation asymétrique	85057 85064 85065 85450-1 85450-2	• 34,80 • 88,- • 33,60 • 36,40 • 35,20
F85/86: CIRCUITS DE VACANCES 1985 Afficheurs géants: 7 segments (8) 2 segments (1) 2 points (-) testeur audio ampli pour casque Hi-Fi chargeur d'accu pour modèle réduit sonde pour μ P table de mixage disco inhibez les NMI (dévermineur 6502) vu-mètre disco: circuit de commande circuit de visualisation gradateur double feux d'aiguillages	85413-1 85413-2 85413-3 85423 85431 85446 85447 85463 85466 85470-1 85470-2 85480 85493	• 148,60 • 58,60 • 44,20 • 42,80 • 40,- • 33,- • 30,- • 142,- • 34,40 • 48,60 • 78,40 • 33,- • 44,-
F87: SEPTEMBRE 1985 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
F88: OCTOBRE 1985 platine d'expérimentation "spéciale HF" carte graphique: carte principale anémomètre de poing (déchargeur d'accu CdNi: circuit principal circuit d'affichage (voir n° F33 mars 1981) illuminator: circuit de base module de commande	85000 85080-1 85093 85096 85097-1 85097-2	• 21,60 • 183,- • 116,60 • 45,- • 73,60 • 76,40
F89: NOVEMBRE 1985 flipper: circuit de visualisation circuit de commande	85090-1 85090-2	• 77,80 • 55,80
F90: DECEMBRE 1985 caisson de graves actif interface cybernétique carte graphique: carte d'extension mémoire jumbo, l'horloge géante: circuit principal afficheur 7 segments afficheur deux points (-) circuit principal de protection pour encante active	85067 85079 85080-2 85100 85413-1 85413-3 85120	• 100,80 • 49,60 • 142,- • 141,- • 148,60 • 44,20 • 121,60
F91: JANVIER 1986 buffer multi-fonctions: circuit principal circuit d'affichage allumage transistorisé filtre DX alarm'auto: circuit principal clavier	85114-1 85114-2 85128 86001 86005-1 86005-2	• 141,- • 60,40 • 45,60 • 144,80 • 55,60 • 32,-
F92: FEVRIER 1986 mini-émetteur de mesure (voir octobre 1985) MSX (2): extension cartouche doubleur de tension mégaophone télé-baby-sitter	85000 85130 86002 86004 86007	• 21,60 • 57,90 • 69,40 • 39,80 • 58,00
F93: MARS 1986 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 • 81,60 • 48,75 • 12,60
F94: AVRIL 1986 console de mixage portative: module Mic/Line canaux d'entrées stéréo + alimentation accélérateur d'Electron μ -chronographe pour C64, MSX et C18 interface C64/C128	86012-1 86012-2A 86012-2B 86012-4 86026 86017 86035	• 63,30 • 64,20 • 43,- • 71,90 • 26,30 • 46,20 • 42,30
F95: MAI 1986 console de mixage portative: module de sortie n° 1 balaise: circuit principal Polyphème carte à 8 relais impédance-cimètre pour H.P.	86012-3A 86012-3B 86031 86033 86039 86041	• 63,50 • 56,60 • 216,20 • 59,30 • 69,60 • 80,-
F96: JUIN 1986 table de mixage portative: module de sortie n°2 capacité de poche égaliseur pour guitare Argus, mini-détecteur de métaux F97/98: HORS-GABARIT 1986 commande de moteur pas à pas dé version CMS (+ RAM gigogne) compte-tours haute résolution convertisseur true RMS CC chasse-nuisibles amplificateur d'antenne	86012-5 86042 86051 86069 86451 86454 86452 86461 86462 86490 86504	• 71,40 • 44,10 • 63,50 • 36,30 • 59,10 • 23,- • 58,50 • 20,40 • 24,20 • 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 pluviomètre auto-pompe convertisseur A/N: circuit principal platine à enclencher	86019 86068 86085 86090-1 86090-2	• 90,90 • 43,10 • 73,50 • 95,40 • 35,60
F100: OCTOBRE 1986 EC-6809-Flex: circuit de visualisation carte CPU/DRAM carte Vidéo/Floppy module de réception de TV par satellite: convertisseur + démodulateur microscope: alimentation circuit principal platine du VIA amplificateur pour casque	85210 85211 86082-1 86082-2 86104 86110 86086	• 142,00 • 142,00 • 151,20 • 24,75 • 295,00 • 34,25 • 48,30
F101: NOVEMBRE 1986 module de réception de TV par satellite: décodeur image + son Pantomésie altimètre "the presamp": alimentation + commande des relais télé-interrupteur IR: émetteur récepteur	86082-2 86104 86110 86111-1 86115-1 86115-2	• 101,70 • 20,55 • 59,25 • 125,- • 34,20 • 39,75
F102: DECEMBRE 1986 mini-studio mobile (3 platinas en une) auto-radio-actif millivoltmètre affichage vrai circuit principal circuit d'affichage convertisseur N/A	86047 86118 86120 84012-2 86312	• 252,- • 29,85 • 116,70 • 36,80 • 43,50
F103: JANVIER 1987 réception TV par satellite: les accessoires le preamp: circuit principal cartouche timer + E/S 32 bits sinus numérique commande universelle de moteur pas à pas	86082-3 86111-2 86125 87001 87003	• 82,80 • 270,- • 101,10 • 89,85 • 184,80
F104: FEVRIER 1987 horloge-étalon: récepteur + générateur-étalon module de mémorisation pour oscilloscope Préamplificateur à tubes: circuit principal circuit des relais MIDI-STAR F105: MARS 1987 Cartouche de RAM/ROM horloge-étalon: l'affichage programmateur d'EPROM pour MSX Préamplificateur à tubes: alimentation + circuit de commande des relais	86124a 86135 87006-1 86111-3A 87012 86089 86124-2 87002 87006-2	• 105,- • 60,45 • 101,70 • 82,80 • 88,90 • 68,10 • 86,- • 114,- • 172,50
F106: AVRIL 1987 interface de numérotation téléphonique pour μ P intercom pour moteurs phasing double interface de télécopie	86277 87024 87026 87038	• 27,90 • 58,65 • 98,60 • 87,-
F107: MAI 1987 filtes de Linkwitz amplificateur à module hybride vu-mètre stéréo compact chargeur d'accu alimenté par batterie: circuit principal sablier électronique	84071 86816-1 87022 87076 87406	• 71,60 • 36,15 • 20,85 • 102,75 • 67,80
F108: JUIN 1987 amplificateur Hi-Fi pour micro détecteur IR Passif 16 K de pseudo ROM pour C64 multimètre numérique à 3 chiffres 3/4 testeur de composants	87058 87067 87082 87099 87100	• 29,40 • 38,85 • 34,95 • 56,25 • 23,40

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCART

PUBLITRONIC

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

LES DERNIERS 6 MOIS

F109/110: HORS-GABARIT 1987		
amplificateur-correcteur mono-puce	87405	39,30
wobulateur simple mais fonctionnel	87419	38,25
oscillateur à pont de Wien	87441	18,30
mesure numérique du rapport cyclique	87448	49,95
voltmètre/ampèremètre numérique	87468	55,20
"the headphone amp"	87512	76,20
récepteur DCF77 rustique	87513	76,60
machine à sous	87653	71,20

F111: SEPTEMBRE 1987		
baladeur FM stéréo à la carte	87023	27,15
filtre soustractif actif	87109	128,60
RAMSAS, le simulateur d'EPROM universel	87136	149,20
casque d'écoute S.F.	87640	52,35

F112: OCTOBRE 1987		
radio-commande numérique	87098	37,60
satellite d'affichage:		
circuit principal	87104-1	91, -
circuit d'affichage	87104-2	90,40
convertisseur N/A à 14 bits	87160	77,60
gradateur pour charges inductives	87181	52,20
pseudo-(P)ROM	87500	37,60

F113: NOVEMBRE 1987		
interrupteur de ligne électrique	86099	57,15
récepteur ondes courtes BLU	87051	125,80
générateur de sons à SAA1099	87142	61,80
détecteur de fluide	87149	60,60
8052AH-BASIC (V1.1): SCALP	87192	174,60
SERVITEL mémoire pour minitel*	87295	650, -
* ce paquet comprend le circuit imprimé, le processeur et la 27256 programmés		

F114: DECEMBRE 1987		
limiteur stéréo	87168	61,40
chargeur Cd-Ni ultra-rapide	87186	62,20
thermomètre à photopile	87188	58, -
fréquence-mètre à 5 fonctions	87286	107,40
afficheur logarithmique		
circuit de l'afficheur	87505	57, -
circuit de l'amplificateur	87520	58, -

NOUVEAU

F115: JANVIER 1988		
interrupteur de ligne électronique	86099	57,15
table traçante	87167	98,40
alimentation à découpage réglable	880001	43,40
étage prédiviseur pour le fréquencemètre à 5 fonctions	880005	80, -

EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant

alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
Prélude	83022-F	• 54, -
Maestro	83051-1F	• 58,20
capacimètre	84012-F	61,40
analyseur audio 1/3 octave	84024-F	88,60
modem	84031-F	54, -
générateur d'impulsions	84037-F	• 52,50
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
"the preamp":		
face avant	86111-F	67,20
face arrière	86111-F2	53,10
préamplificateur à tubes:		
face arrière	86111-F2	53,10
horloge-étalon: l'affichage	86124-F	188,10
compte-tours haute-résolution	86461-F	54,60
sinus numérique	87001-F	• 65,40
multimètre numérique à 3 chiffres 3/4	87099-F	23,85
fréquence-mètre à 5 fonctions	87286-F	91,40

UNE OREILLE PARTOUT!...

GARANTI 1 AN

PORTEE 5 KM!

MICRO-ESPION TX 2007

225F PRIX SPECIAL

BON A DECOUPER CI-DESSOUS



Un modèle de micro-émetteur étonnant par sa puissance. Performances améliorables (voir mode d'emploi en français).

NON HOMOLOGUE P.T.T

- **SIMPLE** : réception sur tout poste radio FM, auto-radio, chaîne Hi-Fi, etc. Il suffit de déplacer la fréquence pour trouver une zone libre sur votre radio actuelle en FM.
 - **DISCRET** : sans fil, sans branchement, sans antenne extérieure, vous le mettez où vous voulez.
 - **PRATIQUE** : petit et léger, fonctionne avec une pile courante de 9 volts jusqu'à 250 h en continu (livré sans pile).
 - **UTILE ET EFFICACE** : pour surveiller enfants, commerces, garages, personnes malveillantes, ennemis, malhonnêtes, etc.
- Pour les bricoleurs, une vraie radio libre très facilement

Essayez cet appareil (meilleur rapport qualité-prix de cette gamme !). Plus de 30.000 exemplaires vendus à ce jour ! Fourni aux professionnels, détectives, gardiennages, etc.

SCANNER'S®
MARSEILLE-MARSEILLE

Bon à renvoyer à : SCANNER'S - B.P. 26 - 13351 MARSEILLE CEDEX 5
TEL. 91.92.39.39 + - TELEX : 402.440 F PRAGMA.

Veuillez m'adresser la commande ci-dessous (préciser quantité) :

Livraison rapide et discrète en recommandé sous 48 h

MICRO-EMETTEUR TX 2007 au prix unitaire de 225 F + 15 F de port en recommandé, soit 240 F.

Ci-joint mon règlement par

C.C.P. Chèque bancaire Mandat-lettre

Envoyez-moi contre remboursement (+ 25 F à régler au facteur)

Nom

Adresse

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

BC ...	TIP 131	58,-	4075	11,-	74 LS 258	20,-	74 HC 163	20,-	4416-15	124,-	ZN 428-8	368,-	1,0000 M	259,-	
BC 107	TIP 136	58,-	4078	11,-	74 LS 259	20,-	74 HC 164	20,-	4464-12	274,-	ZN 429-8	148,-	1,8432 M	129,-	
BC 108	TIP 142	40,-	4081	10,-	74 LS 260	11,-	74 HC 165	30,-	6116LP15	88,-	SAB 0529	183,-	2,4576 M	168,-	
BC 109	TIP 146	99,-	4093	17,-	74 LS 266	15,-	74 HC 166	30,-	6264LP15	149,-			3,2768 M	69,-	
BC 140	BU		4511	28,-	74 LS 273	28,-	74 HC 174	18,-	2114	79,-	555	555	11,-	3,5795 M	69,-
BC 141	BU 108	110,-	4512	23,-	74 LS 279	28,-	74 HC 175	18,-	2K X 8 CMOS		555	555	24,-	3,6864 M	69,-
BC 160	BU 126	69,-			74 LS 283	23,-	74 HC 240	25,-	5517	99,-	555 CMOS	20,-	4,0000 M	59,-	
BC 177	BU 208 A	115,-	4514	66,-			74 HC 241	25,-	8K X 8 CMOS		TL 061	32,-	4,9152 M	59,-	
BC 178	BUZ 11 A	139,-	4515	66,-	74 LS 322	90,-	74 HC 242	25,-	5565	168,-	TL 062	35,-	5,0688 M	59,-	
BC 179	LED 5 MM.		4518	24,-	74 LS 323	82,-	74 HC 245	35,-	32K X 8 CMOS		TL 064	16,-	6,0000 M	59,-	
BC 327	ROUGE	5,-	4520	28,-	74 LS 365	15,-	74 HC 257	20,-	N-CAD 3.6 V	228,-	TL 071	30,-	6,1440 M	59,-	
BC 337	VERTE	6,-	4532	32,-	74 LS 367	18,-	74 HC 259	30,-	N-CAD 4.8 V	450,-	TL 072	30,-	8,0000 M	59,-	
BC 516	JAUNE	6,-	4538	32,-	74 LS 368	18,-	74 HC 266	15,-	2716	229,-	TL 074	30,-	10,000 M	59,-	
BC 517	LED 3 MM.		4543	32,-	74 LS 373	26,-	74 HC 273	25,-	2732	249,-	TL 081	28,-	12,000 M	59,-	
BC 546	ROUGE	5,-	4553	95,-	74 LS 374	26,-	74 HC 373	25,-	2784	179,-	TL 082	30,-	14,318 M	59,-	
BC 547	VERTE	6,-	4584	19,-	74 LS 377	29,-	74 HC 374	25,-	27C64	198,-	TL 084	30,-	15,000 M	59,-	
BC 548	JAUNE	6,-			74 LS 379	33,-	74 HC 393	20,-	2784-25	179,-	TLC 271	35,-	16,000 M	59,-	
BC 549	LED 2-COULEURS				74 LS 390	22,-	74 HC 541	30,-	27128	198,-	TLC 272	59,-	18,000 M	59,-	
BC 550		21,-			74 LS 393	22,-	74 HC 573	43,-	27256	259,-					
BC 556	LED FLASH	24,-			74 LS 01	8,-	74 HC 574	43,-	27C512	549,-	TL 494	83,-	CONNECTEURS		
BC 557	LED I.R.	20,-			74 LS 02	8,-	74 HC 575	43,-	27512	720,-	TL 497	75,-	SUB-D		
BC 558	BPW 34	60,-			74 LS 04	8,-	74 HC 688	69,-			78 S 40	139,-	9 P M & F	24,-	
BC 559	CNY 37	80,-			74 LS 05	8,-			PALS ET PROMS				15P M & F	29,-	
BC 560	CNY 70	80,-			7406	24,-			10 H 8	149,-			25P M & F	27,-	
BC 635	TIL 111	25,-			7407	24,-	74 LS 640	38,-	10 L 8	149,-	SL 440	309,-	SUB-D POUR CABLE		
BC 636	MOC 3041	75,-			74 LS 08	8,-	74 LS 645	38,-	12 H 6	149,-	SL 480	349,-	PLAT		
BC 637	DIAC	11,-			74 LS 09	8,-	74 LS 670	42,-	12 L 10	259,-	SL 486	209,-	9 P M & F	104,-	
BC 638	PONTS				74 LS 10	8,-	74 LS 688	85,-	12 L 6	149,-	ML 920	599,-	M & F	134,-	
BC 639	REDRESSEURS				74 LS 11	8,-	74 LS 783	869,-	14 H 4	149,-	LF 353	30,-	CAPOTS SUB-D		
BC 640	B80C1500R	14,-			74 LS 12	10,-	74 C 922	263,-	14 L 4	149,-	LF 356	38,-	AVEC VERILLAGE		
BS	B80C1500	20,-			74 LS 13	15,-			16 C 1	149,-	LF 357	55,-	ROUILLAGE		
BS 107	B80C3700	40,-			74 LS 14	15,-	HCT		12 H 2	149,-	LM 311	24,-	9 P	48,-	
BS 170	B80C5000	53,-			74 LS 15	12,-	74 HCT 00	13,-	16 L 2	149,-	LM 312	20,-	15P	54,-	
BF 250	B80 10 AMP	89,-			74 LS 21	13,-	74 HCT 02	11,-	16 L 8	159,-	LM 313 Z	49,-	25P	64,-	
VD 10 LP	B80 25 AMP	109,-			74 LS 27	8,-	74 HCT 04	13,-	16 R 4	159,-	LM 339	18,-	PRODUITS		
	B250C1500R	18,-			74 LS 30	8,-	74 HCT 08	11,-	16 R 6	159,-	LM 358	16,-	INFORMATIQUES		
BD 135	REGULATEURS DE				74 LS 32	8,-	74 HCT 10	13,-	16 R 8	159,-	LM 386	54,-	4,77 / 10 MHz		
BD 136	TENSION				74 LS 33	10,-	74 HCT 14	21,-	20 L 2	259,-	LM 387	28,-	640 K TURBO,		
BD 137	7805 - 7806				74 LS 37	10,-	74 HCT 20	13,-	20 L 10	299,-	LM 393	28,-	AVEC CARTE		
BD 138	7808 - 7812				74 LS 38	13,-	74 HCT 27	13,-	20 R 4	299,-	LM 723	20,-	MULTI I/O +		
BD 139	7815 - 7818				74 LS 40	16,-	74 HCT 30	16,-	20 X 10	299,-	LM 741	11,-	CARTE COULEURS,		
BD 140	7824	18,-			74 LS 42	29,-	74 HCT 32	15,-	20 X 4	299,-	LM 1458	30,-	CLAVIER AZERTY,		
BD 235	78 T 05	62,-			74 LS 47	33,-	74 HCT 74	11,-	20X 8	299,-	LM 1459	30,-	2 DRIVES +		
BD 236	78 T 12	62,-			74 LS 49	33,-	74 HCT 86	27,-	24 SA 10	139,-	LM 3000	48,-	MONITEUR		
BD 237	78 T 15	62,-			74 LS 51	10,-	74 HCT 93	24,-	28 LS 22	245,-	LM 3911	113,-	39990,-		
BD 238	LM309 K	25,-			74 LS 73	13,-	74 HCT 107	28,-	DIVERS		LM 3914	164,-	CARTES		
BD 244	LM317 T	33,-			74 LS 74	11,-	74 HCT 123	39,-	WD 1771	550,-	LM 3915	198,-	TURBO MAIN-		
BD 245	LM317 K	119,-			74 LS 75	15,-	74 HCT 126	28,-	WD 1772		TDA 1024	99,-	BOARD 640K		
BD 246	LM323 K	149,-			74 LS 85	20,-	74 HCT 132	26,-	(= WD 1770)	829,-	SAA 1027	199,-	4,77/10MHz 7990,-		
BD 249	LM337 T	33,-			74 LS 86	15,-	74 HCT 139	27,-	FD 1791	550,-	SAB 0600	171,-	M.B. 80286 27990,-		
BD 250	LM338 K	99,-			74 LS 90	15,-	74 HCT 157	20,-	FD 1793	550,-	HERCULES COMP.		HERCULES COMP.		
BD 434	LM350 T	99,-			74 LS 93	15,-	74 HCT 165	30,-	FD 1795	550,-	CARD	2674,-	C.G.A. CARD 2349,-		
BD 435	L 200	55,-			74 LS 107	15,-	74 HCT 174	25,-	FD 1797	550,-	GENOA CARD	13950,-	GENOA CARD		
BD 437	L 296	425,-			74 LS 109	19,-	74 HCT 186	30,-	WD 2791	866,-	UAA 170	121,-	576 K RAM CARD		
BD 440	78 L 05	18,-			74 LS 112	14,-	74 HCT 158	30,-	WD 2793	866,-	UAA 170 L	121,-	2990,-		
BD 441	78 L 12	18,-			74 LS 113	18,-	74 HCT 165	57,-	WD 2795	866,-	ADC 0808	219,-	MULTI I/O CARD		
BD 442	79 L 05	20,-			74 LS 123	19,-	74 HCT 176	57,-	WD 2797	866,-	ADC 0809	169,-	SERIAL		
BD 679	79 L 12	20,-			74 LS 125	15,-	74 HCT 184	57,-	MAX 232	355,-	ADC 0804	258,-	-PARALLELE		
BD 680	7905 - 7906				74 LS 126	18,-	74 HCT 195	37,-	ICL 7660	155,-	LS 7220	345,-	-GAME		
	7908 - 7912				74 LS 132	17,-	74 HCT 201	45,-	7910	750,-	KTY 10	59,-	-DISK		
BF ...	7915 - 7918				74 LS 133	12,-	74 HCT 241	39,-	UPD 7220	1150,-	NE 565	66,-	-CLOCK	3990,-	
BF 200	7924	18,-			74 LS 136	21,-	74 HCT 242	51,-	MM 58167	595,-	NE 567	54,-	FLOPPY CARD		
BF 245	ULN 2003	15,-			74 LS 138	16,-	74 HCT 243	51,-	MC146818	249,-	NE 552	59,-	1250,-		
BF 256	ULN 2004	27,-			74 LS 139	18,-	74 HCT 244	35,-	8250	394,-	NE 553	59,-	DISK DRIVES:		
BF 324	MC 1488	20,-			74 LS 145	34,-	74 HCT 245	35,-	UPD 765	339,-	NE 554	99,-	360 K	4250,-	
BF 468	MC 1489	20,-			74 LS 147	43,-	74 HCT 251	34,-	XR 2206	259,-			1,2 M	5990,-	
BF 470	MC 1489	20,-			74 LS 148	34,-	74 HCT 253	32,-	XR 2240	115,-			3,5" IN 5,25"		
BF 494	IC CMOS				74160	62,-	74 HCT 257	32,-	XR 4136	58,-	IC SUPPORTS		BACK READY FOR		
BF 900	4000	10,-			74 LS 151	19,-	74 HCT 260	32,-	XR 4151		NORMALUX		PC 360/720 K		
BF 980	4001	10,-			74 LS 153	19,-	74 HCT 265	43,-	AY 3 1015	295,-	6 PINS	4,-	6450,-		
BFR 90	4002	10,-			74 LS 154	44,-	74 HCT 280	51,-	AY 3 1350	219,-	8 PINS	4,-	EPROM PGR 2716 A		
BFR 91	4011	9,-			74 LS 155	18,-	74 HCT 366	42,-	AY 3 8910	339,-	14 PINS	5,-	27512 POUR 4		
BFR 96 S	4012	10,-			74 LS 156	18,-	74 HCT 373	43,-	ICL 7106	309,-	16 PINS	5,-	EPROMS	8990,-	
BFR 98	4013	12,-			74 LS 157	18,-	74 HCT 377	43,-	ICL 7107	399,-	18 PINS	6,-	SERIAL CARD		
BFR 99	4015	24,-			74 LS 158	18,-	74 HCT 393	35,-	ICL 7116	515,-	20 PINS	7,-	1495,-		
	4016	14,-			74159	79,-	74 HCT 534	89,-	MC 3242	500,-	24 PINS	9,-	PRINTER CARD		
	4017	20,-			74 LS 160	20,-	74 HCT 688	73,-	MC 3470	629,-	28 PINS	10,-	995,-		
TIC 108 M	4020	24,-			74 LS 161	20,-			MC 3486	62,-	40 PINS	13,-	PROTO CARD		
TIC 116 M	4023	11,-			74 LS 162	20,-	HC		MC 3487	62,-			1395,-		
TIC 126 M	4024	11,-					74 HC 00	11,-	MC 4044	339,-	TULIPES		EMPTY CASE AT		
	4025	11,-			74 LS 163	20,-	74 HC 02	11,-	SO 41 P	101,-	6 PINS	8,-	LOOK	4900,-	
	4026	29,-			74 LS 164	20,-	74 HC 04	11,-	SO 42 P	113,-	8 PINS	8,-	MOUSE	2999,-	
TIC 206 D	4027	17,-</													

interrupteur secteur télécommandé par la charge

supprimez les champs électriques dans votre environnement!

L'interrupteur secteur présenté ici a été conçu à l'origine pour les personnes désireuses d'améliorer leur environnement en supprimant le rayonnement des lignes électriques, mais on peut l'utiliser ailleurs que dans une chambre à coucher...

On ne sait pas au juste quelle est l'influence du réseau électrique alternatif sur l'organisme humain. La présence de champs électriques est incontestée, mais tout le monde n'est pas d'accord sur leur degré de nocivité? Le courant continu serait-il plus "biologique" que le courant alternatif? Au labo d'Elektor, comme partout ailleurs, les avis sont partagés, mais nous avons décidé de fournir à nos lecteurs sensibles à ce type de problèmes, un montage qui leur permette d'améliorer leurs conditions de vie. Au-delà du problème biologique, ce montage peut également résoudre d'autres types de problèmes provoqués par le rayonnement du réseau électrique alternatif.

L'appareil se présente sous la forme d'un interrupteur qui coupe une ligne électrique lorsqu'aucune charge n'est reliée à cette ligne, ou lorsque les charges qui y sont reliées ne sont pas en service. Le dispositif de remise en service est entièrement automatique: dès qu'une charge est connectée, la ligne est remise en service immédiatement.

Le circuit de la **figure 1** n'est peut-être pas des plus simples, ce qui n'est pas étonnant lorsque l'on considère la diversité des tâches qui lui incombent. En temps normal, si l'on peut dire, lorsque la ligne électrique alimente une charge, il circule un courant sur cette ligne ($P = \text{phase}$). En l'absence de charge, ou lorsque le courant est inférieur à 15 à 20 mA, la ligne électrique doit être coupée au terme d'un bref délai de temporisation. Pour détecter la mise en service d'une charge, on envoie un **courant continu** sur la ligne de phase: si la valeur de ce courant

atteint 25 mA environ, la tension alternative est remise sur la ligne. Examinons le schéma de plus près, et imaginons que la ligne est coupée en ce moment, comme l'indique la position du relais Rel sur le schéma. À la sortie de l'interrupteur de ligne électrique on relève une tension continue de 5 V entre la phase et le neutre de la ligne électrique interrompue. Une charge connectée à cette ligne forme avec R16 un diviseur de tension. Lorsque la charge est mise en service, (lampe de chevet par exemple), un courant circule à travers R16, ce qui donne naissance à une chute de tension de 0,55 V pour 25 mA. Cette tension est comparée par A2 à la tension de référence obtenue à l'aide du diviseur R17/R18 (0,5 V). Le dépassement de seuil se traduit par le passage au

niveau haut de la sortie de A2: le relais Rel est excité à travers D9 et T3/T4. La ligne électrique est à nouveau reliée au reste du réseau et la charge connectée est mise en service pour de bon. Le courant de charge circule à travers le fusible F2, le relais Rel et à travers le palpeur de courant Tr1. L'enroulement secondaire de ce transformateur est chargé par une résistance de 100 Ω et deux diodes de protection en anti-parallèle. La tension au secondaire est amplifiée par IC1, puis redressée par D3. Le réglage du gain de P1 sera fait de telle sorte que l'interrupteur coupe la ligne électrique une fois que le courant alternatif est tombé sous 15 ou 20 mA. La tension redressée est lissée par C2 et comparée par A1 à la tension de référence fixée par R5 et R6 (environ

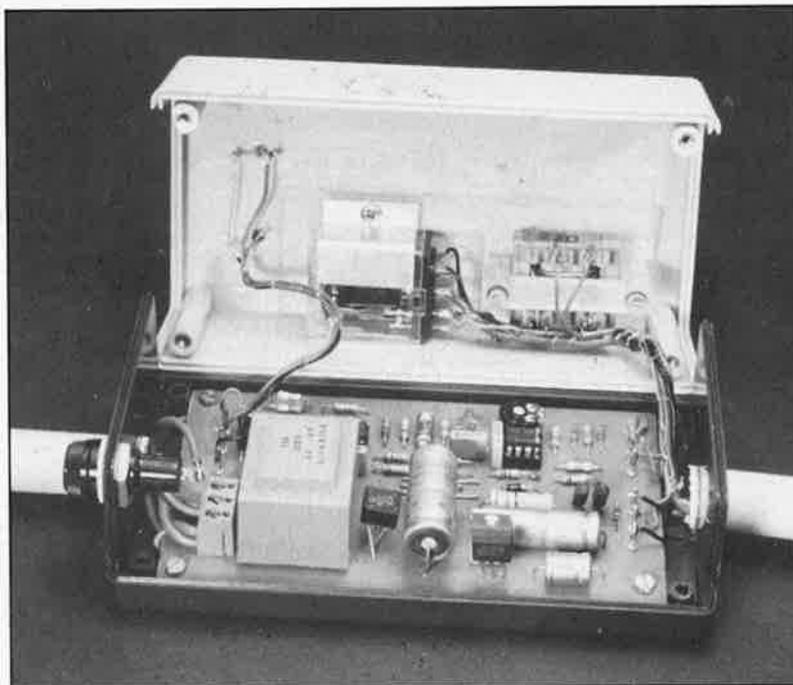


Photo. Notre prototype de l'interrupteur de ligne électrique a été monté dans un solide boîtier en matière plastique.

Figure 1. Le schéma de l'interrupteur de ligne.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 100 Ω
- R2, R7, R12, R14, R15 = 10 k
- R3 = 470 Ω
- R4, R13 = 1 M
- R5 = 100 k
- R6 = 22 k
- R8, R9 = 39 k
- R10 = 390 Ω
- R11 = 180 Ω
- R16 = 22Ω/1 W
- R17 = 18 k
- R18 = 2k2
- R19 = 56 k
- P1 = 250 k aj.*

Condensateurs:

- C1, C3, C6, C8 = 100 n
- C2 = 4μ7/6 V
- C4 = 470 μ/16 V
- C5 = 1 000μ/16 V
- C7 = 220 μ/6 V

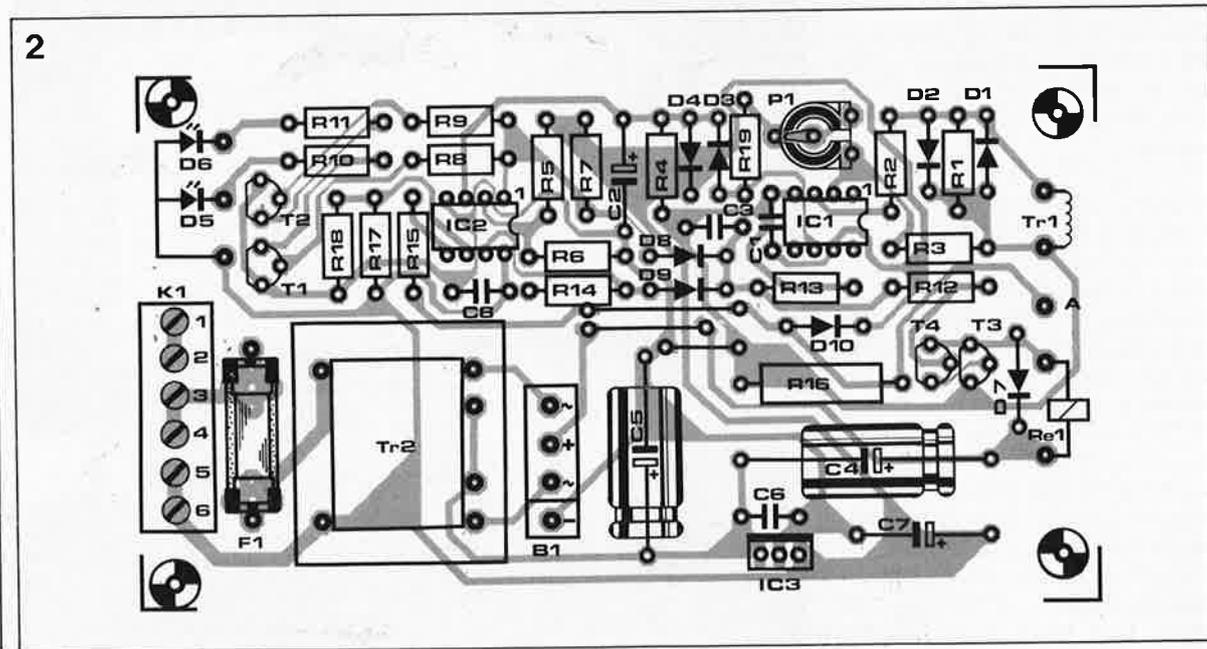
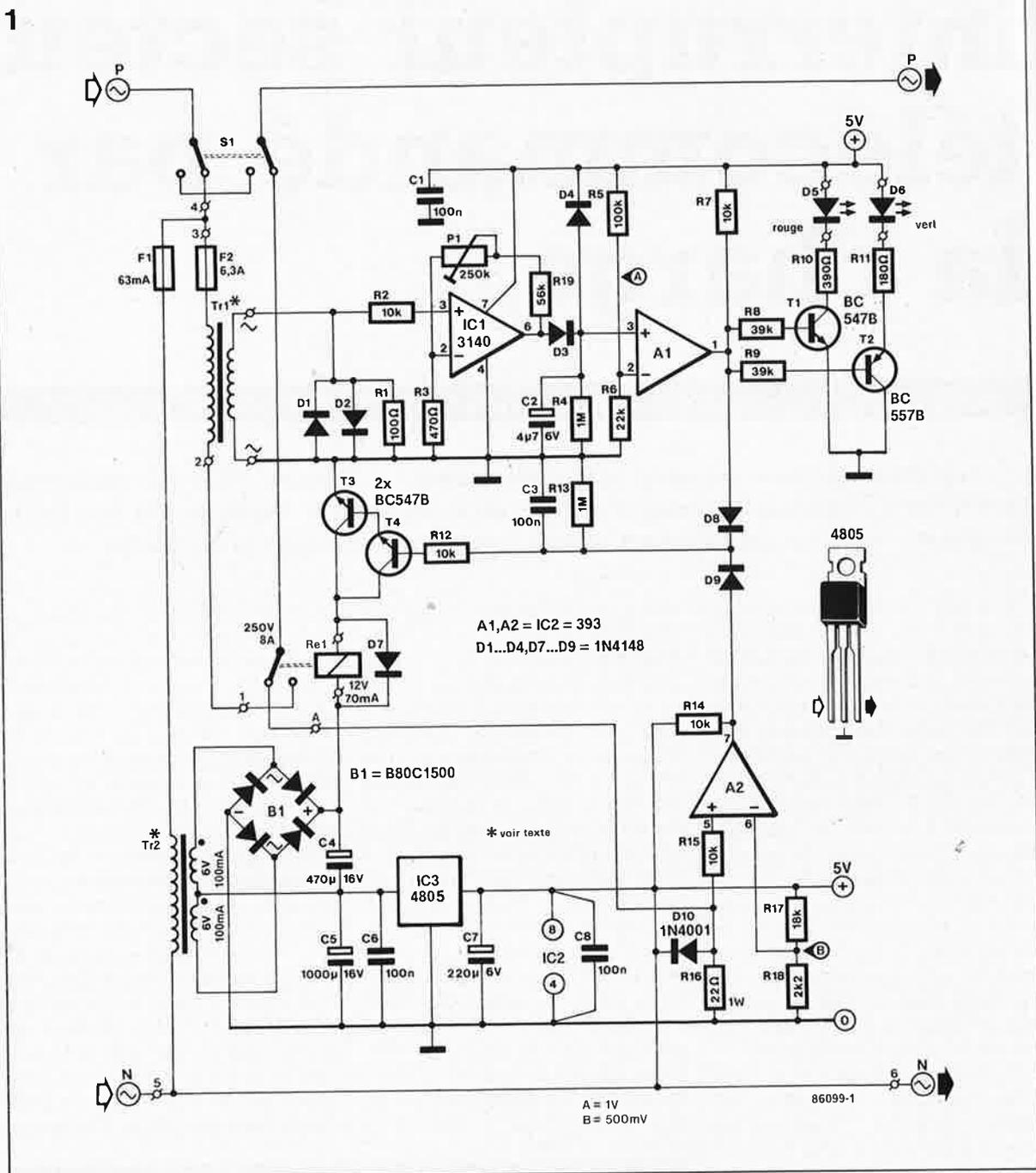
Semi-conducteurs:

- B1 = B80C1500
- D1...D4, D7...D9 = 1N4148
- D5 = LED rouge
- D6 = LED verte
- D10 = 1N4001
- T1, T3, T4 = BC547B
- T2 = BC557B
- IC1 = CA3140E
- IC2 = LM393
- IC3 = 4805 (National Semiconductor)

Divers:

- F1 = fusible 63 mA avec porte-fusible pour circuit imprimé
- F2 = fusible 6,3 A (F) rapide avec porte-fusible pour châssis
- S1 = inverseur (secteur) bipolaire 8 A
- Re1 = relais 12 V à doubles contacts inverseurs 8 A
- K1 = sextuple bornier à vis pour circuit imprimé
- Tr1 = petit transformateur d'alimentation
- Tr2 = transformateur d'alimentation moulé 2x6 V/100 mA pour implantation sur platine

Figure 2. Sérigraphie pour l'implantation des composants de l'interrupteur de ligne. Le dessin des pistes cuivrées apparaît dans les pages centrales de ce magazine.



1 V). Tant que la tension aux bornes de C2 est supérieure à 1 V, la sortie du comparateur reste haute et le relais reste excité à travers D8. Lorsque le courant à travers la charge (et le transformateur) vient à passer en-dessous du seuil de consigne, la sortie de A1 bascule après un bref délai de temporisation (R4.C2) et le relais décolle; dès lors il ne circule à nouveau plus qu'une tension continue de 5 V sur la ligne interrompue. L'inverseur S1 permet de ponter l'interrupteur de ligne et le mettre hors service. Les LED D5 et D6 indiquent quand la ligne électrique est connectée au réseau (rouge) et quand elle ne l'est pas (vert).

Réalisation

Il n'y a aucun composant critique sur la platine de la **figure 2**; ça ne se complique qu'avec le transformateur de courant Tr1 dont on voit d'ailleurs le prototype sur la **figure 3**. Nous avons utilisé un petit transformateur d'alimentation (3 VA) non moulé dont nous avons déroulé l'enroulement secondaire pour le remplacer par 6 ou 7 tours de gros fil de cuivre (au moins 1 mm de section), capable de supporter des courants de 5 à 8 A. Ce nouvel enroulement devient le primaire de Tr1, tandis que l'ancien primaire devient secondaire dans notre application. Pour Tr2, il faut choisir un transformateur dont les deux enroulements secondaires peuvent être connectés en série et il faut que l'on puisse intervertir cette connexion, car lorsque les deux enroulements secondaires sont en anti-phase, l'induction de tension y est à peu près nulle. Il est indispensable d'utiliser un régulateur de type 4805, car la réserve de tension après redresse-

ment est insuffisante pour un régulateur 7805 ordinaire. Si le transformateur à bobinage maison manque de punch, on peut augmenter la valeur de P1 et la porter à 1 M. Le coffret dans lequel on montera l'interrupteur sera en matière plastique, avec une prise de terre.

Le point d'implantation idéal de ce montage dans le réseau électrique est à proximité immédiate du compteur et du coffret de distribution principal, en aval du disjoncteur de la ligne à équiper. Si vous n'êtes pas à l'aise avec les tensions élevées (dangereuses) comme le 220 V, faites appel à un spécialiste. La ligne de phase est interrompue par notre interrupteur de ligne, alors que le neutre y passe, mais sans y être interrompu; la liaison de terre entre le réseau et la ligne en question ne doit pas être interrompue. C'est ce que montre la **figure 4**. Une fois que vous avez installé l'interrupteur de ligne et dûment vérifié toutes ses connexions, il faut débrancher toutes les charges reliées à la ligne électrique concernée, et l'on met S1 dans la position qui interrompt la ligne de phase. La LED verte doit s'allumer. Puis on branche une charge que l'on met en service: la LED rouge s'allume et l'appareil doit fonctionner. Après avoir connecté en sortie une charge de 15 k Ω , soit 10 W, tourner lentement (temporisation!) P1 jusqu'à ce que la LED verte s'allume: le point de décrochage est alors atteint. ATTENTION! Les tensions véhiculées par certaines parties de ce montage sont mortelles. Gardez-vous d'y mettre les doigts ou un tourne-vis sans avoir coupé le disjoncteur local ou principal! Lorsque vous intervenez sur la ligne commandée par

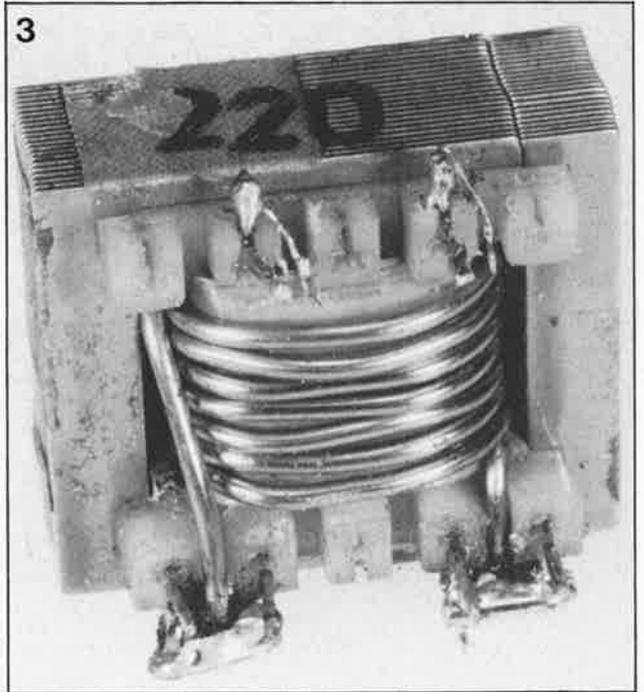


Figure 3. Photographie du transformateur rebobiné: le nouvel enroulement secondaire devient le primaire et doit supporter le courant consommé par les charges connectées à la ligne électrique interrompue.

l'interrupteur que nous venons de décrire, ne le faites également que si le disjoncteur de cette ligne est coupé. Ne vous croyez pas en sécurité lorsque l'interrupteur coupe la ligne... Pour finir, voici deux recommandations. Montez une résistance de 10 K/5 W entre la phase et le neutre sur les lampes TL reliées à la ligne à interrompre. Cela favorise leur amorçage. La deuxième remarque concerne les consommateurs "parasites" comme par exemple les amplificateurs d'antenne, les condensateurs de moteurs électriques et tous autres types de charges cachées dont il faut tenir compte. En présence de telles "charges cachées" connectées à la ligne à interrompre, il est évident que l'interrupteur ne fonctionnera pas, ou plus exactement, il fonctionnera si bien qu'il refusera d'interrompre la ligne. **■**

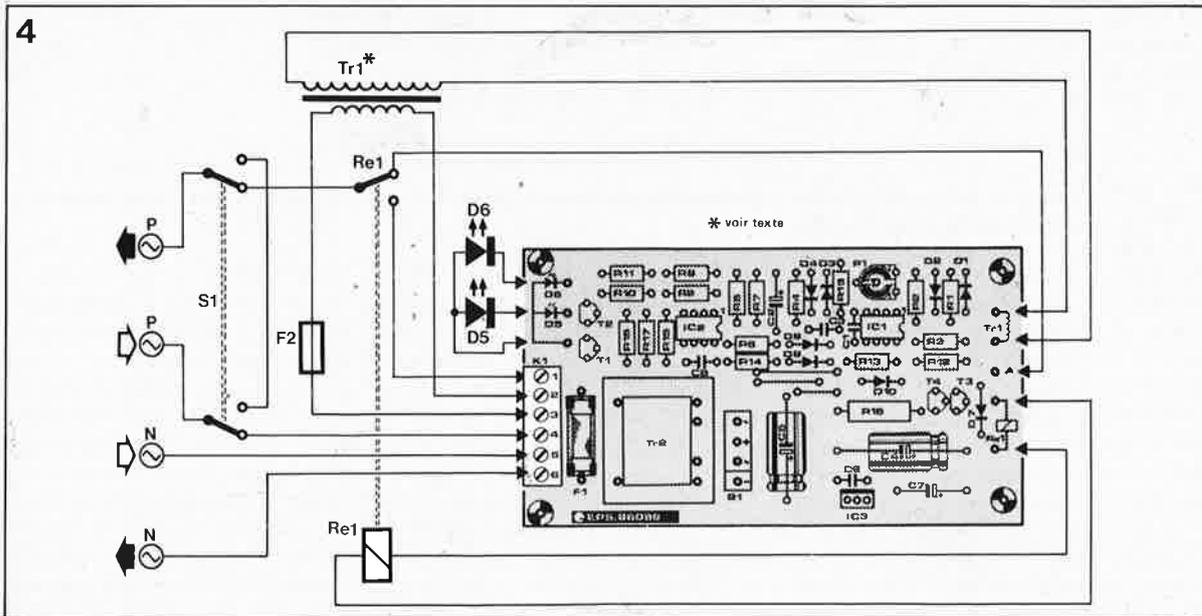


Figure 4. Plan de câblage de l'interrupteur de ligne dans un réseau électrique alternatif. La connexion de la phase marquée d'une flèche blanche se trouve en aval du disjoncteur ("différentiel").

les alimentations à découpage

principes et contexte

Il y a bien longtemps que l'on connaît le principe de l'alimentation à découpage. Il aura cependant fallu attendre ces toutes dernières années pour voir ce type d'alimentation effectuer une percée technologique remarquable dans un monde où on ne se laisse plus impressionner pour si peu. Et pourquoi cela?

Cet article se propose de faire un tour dans les coulisses des alimentations à découpage.

Les avantages de l'alimentation à découpage, à savoir son rendement élevé (même à tension de sortie faible) associé à un poids et un encombrement réduits (qui ne manquent pas de se faire sentir sur les prix) contrebalancent de plus en plus aisément l'inconvénient que constitue une électronique de régulation plus complexe. Les circuits intégrés de régulation et de protection spécialisés pour ce type d'applications arrivent de plus en plus nombreux sur le marché, réduisant notablement la complexité d'une alimentation à découpage.

Des progrès technologiques récents du côté des transistors de puissance (power-MOS) permettent des fréquences de découpage (hachage) de plus en plus élevées, atteignant jusqu'à 1 MHz. On a beau faire, pour l'instant la majorité des circuits électroniques ne peuvent se passer d'une alimentation (secteur). Dans sa version classique, une telle alimentation comporte un transformateur, un pont de redressement, un filtre (condensateur de lissage), éléments qui à eux trois fournissent une tension continue brute qu'un circuit de régulation linéaire se charge d'abaisser à une valeur déterminée.

Cette approche comporte cer-

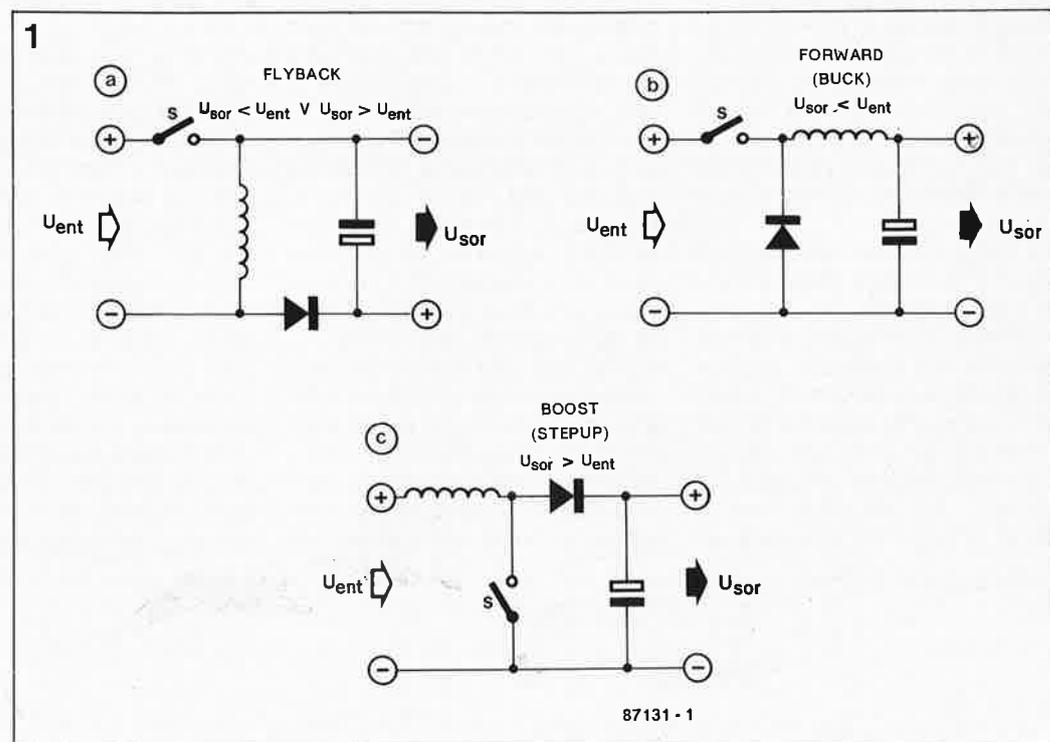


Figure 1. Une alimentation à découpage est un convertisseur CC/CC à faibles pertes. Voici les trois concepts de base les plus utilisés.

tains inconvénients. Aux puissances importantes, le transformateur secteur est imposant et partant, coûteux. Même remarque pour les condensateurs de lissage. Ajoutez à cela que le rendement n'a rien de particulièrement enviable. La différence entre la tension d'entrée appliquée au régulateur et sa tension de sortie, multipliée par le courant, représente autant

de puissance dissipée en pure perte. Ceci explique que c'est précisément aux tensions de sortie faibles que l'effondrement du rendement est le plus dramatique. Ce problème a atteint son paroxysme avec l'arrivée en masse des ordinateurs: il fallait trouver une solution de remplacement. Cette alternative prit la forme de l'alimentation à découpage, que nos voisins d'outre-

futur-tunnel-sous-la-manche (ou d'outre-Atlantique) ont baptisée SMPS (Switched Mode Power Supply). Le principe du découpage ou du hachage d'une telle alimentation est de ne pas procéder à une régulation permanente de la puissance de sortie, mais de le faire à l'aide d'impulsions à une fréquence «élevée». Ensuite, un filtre lis-

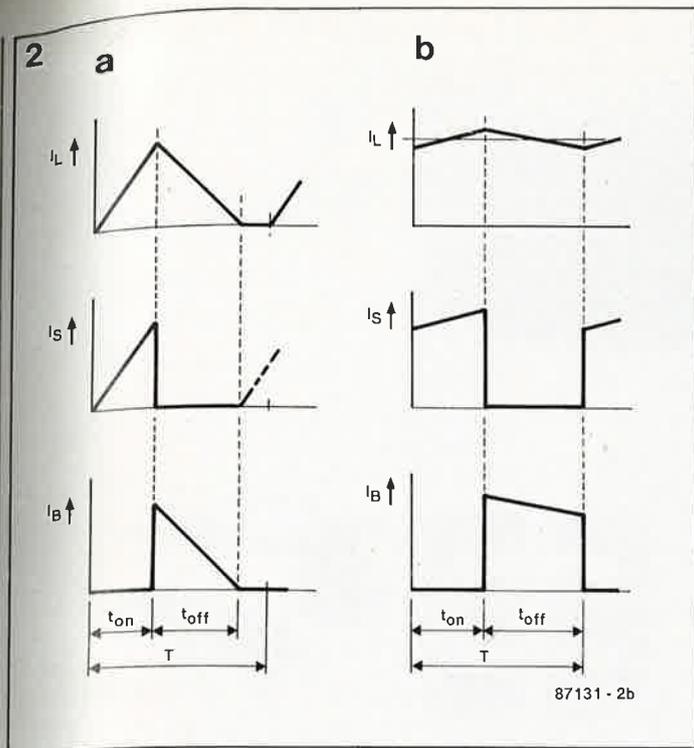


Figure 2. Selon le courant circulant par l'inductance, une alimentation à découpage fonctionne en mode continu (a) ou discontinu (b). Il ne faut pas passer d'un mode de fonctionnement à l'autre en raison de variations importantes du transfert en boucle ouverte qui se traduiraient par un risque élevé d'instabilité.

se la tension de sortie. Etant donné le niveau élevé des fréquences mises en jeu, les composants du filtre peuvent avoir des dimensions réduites. La même remarque s'applique au transformateur (à noyau de ferrite) si tant est que l'alimentation en soit dotée (isolation galvanique).

Configurations de base

Une alimentation à découpage est en fait un convertisseur CC/CC. La figure 1 présente les trois schémas de base les plus utilisés. Le premier a été baptisé convertisseur à accumulation ou en phase bloquée (ou «fly-back»). Pendant la durée de fermeture du commutateur, il se crée un champ magnétique dans l'inductance. Lors de l'ouverture du commutateur, l'inductance se transforme en source d'énergie. La tension à ses bornes s'inverse et, à travers la diode devenue conductrice, l'inductance libère son énergie magnétique dans le condensateur de lissage. Notez au passage que la tension de sortie présente une polarité inversée de 180° par rapport à celle de la tension d'entrée. La seconde configuration (figure 1b) est appelée conver-

tisseur série-direct à phase passante ou («forward» ou encore «buck» par les Américains). Lors de la fermeture du commutateur, le condensateur subit une recharge partielle à travers l'inductance. La différence entre les tensions d'entrée et de sortie se retrouve aux bornes de l'inductance. Contrairement à ce qui se passe dans le cas du convertisseur fly-back, le commutateur est fermé pendant la recharge du condensateur. A l'ouverture du commutateur, le champ magnétique sur l'inductance peut décroître par l'intermédiaire de la diode de protection (ou d'arrêt). En l'absence de cette diode, le commutateur, un transistor de puissance bien évidemment, claquerait en raison de la tension induite par l'inductance. Un convertisseur forward nécessite une tension d'entrée plus importante que la tension requise en sortie.

Le troisième schéma-type de notre énumération est le convertisseur symétrique «en pont» (push-pull, boost, step-up converter); cette configuration est utilisée en particulier lorsque l'on recherche des tensions de sortie plus élevées que la tension d'entrée. Le mode de fonctionnement

du convertisseur en pont se rapproche le plus de celui du convertisseur en phase bloquée. Lorsque le commutateur est fermé, l'énergie s'accumule dans l'inductance. Une fois le commutateur ouvert, cette énergie est «libérée» vers la sortie.

Mode de fonctionnement en courant continu ou discontinu

Selon le courant qui circule par l'inductance, on distingue deux modes de fonctionnement.

Après fermeture du commutateur, le courant traversant l'inductance augmente linéairement jusqu'à une valeur maximale déterminée ($U_e = \text{constante}$). L'ouverture du commutateur entraîne une diminution linéaire du courant. Si lors de chaque période le courant revient à zéro, on parle de fonctionnement en courant discontinu. Pendant le reste de la période, le courant de charge doit être fourni par le condensateur. L'avantage majeur du mode de fonctionnement discontinu est une réaction très rapide en cas de variations de la tension d'entrée (line regulation) et de la charge (load regulation) du système de régulation fermé. Comme chaque période débute par une absence d'énergie dans l'inductance, la régulation effective peut se faire période par période. En ce qui concerne la technique de régulation, le circuit réagit comme si l'inductance avait disparu. Le reste du réseau ne comporte plus qu'un unique composant déphaseur, le condensateur, responsable d'un déphasage inférieur à 90° garantissant la stabilité du système fermé. L'inconvénient du mode discontinu est le niveau relativement élevé du courant de crête circulant par le commutateur de puissance. Les convertisseurs en phase bloquée et en pont fonctionnent le plus souvent en mode discontinu. En mode continu (continuous current mode) le courant circulant par l'inductance ne revient plus à zéro à la fin de la période. Le courant d'ondulation résiduelle traversant l'inductance est faible comparé

au courant de charge. Pour ceci, l'inductance doit posséder une self-induction relativement élevée; cet «inconvenient» est compensé par la possibilité d'utiliser un condensateur de capacité bien moindre, du fait de la faible valeur du courant d'ondulation résiduel. En raison du facteur de forme plus favorable du courant à travers le transistor de puissance et la diode, le mode continu convient plus particulièrement aux puissances de sortie importantes. Son inconvénient majeur est une inertie sensiblement plus importante par rapport aux variations de charge. Chaque variation du courant de charge s'accompagne d'une variation du courant CC dans la self-induction (relativement importante), phénomène qui s'étend sur plusieurs périodes.

Un système ne doit pas passer d'un mode de fonctionnement à l'autre (continu vers discontinu et inversement) sachant que dans ce cas la caractéristique de transfert en boucle ouverte varie à un point tel qu'il est extrêmement difficile de maintenir la stabilité du système en boucle fermée. Dans le cas d'un système en mode continu, ceci exige que le courant de charge soit au moins égal à la moitié de la valeur crête à crête du courant d'ondulation résiduelle à travers l'inductance. Le mode continu est très souvent utilisé avec les convertisseurs à phase passante.

Hors ligne

Bien souvent, la tension d'entrée est une tension redressée et lissée, directement extraite du secteur. En principe, une alimentation à découpage devrait être en mesure de convertir cette tension élevée (220 V redressés et lissés) donnent une tension continue de plus de 300 V) en une tension de sortie de niveau bien plus faible; ceci entraînerait cependant des rapports cycliques extrêmement petits et nécessiterait l'emploi de valeurs de self-inductions importantes. De plus, il faudrait bien souvent prévoir pour des raisons de sécurité, une isolation galvanique, ce qui impli-

que l'implantation d'un transformateur (ferrite).

La taille de ce transformateur peut être notablement inférieure à celle d'un transformateur utilisé dans une alimentation 50 Hz statique traditionnelle (figure 3). Pour limiter les pertes au minimum, le matériau du noyau doit bien évidemment posséder des caractéristiques particulières. La tôle de fer doux fait place à la ferrite, substitution qui n'apporte que des avantages: les noyaux de ferrite ont une forme extrêmement simple (finis les problèmes d'emboîtement de tôles); la ferrite est un isolant électrique (pas de risque de boucles de courant donc); de plus, sa densité est inférieure à celle de la tôle de fer doux.

Le rapport du nombre de spires des différents enroulements du transformateur à noyau ferrite permet d'abaisser une tension d'entrée élevée à une valeur plus proche de celle requise en sortie. Cette adaptation accroît le rapport cyclique, abaissant ainsi les courants de crête à travers les transistors de puissance.

Variétés de transformateurs de commutation

Le convertisseur en phase bloquée mono-transistor à transformateur représente la configuration la plus simple (4a), ce qui explique qu'elle soit adoptée très fréquemment pour réaliser des alimentations de faible puissance (moins de 250 W). Le transformateur sert aussi de réservoir d'énergie, car il prend à son compte la fonction de l'inductance de la figure 1a. Pour cette raison, il est plus juste de parler de self-induction couplée. Pour les puissances plus importantes, on préférera le convertisseur *forward*, (en mode continu). La variante à un seul transistor dans le primaire est en pratique la plus utilisée. Elle exige cependant un enroulement de démagnétisation additionnel (auquel nous reviendrons dans le paragraphe «saturation du noyau»). Le transistor doit être en mesure de supporter au minimum le double de la tension d'entrée. L'implanta-

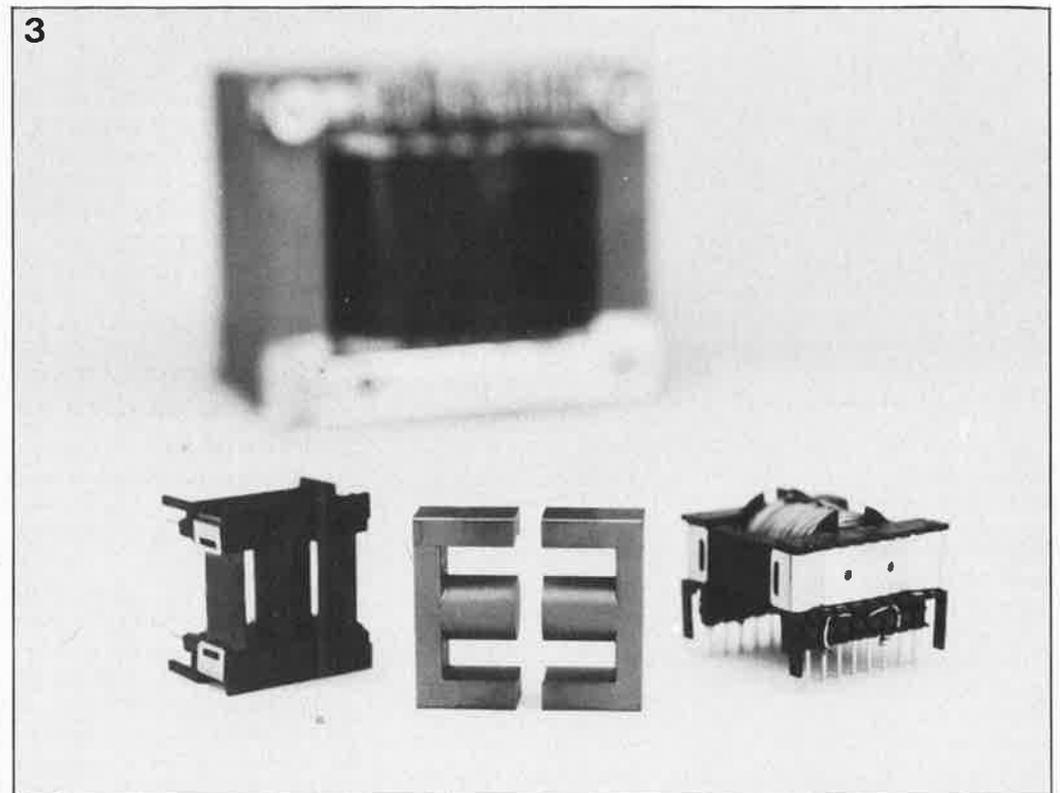


Figure 3. Comparaison entre un transformateur à tôles de fer doux traditionnel (arrière-plan) et un noyau de ferrite de même puissance (à une fréquence plus élevée il est vrai). Il s'agit d'un noyau ETD (*Economic Transformer Design*), un standard que l'on retrouve dans de nombreuses alimentations à découpage.

tion d'un transistor et d'une diode de protection supplémentaires (4c) permet de se passer d'enroulement de démagnétisation. Cette variante à deux transistors présente un autre avantage: chaque transistor n'a à «supporter» que la moitié de la tension. Avec ce type de circuit, de même qu'avec les circuits en pont dont nous parlerons un peu plus loin, les choses se compliquent puisque les transistors de puissance doivent être commandés par rapport à un potentiel variable. Pour les puissances plus importantes encore, on utilise des convertisseurs symétriques (en pont ou *push-pull*). Deux approches possibles: en demi-pont ou en pont symétrique (ou entier). Dans ce dernier cas, la tension d'entrée efficace est doublée, il s'agit donc là des «poids lourds» des alimentations à découpage. La dernière variante (4g) est en fait elle aussi un montage en pont, mais en raison de la prise intermédiaire supplémentaire sur l'enroulement primaire, les deux transistors sont commandés par rapport au même potentiel. Dans le circuit primaire, on peut implanter des transistors

bipolaires ou des FET de puissance (*Power FET*). La technique bipolaire convient aux fréquences jusqu'à 50 voire 100 kHz. Les FET de puissance plus rapides peuvent être utilisés à des fréquences plus élevées encore sans présenter en contrepartie des pertes de commutation sensiblement plus importantes. Pour l'instant, la limite pratique de la fréquence de commutation (de découpage) se situe à 1 MHz approximativement. Comme la tendance est aux fréquences de plus en plus élevées, il y a fort à parier que les FET de puissance ne tarderont pas à prendre la relève. L'inconvénient majeur des FET est, pour les variétés «haute-tension», un prix (bien trop) élevé. En raison de ses caractéristiques électriques (117 V alternatifs), le réseau électrique domestique américain est plus adapté que son homologue européen à l'utilisation de ce type de transistors.

Saturation du noyau

La moyenne de la tension aux bornes d'un enroulement d'un transformateur (comme

pour toute inductance d'ailleurs) doit être nulle sur l'ensemble d'une période. Si tel n'est pas le cas, la tension continue restante produira un courant continu en constante augmentation. Progressivement, ce courant augmente linéairement (en marches d'escalier en fait) jusqu'à ce que le noyau soit saturé. A partir de cet instant, le champ magnétique (H) et avec lui le courant, augmente de manière exponentielle conformément à l'augmentation constante du flux magnétique par unité de temps énoncée par la loi de Faraday. Sachant que le résultat de ce phénomène est une destruction du circuit primaire, il faut bien évidemment éviter d'arriver à une telle extrémité. L'effondrement du champ dans le noyau du transformateur est permis, dans les situations 4b et 4c, de manière «naturelle» par la (des) diode(s) de protection (ou d'arrêt). La condition sine qua non est que le rapport cyclique soit inférieur à 50%. En raison du couplage en courant alternatif, il ne doit pas circuler de courant continu à travers le primaire du circuit de la figure 4d, de sorte que l'on n'a pas à redouter de pro-

blèmes de magnétisation. Dans le cas de la **figure 4e**, les choses se compliquent. Bien que l'enroulement du primaire soit couplé en alternatif, une commande imparfaitement symétrique, provoquée aussi par d'éventuelles différences de temps de récupération des transistors, fera dévier la tension au point nodal des condensateurs vers le potentiel positif ou négatif de la tension d'alimentation. L'adjonction d'un enroulement de compensation supplémentaire avec diode de protection permet d'éliminer cet effet.

A l'image de la figure 4d, le circuit de la **figure 4f** mériterait lui aussi un condensateur de couplage pour éliminer tout courant continu aux effets magnétiques.

En pratique, cette implantation est rarement effectuée, car ce type de convertisseurs est utilisé principalement pour les très grandes puissances. On mesure les courants positif et négatif circulant dans le primaire et on compense les différences entre eux par une modification du rapport cyclique. Cette technique est également applicable dans le cas du schéma de la **figure 4g**.

Régulation de la tension

Le moins que l'on puisse exiger d'une alimentation est qu'elle fournisse une tension de sortie de niveau constant insensible aux variations éventuelles de la charge connectée. Dans le cas d'une alimentation à découpage cela sous-entend une mesure de la tension de sortie, et en fonction de la dérive constatée par rapport à la tension requise, une adaptation du rapport cyclique des transistors de puissance. Le taux de réaction de la régulation dépend des caractéristiques en boucle ouverte du système. C'est ici que la simplicité du convertisseur *fly-back* présente l'addition, car il apparaît que pour une tension de sortie constante, le rapport cyclique dépend beaucoup de la charge. Pour une bonne régulation de la tension, cela implique de donner un gain important au circuit de régulation. Un convertisseur *forward* fournit une

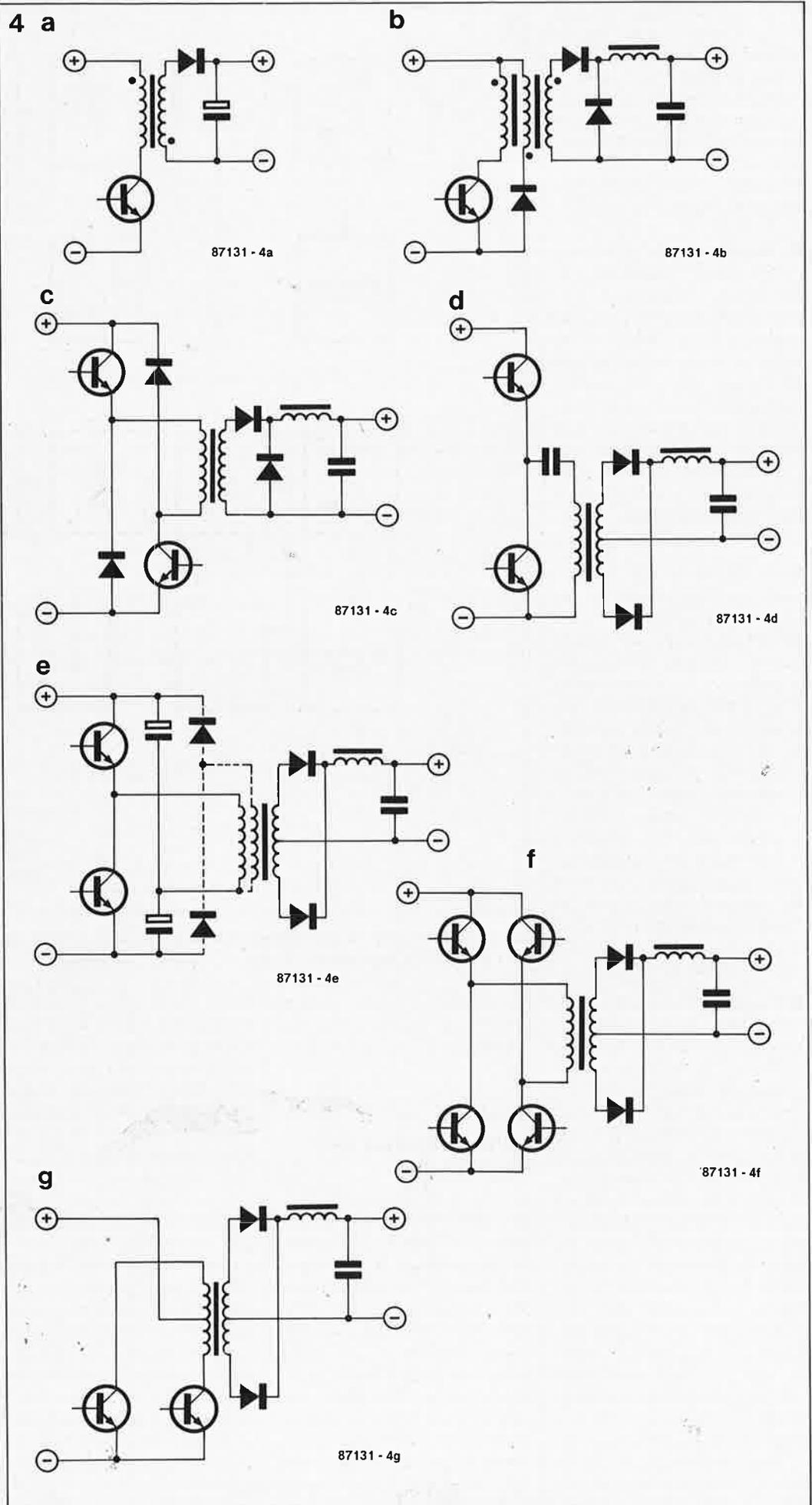


Figure 4. L'étage de puissance peut prendre de nombreux aspects. Seule la première alimentation est du type *fly-back*; le transformateur proprement dit est alors l'inductance de stockage d'énergie. Tous les autres schémas sont du type *forward*.

tension de sortie qui, en principe, dépend uniquement du rapport des enroulements du transformateur (à tension d'entrée constante, s'entend), de sorte que la régulation de tension peut opérer plus simplement.

On peut considérer trois types de régulations:

■ **Régulation directe du rapport cyclique.** Après amplification, les dérives de la tension de sortie attaquent un modulateur de largeur d'impulsions qui à son tour adapte en conséquence le rapport cyclique. Il faudra opter pour un gain important, ce qui, dans le cas des convertisseurs travaillant en mode continu, se paie par une perte de stabilité plus ou moins importante.

■ **Pré-régulation de la tension,** type de régulation le plus communément utilisé. On effectue une pré-régulation du rapport cyclique en fonction de la tension d'entrée. La tension de sortie (du système en boucle ouverte donc) peut ainsi, en principe, être rendue indépendante de la tension d'entrée. Le circuit de régulation proprement dit ne remplit plus alors qu'un rôle de régulation secondaire pour compenser les variations de charge. La pré-régulation améliore la régulation en ligne et permet ainsi une meilleure élimination du ronflement.

■ **Régulation en mode courant.** Un second circuit de régulation pris dans le circuit de régulation de la tension entraîne une mise hors-circuit du transistor de puissance lorsque le courant atteint une valeur de crête prédéfinie. Ce procédé entraîne, «aux yeux» du circuit de régulation (de la tension) externe, la disparition de l'inductance du filtre de sortie. L'ensemble du système se transforme ainsi en un réseau du premier ordre (le seul déphasage constaté est dû au condensateur du filtre de sortie). Cette approche permet de donner au système fermé une réponse extrêmement rapide aux variations de la tension d'entrée ou de la charge et ceci avec une excellente stabilité (inhérente à un système du premier ordre), avantages dont on ne manque pas de tirer profit dans les ali-

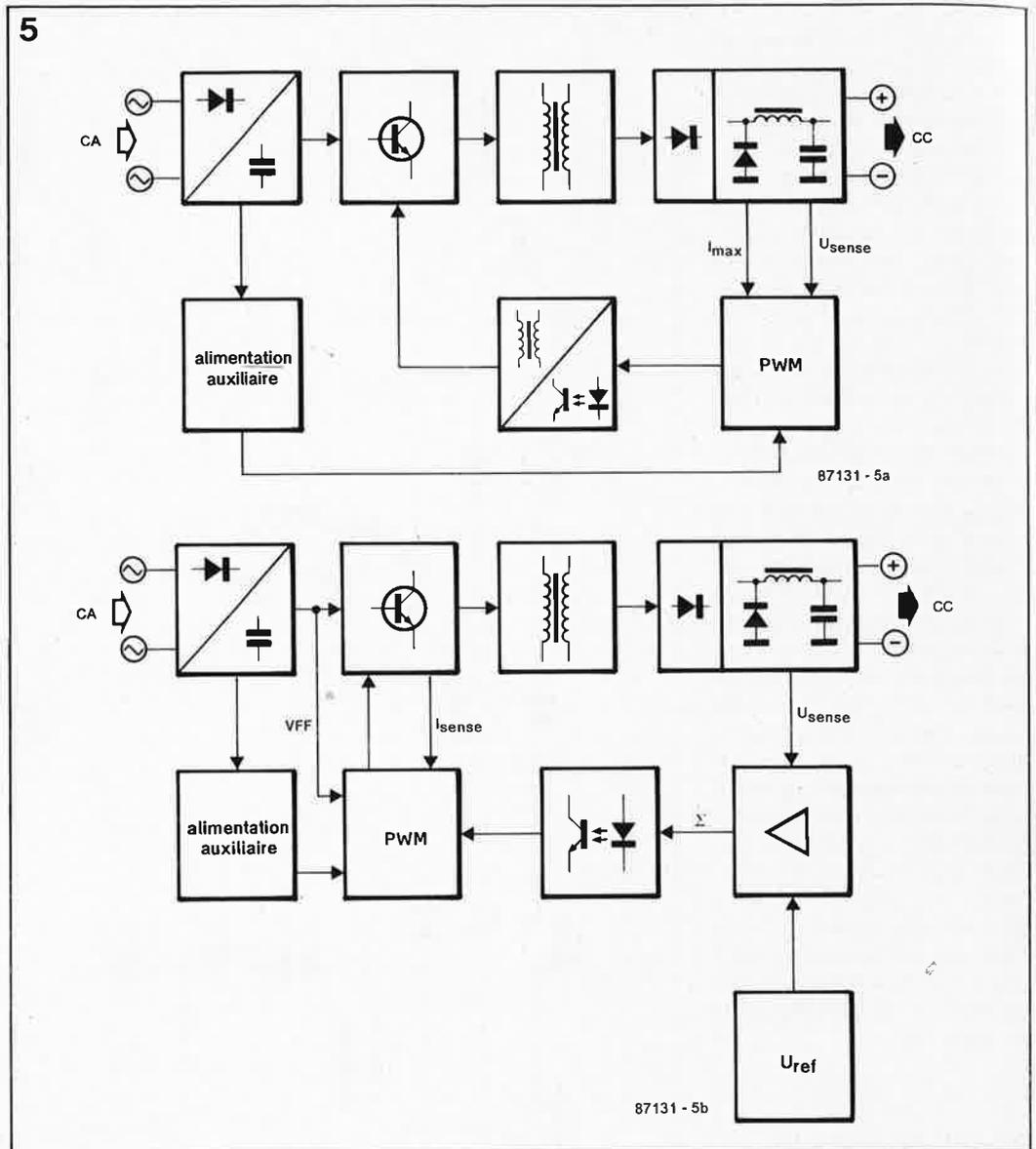


Figure 5. Synoptique d'une alimentation à découpage. L'électronique de régulation peut se trouver tant du côté du secondaire (a) que du côté du primaire (b).

mentations en mode courant continu (du type *forward* très souvent).

Position de l'électronique de régulation

Le circuit de régulation peut être implanté soit dans le primaire soit dans le secondaire de l'alimentation. L'implantation dans le primaire (figure 5b) a l'avantage de permettre dans la plupart des cas une commande directe de l'étage de puissance par le circuit intégré. Cette disposition permet en outre une surveillance aisée du courant du primaire, ou de la pré-régulation de la tension, et ceci à l'aide d'une électronique simple. Inconvénient: il faut, pour fermer la boucle de régulation, assurer le transfert d'un signal analo-

gique du secondaire vers le primaire en veillant à une isolation galvanique, réalisée le plus souvent par opto-coupleur. Cependant pour éviter toute dérive suite au vieillissement de ce composant, on effectue la transmission du signal d'erreur seul. En cas d'implantation du circuit de régulation dans le secondaire (5a), un couplage direct du régulateur de tension intégré est possible, processus qui utilise bien souvent la tension de référence dont sont dotés la plupart des circuits intégrés spécialisés. Le signal modulé par largeur d'impulsion (MLI) destiné à l'étage de puissance devant être transmis au primaire en respectant une isolation galvanique, on utilise souvent des transformateurs impulsions ou des optocoupleurs très rapides. Il devient relativement facile de

compenser des différences de niveau dans la régulation entre les différents transistors du circuit primaire. Cette solution a cependant l'inconvénient de ne pas permettre une surveillance directe du courant du primaire. Quel que soit le circuit adopté, il faut que l'électronique de régulation possède sa propre alimentation (de démarrage). L'alimentation de l'ensemble à partir de la tension qu'il fournit (une alimentation en circuit fermé en quelque sorte) ne peut être effectué qu'une fois que le système a démarré.

Circuits intégrés sur mesure

Il existe de nombreux circuits de régulation pour alimentation à découpage sur le mar-

ché. Structurellement, ces circuits ont tant de nombreux points communs que cela nous permet de nous satisfaire d'un unique schéma synoptique (figure 6).

Associé à un comparateur de tension et une bascule *set/reset*, un générateur de dents de scie constitue un modulateur de largeur d'impulsions. Une seconde entrée du comparateur de tension est reliée à la sortie d'un amplificateur opérationnel qui sert à amplifier la différence entre la tension de sortie réelle et la tension de sortie de consigne. Pour pouvoir ajuster la tension de sortie à la valeur requise, le circuit est souvent doté d'une source de tension de référence précise compensée en température.

Le circuit intégré comporte en outre plusieurs circuits auxiliaires, servant pour la plupart à sa protection. La pré-régulation de la tension ou la commande en mode courant sont possibles par variation de la pente du signal en dents de scie. Une entrée de commande permet de faire passer le rapport cyclique à zéro. Une entrée analogique activée lorsque la tension dépasse un niveau donné, peut constituer une protection anti-court-circuit. Avec de nombreux circuits, cette protection connaît un double seuil. Au-delà du premier seuil, le rapport cyclique est maintenu à une valeur constante, de sorte que l'alimentation fournit un courant de sortie maximal pratiquement constant. Passé le second seuil, le rapport cyclique est amené à zéro. Une seconde entrée (numérique) permet la télécommande de l'alimentation par un système plus important.

On retrouve sur la quasi-totalité des circuits intégrés une entrée permettant d'ajuster le rapport cyclique maximal, et d'éviter ainsi une saturation du noyau du transformateur et avec elle une augmentation exponentielle du courant primaire. Ce dispositif est extrêmement précieux dans le cas des alimentations à commande en mode courant continu, dans lesquelles le rapport cyclique tend, lors de chaque augmentation du courant de charge, vers le maximum pour adapter le courant CC traversant l'inductance du filtre de

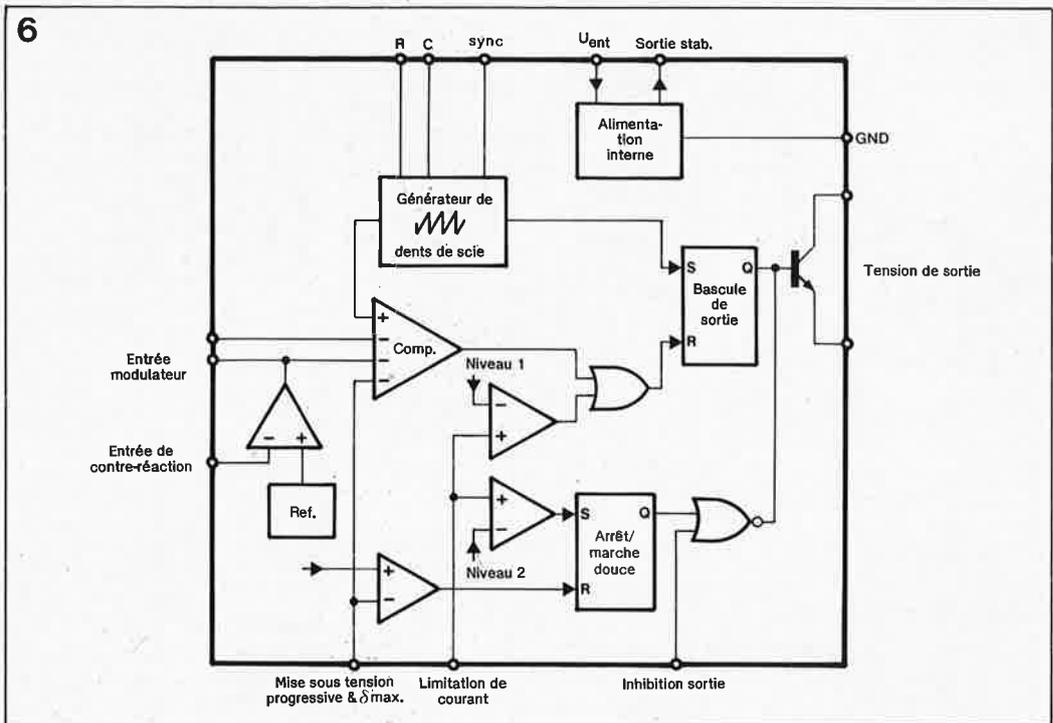


Figure 6. La structure présentée ici est celle de la quasi-totalité des circuits de régulation pour alimentation à découpage.

sortie à la nouvelle valeur de la charge.

Tensions de sortie multiples

Une option efficace consiste à ajouter, côté secondaire du transformateur, un enroulement supplémentaire pour pouvoir disposer de plusieurs tensions d'alimentation. Il est quasiment impossible de s'imaginer le monde de la micro-informatique (IBM PC et ses clones en particulier) sans ces fameuses alimentations fournissant du +5 V (à fort courant de sortie) et du + et -12 V. La régulation proprement dite ne se fait que sur la tension de sortie de 5 V. Si le couplage électromagnétique des enroulements secondaires est suffisant, ce qui est certainement le cas avec tout transformateur de construction convenable, les tensions de sortie fournies par les enroulements auxiliaires seront elles aussi régulées avec une précision acceptable (quelques pourcents).

Pertes

L'alimentation à découpage doit son existence à son rendement élevé. Cependant, comme rien n'est parfait en ce monde, elle présente elle aus-

si des pertes de dissipation.

■ *Les pertes de commutation des transistors de puissance.* Ces pertes peuvent être réduites par augmentation de la vitesse de transfert (à l'aide de condensateurs d'accélération par exemple). La perte dans le transistor commuté en sens passant, aux tensions d'entrée élevées en particulier, est relativement faible.

■ *Les pertes dues au transformateur.*

On distingue les pertes occasionnées dans le transformateur par le cuivre de celles qui le sont par le noyau. Aux fréquences de commutation relativement basses (<100 kHz) les pertes dues au cuivre constituent le critère de conception déterminant pour les caractéristiques du transformateur de l'alimentation à découpage. Il faut en outre tenir compte de l'influence non négligeable de l'effet pelliculaire par lequel la section effective d'un fil de cuivre diminue aux fréquences de commutation élevées. C'est la raison pour laquelle on utilise souvent un conducteur multibrin comportant un nombre important de fils isolés.

Les pertes dans le noyau sont dues à l'hystérésis de la ferrite et aux boucles de courant. Elles sont fonction de la fréquence et de l'excursion de la densité de flux.

Les fabricants de noyaux ferri-

te fournissent des courbes qui, en association avec la valeur de la résistance thermique du noyau, permettent de déterminer les pertes de noyau maximales admissibles. Aux fréquences de commutation élevées, les pertes de noyau constituent le principal obstacle à surmonter lors de la conception du transformateur.

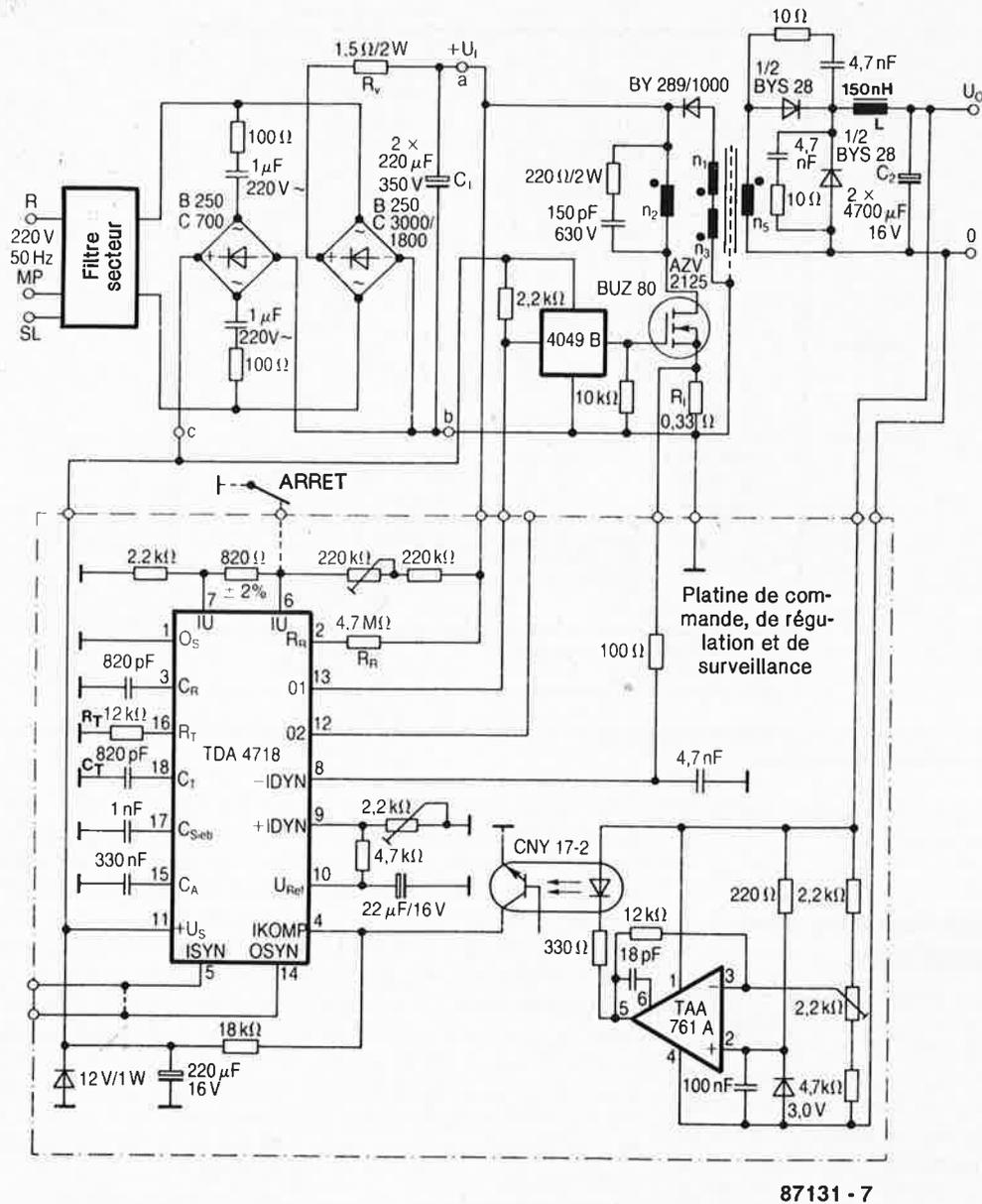
■ *Les pertes du redresseur et du filtre.*

Aux tensions de sortie peu élevées en particulier (5 V par exemple) ces pertes dues au circuit secondaire sont loin d'être négligeables; elles sont principalement dues à la tension de seuil des diodes. En pratique, on utilise presque toujours des diodes Schottky en raison de leur faible tension de seuil (et de leurs excellentes caractéristiques de commutation) et ceci en dépit de leur prix élevé. L'inductance du filtre de sortie a elle aussi une part de responsabilité dans les pertes constatées.

Exemple pratique de régulation

La théorie, c'est bien joli, mais en pratique, une alimentation à découpage, cela ressemble à quoi? La figure 7 (application Siemens) montre le schéma d'une telle alimenta-

7



87131 - 7

Figure 7. Schéma d'une alimentation 5 V/20 A/50 Hz. (Application Siemens)

tion. Etudions-la sans trop entrer dans le détail. En aval du filtre secteur d'entrée, nous découvrons le condensateur de lissage du primaire (C1). La résistance R_v limite le courant à des valeurs admissibles lors de la mise sous tension du système. Un coup d'oeil au transformateur nous apprend qu'il s'agit d'une alimentation du type *forward*: les enroulements du primaire et du secondaire ont la même polarité (matérialisée par le point). Deux enroulements primaires additionnels assurent la démagnétisation du noyau. On découvre en outre la présence d'un blindage électromagnétique (symbolisé par une ligne pointillée traversant le noyau). L'étude du filtre de sortie au

secondaire nous apprend que cette alimentation a été conçue pour fonctionner en mode courant discontinu: une self-induction relativement faible associée à une capacité tampon importante (dont la fonction est de «ponter» la durée pendant laquelle il ne circule pas de courant à travers l'inductance). Après division, la tension de sortie est comparée à une tension de référence de 3 V. Le signal d'erreur fourni par l'amplificateur opérationnel est transmis par un opto-coupleur (CNY 17-2) au circuit de régulation (un TDA 4718) pris ici dans le primaire. Le condensateur C_T et la résistance R_T connectés aux entrées de même dénomination fixent à quelque 50 kHz la fréquence de découpage. Ce circuit comporte

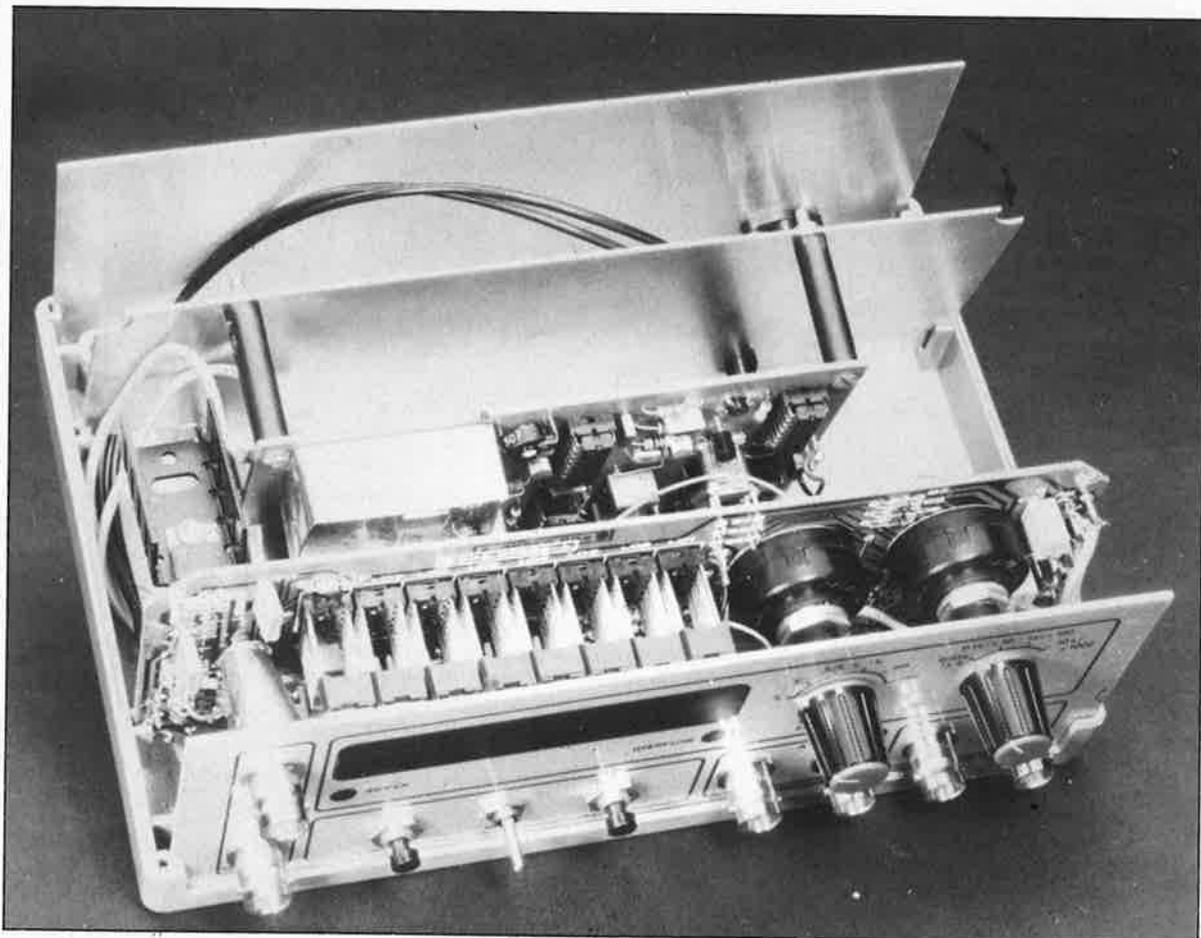
en outre un dispositif de limitation du courant maximal (connecté à la broche 9), un circuit de surveillance du courant maximal au primaire (broche 8). La présence du condensateur à la broche 15 entraîne l'augmentation progressive du rapport cyclique au démarrage (*slow start*). Les broches 6 et 7 sont chargées de suivre la tension d'entrée; si celle-ci augmentait au-delà ou tombait en-deçà de valeurs limites, le rapport cyclique passerait à zéro. La pré-régulation de la tension (voir Régulation de la tension) est prise en compte par R_R connectée à la broche 2. Le signal de commutation fourni par la sortie est transmis au transistor de puissance par l'intermédiaire de quelques tampons CMOS (4049) mon-

tés en parallèle. L'alimentation du circuit de régulation est fournie directement par le secteur par l'intermédiaire d'un diviseur de tension capacitif.

Perspectives d'avenir

Bien que nous nous soyons limités à une présentation générale des alimentations à découpage, cet article a pris de l'embonpoint. Un tel article informatif ne se prête guère à la discussion des nombreux points de détail qui coûteront des heures de réflexion et d'expérimentation lors de la conception d'une telle alimentation. Ailleurs dans ce magazine, nous vous proposons une alimentation à découpage extrêmement simple. Le nombre de composants spéciaux conçus pour ce type d'applications ne cessant de croître, il en viendra sans aucun doute d'autres. Si, voici quelques mois encore, les transistors de puissance se signalaient par un prix élevé et une lenteur certaine, et si l'électronique de régulation se caractérisait par un encombrement encore important et une complexité plutôt redoutable (l'intégration a fait de gros progrès depuis), les choses ont rapidement évolué; les transistors ont gagné en vitesse et de nouveaux types de ferrite permettent des vitesses de découpage de plus en plus élevées. A son tour, cette élévation de fréquence permet une réduction de la taille du transformateur et du filtre secondaire. L'inconvénient majeur présenté par cette augmentation de la fréquence de découpage est un risque majeur de pollution électromagnétique due au riche spectre harmonique des ondes (quasi-rectangulaires) générées par le découpage à fréquence très élevée. Ceci explique l'intérêt croissant pour les alimentations à oscillation libre avec leurs courants sinusoïdaux. Mais les fabricants d'alimentation à découpage ne s'endorment pas sur leurs lauriers. Il existe des processus de découpage permettant de donner électroniquement une forme sinusoïdale au courant drainé du secteur, ce qui permet une réduction sensible de

pré-diviseur 1 250 MHz



pour le fréquencesmètre à 5 fonctions

Dans le numéro du mois dernier, nous avons décrit un fréquencesmètre universel dont le domaine de fréquences allait jusqu'à 10 MHz. A ceux d'entre nos lecteurs désireux d'effectuer des mesures dans les bandes VHF et UHF, nous proposons, comme promis, un étage pré-diviseur d'entrée qui permettra au fréquencesmètre de travailler jusqu'à 1 250 MHz.

Une fois prise la décision de doter un fréquencesmètre d'un pré-diviseur, il reste à choisir la manière de s'y prendre. La moins périlleuse suppose que la destination première de cet instrument est la mesure de fréquences basses et moyennes et que, pour ce faire, il comporte un calibre étalonné en kilohertz. L'adjonction pure et simple à cet appareil d'un diviseur par mille convertit le calibre des kHz en un calibre étalonné en mégahertz (MHz). Le choix de cette méthode n'implique pas de dépla-

cement de la virgule (ou point décimal); elle a cependant l'inconvénient de diviser par 1 000 la résolution de l'instrument. Ceci explique que dans la plupart des cas, on préfère une technique différente, plus compliquée il est vrai, qui revient à multiplier par 1 000 la durée du temps (d'ouverture) de (la) porte; le compteur reçoit ainsi un nombre 1 000 fois plus important d'impulsions, mais l'instrument garde sa résolution originale (et affiche la même valeur que dans le cas précédent).

La durée de mesure d'un fréquencesmètre est déterminée, entre autres facteurs, par la fréquence de l'oscillateur à quartz, qui après avoir subi une division, commande l'ouverture et la fermeture de la porte de mesure. Supposons que nous divisons par deux la fréquence de l'oscillateur; résultat: la durée de mesure est multipliée par deux. Il faut alors s'arranger pour que le signal à mesurer passe lui aussi par un diviseur par deux. Comme on le voit, il n'est pas indispensable d'utiliser des divi-

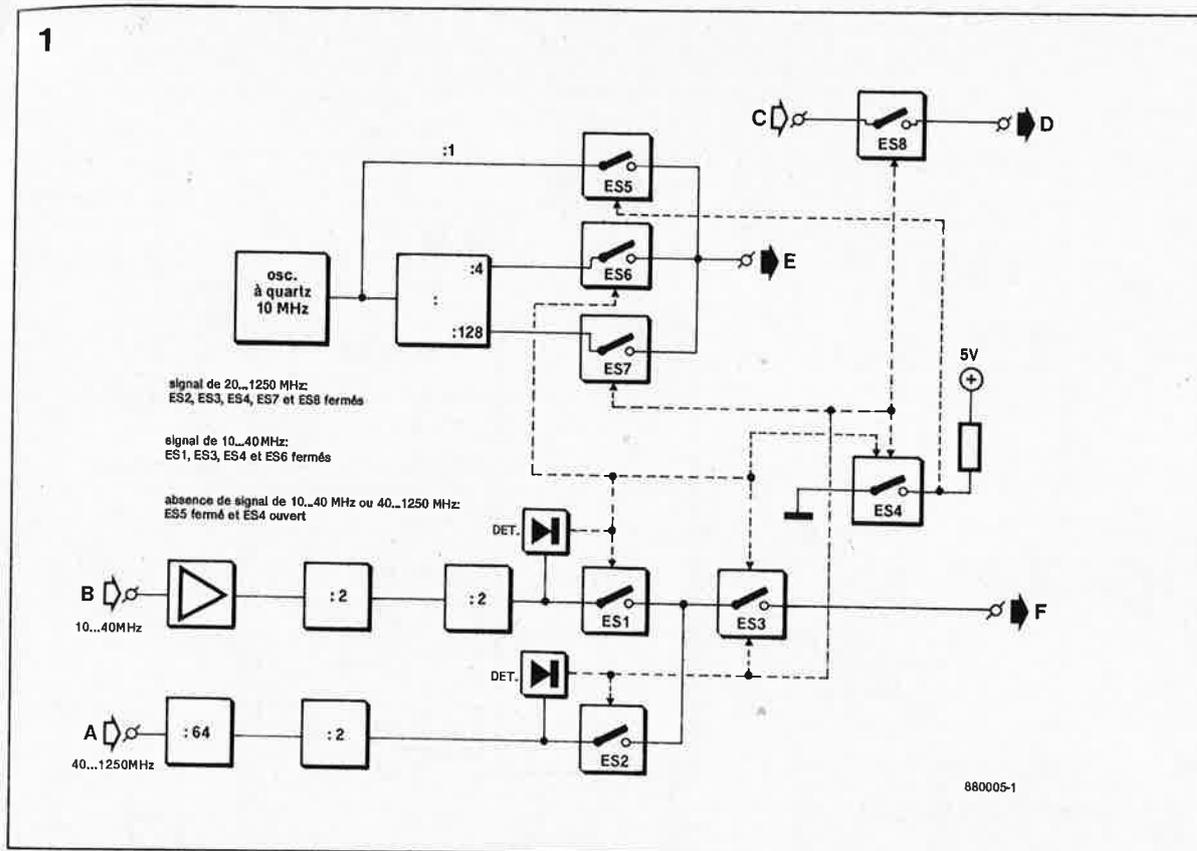


Figure 1. Synoptique du pré-diviseur. A gauche, on reconnaît de haut en bas, l'oscillateur à quartz et ses diviseurs, l'entrée pour les signaux compris entre 10 et 40 MHz avec son diviseur par 4, et l'entrée prévue pour les signaux supérieurs à 40 MHz et jusqu'à 1 250 MHz, avec son diviseur par 128.

seurs par dix. N'importe quel facteur de division convient, à condition qu'il reste le même pour la fréquence d'horloge et la fréquence à mesurer. Le pré-diviseur décrit ici divise la fréquence de l'oscillateur et le signal d'entrée par un même facteur.

Le synoptique

Lors de la conception de notre pré-diviseur, nous avons prévu qu'il s'adapte seulement au fréquencemètre à 5 fonctions décrit le mois dernier, mais aussi à n'importe quel fréquencemètre.

Ceci explique que nous l'ayons doté de son propre oscillateur à quartz (de 10 MHz). Implantée sur la platine du pré-diviseur, cette adjonction dote l'ensemble ainsi réalisé d'une horloge dont la précision dépasse celle de l'horloge originale du fréquencemètre (sans pré-diviseur).

La figure 1 donne le synoptique du pré-diviseur. L'oscillateur (en haut à gauche) fournit un signal de 10 MHz disponible au point E à cette même fréquence ou, après division, à une fréquence 4 ou 128 fois moindre. Le facteur de division appliqué dépend de la fréquence du signal présent sur l'une des entrées de mesure. Avec l'adjonction du pré-diviseur, on dispose de trois entrées: celle du fréquencemètre lui-même, pour les signaux de fréquence inférieure ou égale à 10 MHz et deux entrées additionnelles du pré-diviseur, la première destinée aux signaux de fré-

quence comprise entre 10 et 40 MHz, et la seconde pour les signaux entre 40 et 1 250 MHz. Les signaux appliqués à la seconde entrée (10...40 MHz) subissent une division par 4 (par 2 et encore par 2) et ceux appliqués à la troisième (40...1 250 MHz) une division par 128 (par 64 puis par 2). L'application d'un signal à l'une de ces deux entrées entraîne la mise en circuit automatique du diviseur correspondant en aval de l'oscillateur à quartz. La présence d'un calibre distinct avec entrée propre pour le domaine de fréquences compris entre 10 et 40 MHz s'explique par le fait que la sensibilité du préamplificateur du diviseur par 64 est maximale à 250 MHz environ, et devient insuffisante en-dessous de 40 MHz. Il fallait donc opter pour un autre diviseur pour cette plage de fréquences. Cette approche présente l'avantage supplémentaire de permettre des durées de portes plus brèves pour les fréquences comprises entre 10 et 40 MHz. Au facteur de division maximal, 128, le domaine des durées de mesure, s'étend de 0,14 à 140 secondes. Les interrupteurs électroniques ES1...ES8 établissent le facteur de division convenable et relient l'entrée de mesure concernée au fréquencemètre. Ils sont commandés par l'intermédiaire des signaux présents (ou absents) sur les entrées du pré-diviseur. L'interrupteur ES8 sert à déterminer les «modes» du fréquencemètre, la position de la virgule en particulier.

Dans la pratique

L'implantation du pré-diviseur dans le fréquencemètre se fait en deux étapes. La première consiste à rechercher sur le «patient» (le fréquencemètre) les différents points auxquels seront soudées les connexions du pré-diviseur; la seconde, dans le cas du fréquencemètre à 5 fonctions, consiste à procéder sur le circuit imprimé à quelques modifications simples mais indispensables, prévues dès la conception du fréquencemètre. Pour comprendre la raison de ces modifications, il nous faut revenir au schéma du fréquencemètre (figure 2). L'alimentation (en bas à gauche) comporte deux paires de points sur lesquels est disponible la tension d'alimentation: nous utiliserons les deux points excédentaires pour fournir la tension d'alimentation (+5 V) nécessaire au pré-diviseur. Au-dessus de l'alimentation nous découvrons l'entrée A du fréquencemètre; elle garde sa fonction d'entrée pour les signaux de fréquence inférieure ou égale à 10 MHz; sa soeur jumelle (mais alternative), AC, va nous servir de point de connexion (point F) pour le signal de sortie du pré-diviseur. Au centre de la figure 2 nous trouvons l'entrée EXT. OSC. de IC3 (point E). On connecte à ce point le signal de l'oscillateur du pré-diviseur. Il faut ensuite interconnecter les broches 20 et 21 de IC3 (par l'implantation du pont X-Y). En haut à droite, vous retrouvez les interrupteurs (ou ponts de câblage) S6 et S8 ainsi que les dio-

2

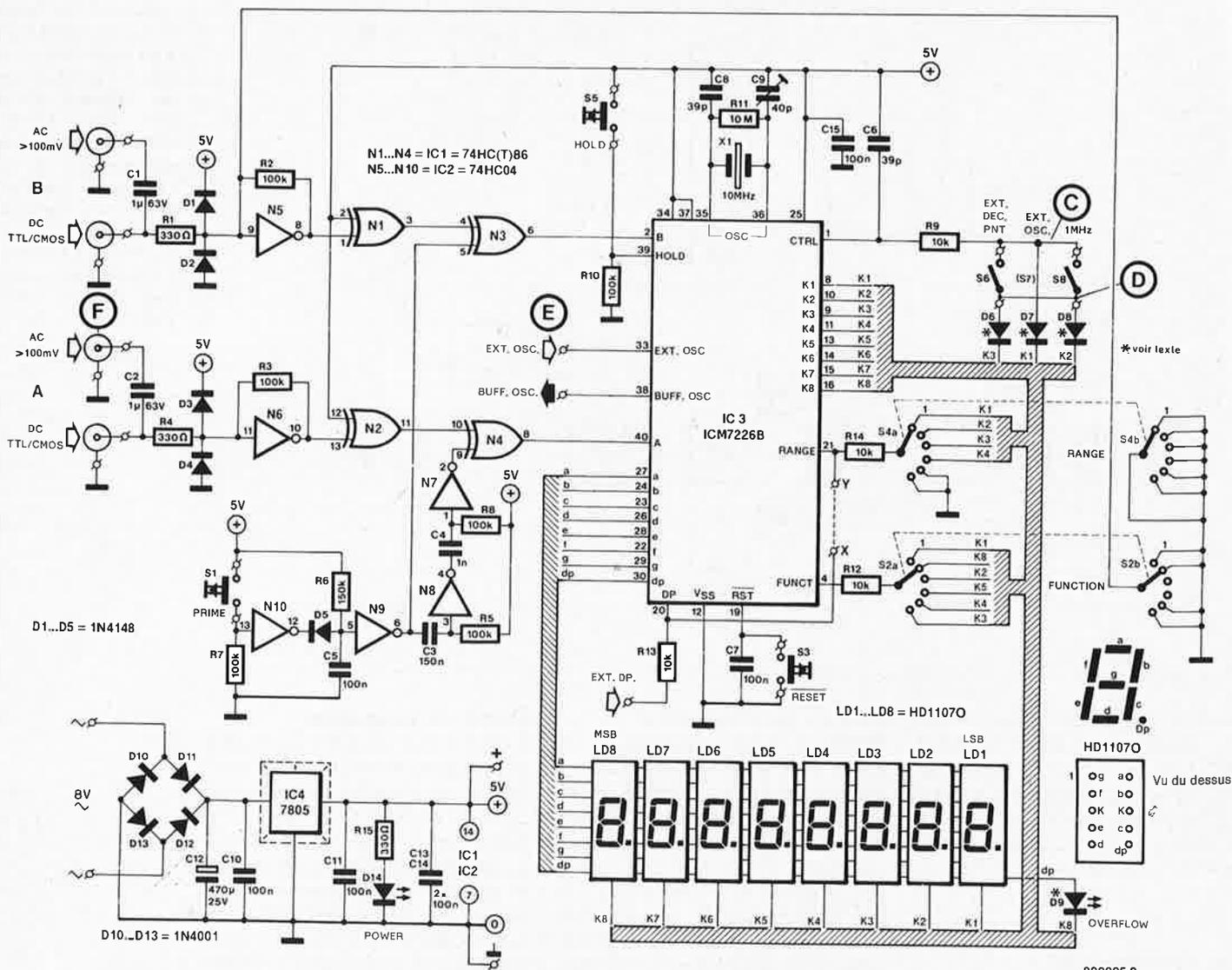


Figure 2. L'adjonction du pré-diviseur ayant été prévue dès le départ, le nombre de modifications à effectuer sur le fréquencemètre proprement dit est très limité.

des D6...D8. L'interrupteur S7 est remplacé par un pont de câblage implanté à demeure. Il faudra également supprimer les deux interrupteurs S6 et S8, sachant qu'en présence du pré-diviseur leur fonction est remplie par l'interrupteur électronique ES8. Les anodes (base du triangle) des diodes D6 et D8 sont interconnectées; leur point de liaison constitue un nouveau point de branchement (point D) auquel arrive la sortie de ES8. L'entrée de ES8 (point C) est reliée à la borne droite de R9 (commutateurs rotatifs en haut à droite). Ce sont là toutes les «modifications» à apporter au fréquencemètre.

On peut envisager d'extraire le quartz de 10 MHz du fréquencemètre où il est devenu parfaitement inutile puisque le pré-diviseur fournit son propre signal d'oscillateur que l'on applique (par le point E) à l'entrée EXT. OSC. (broche 33) de IC3 du fréquencemètre. Cette extraction vous permettra de faire l'économie

d'un quartz, puisque vous pouvez planter l'ancien quartz du fréquencemètre directement sur le pré-diviseur. Pour lever tout doute éventuel, nous avons visualisé en **figure 3** les points intéressants ainsi que les 3 ponts à implanter sur le circuit imprimé.

La seconde étape de la réalisation consiste à monter le pré-diviseur dont le schéma est donné en **figure 4**. En haut à gauche, vous n'aurez sans doute pas de mal à identifier l'oscillateur à quartz avec X1 et T1 à la sortie duquel le signal de 10 MHz attaque le tampon T2. Le signal de sortie est appliqué à l'entrée d'horloge d'un compteur binaire. Selon la sortie utilisée, Q2 ou Q7, le signal disponible à cet endroit est divisé soit par 4 (broche 11) soit par 128 (broche 3).

On dispose également du signal de 10 MHz sans division (par ES5) au cas où l'on désire appliquer directement le signal de 10 MHz à la sortie de l'oscillateur du pré-diviseur (point E).

Les interrupteurs ES5...ES7 aiguillent le signal, divisé ou non selon le cas, vers le point E. Sur la gauche de la figure 4 nous retrouvons les deux entrées A et B (embases BNC) propres au pré-diviseur pour les signaux d'entrée compris entre 40 et 1250 MHz, et 10 et 40 MHz. IC2 amplifie les fréquences comprises entre 10 et 40 MHz avant qu'elles ne subissent une division par 4 par les bascules FF1 et FF2. Il en va différemment dans le cas des signaux 40...1250 MHz qui subissent eux une division par 64 (par IC4) puis par 2 (par la bascule FF3); le facteur de division atteint donc 128. Les ajustables P1 et P2 servent à régler très précisément entre 0 et 5 V le seuil de basculement de FF1 et FF3. Les diodes D3...D8 associées aux réseaux RC connexes constituent les détecteurs de signaux du synoptique. C'est d'après les informations fournies par ces détecteurs, présence ou non d'un signal, que sont commandés les interrupteurs ES1...ES8.

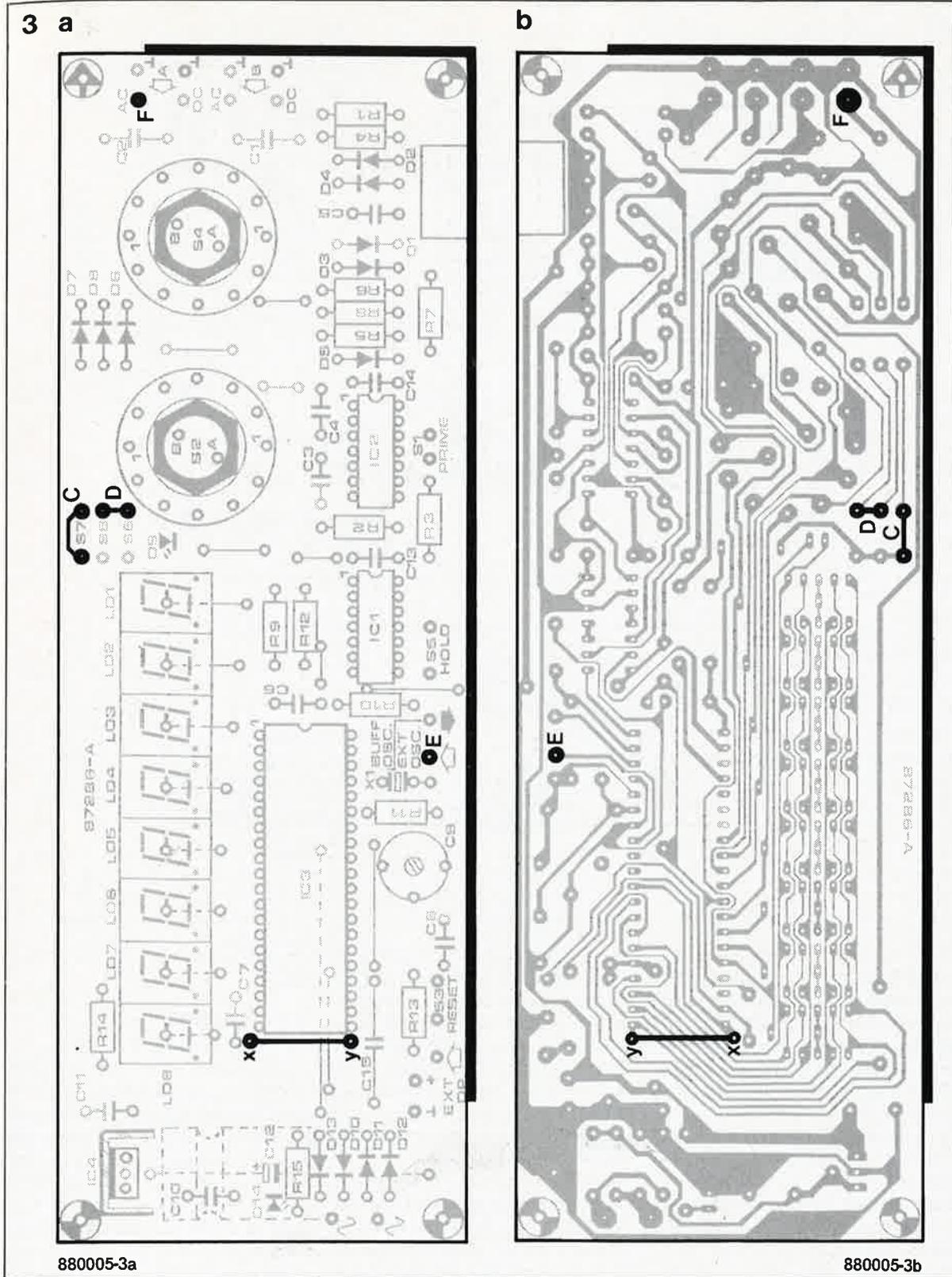


Figure 3. Les adaptations sur la platine du fréquence-mètre se limitent à l'implantation de trois ponts (X-Y, C et D) et à la mise en place aux points indiqués de picots sur lesquels seront soudés des morceaux de fil interconnectant les deux platines.

La réalisation

Avant de commencer l'implantation des composants (voir figures 5 et 6), il faut percer deux fentes de ± 5 mm de long et de 1 mm de large aux emplacements marqués C13 et C14. Ces fentes recevront des condensateurs de 1 nF trapézoïdaux (ou en pastille). En effet, il est impératif que ces deux condensateurs soient montés côté pistes, de telle manière que leur corps s'intègre dans l'épaisseur de la platine, et que la longueur des connexions soit pour ainsi dire nulle.

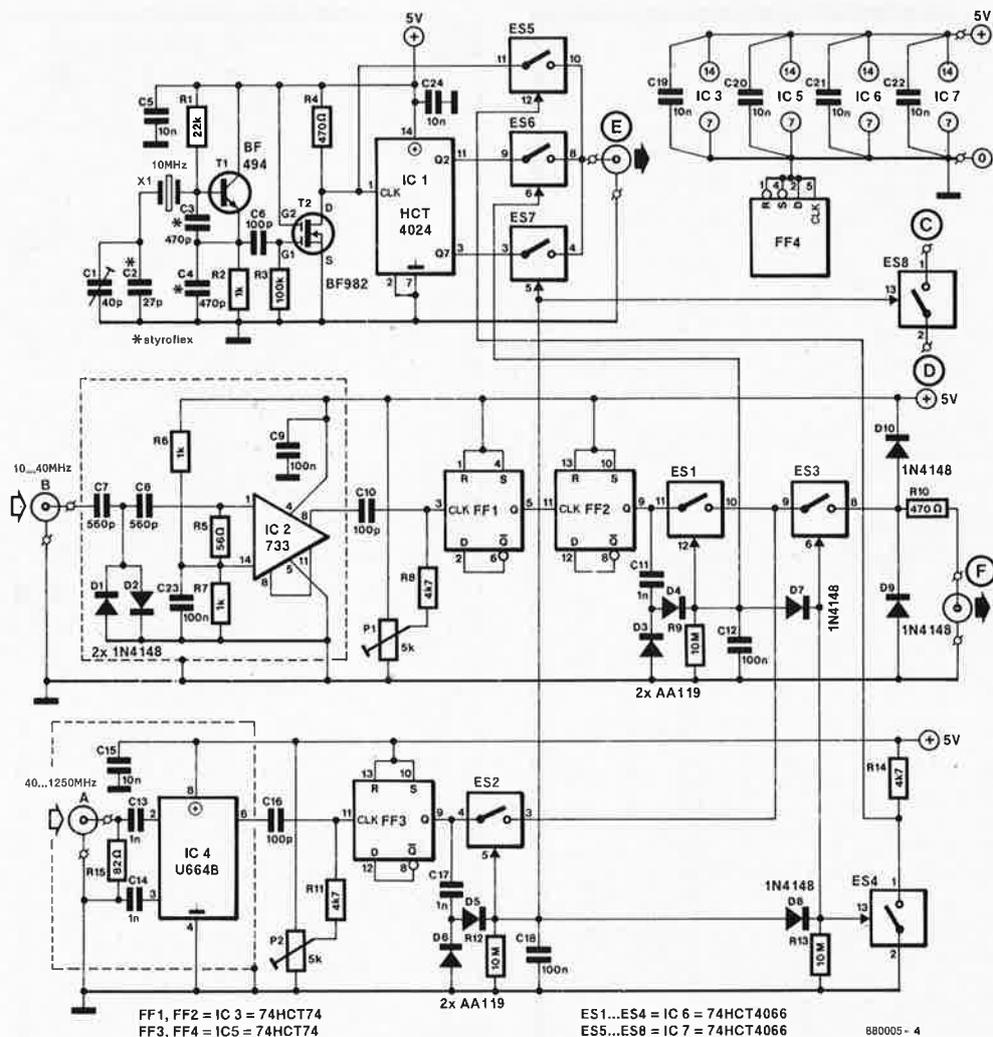
La même raison explique l'implantation de IC4 côté pistes. Avec d'innombrables précautions il faudra replier les broches de ce circuit de 180° de manière à pouvoir le souder selon la même orientation que s'il avait été implanté côté composants. Si l'on a quelques scrupules à tordre les broches du circuit, on peut envisager de percer dans la platine un orifice rectangulaire où viendra s'encastrier IC4. Cette approche permet également de couper à ras les broches du circuit intégré. Les autres circuits in-

tégrés seront mis sur support. L'implantation des composants restants se fera dans l'ordre rituel: ponts de câblage, résistances et ajustables, condensateurs et, pour finir, les composants «fragiles» tels que diodes et transistors.

N'oubliez pas de mettre en place les deux enceintes et le «couvercle» de blindage prévus autour de IC2, et au-dessus de IC4 côté pistes d'autre part. Pour les deux enceintes de blindage on utilisera de la tôle de fer blanc de

Figure 4. L'électronique du pré-diviseur proprement dit. A gauche on trouve les deux entrées, à droite la sortie signal, la sortie oscillateur et les deux connexions de commande du mode qui vont vers le fréquencemètre.

4



Liste des composants:

Résistances:

- R1 = 22 k
- R2, R6, R7 = 1 k
- R3 = 100 k
- R4, R10 = 470 Ω
- R5 = 56 Ω
- R8, R11, R14 = 4k7
- R9, R12, R13 = 10 M
- R15 = 82 Ω
- P1, P2 = 5 k ajustable

Condensateurs:

- C1 = 40 p ajustable
- C2 = 27 p Styroflex
- C3, C4 = 470 p Styroflex
- C5, C15, C19... C22, C24 = 10 n
- C6, C10, C16 = 100 p
- C7, C8 = 560 p
- C9, C12, C18, C23 = 100 n
- C11, C17 = 1 n
- C13, C14 = 1 n trapézoïdal ou pastille

Semi-conducteurs:

- D1, D2, D7... D10 = 1N4148
- D3... D6 = AA 119
- T1 = BF 494
- T2 = BF 982
- IC1 = 74HCT4024
- IC2 = 733
- IC3, IC5 = 74HCT74
- IC4 = U664B
- IC6, IC7 = 74HCT4066

Divers:

- X1 = quartz 10 MHz, (30 p parallèle)

1,5 cm de haut fixée sur les picots prévus à cet effet et implantés aux 4 (ou 5) coins de l'enceinte côté composants. La fabrication du blindage de IC4 côté pistes demande quelque expérience en tôlerie: il s'agit en effet d'une plaquette de tôle pliée en forme de parallélepède quasi-rectangle que l'on soude en place côté soudures de manière à ce qu'il constitue un ensemble avec la partie supérieure du blindage comme illustré en **figure 7**. La liaison entre les deux connecteurs BNC du pré-diviseur et les points correspondants du circuit imprimé sont à réaliser avec du câble coaxial UHF. Côté pistes, le câble est soudé directement à la masse et à l'entrée. Il faudra veiller à raccourcir au minimum indispensable la longueur de l'âme (ligne signal) du câble. En ce qui concerne l'entrée 40...1250 MHz, le blindage du câble est soudé à la tôle de blindage inférieure (côté pistes). Pour obtenir un fonctionnement correct du circuit, il est essentiel d'effectuer un blindage des deux connecteurs BNC d'entrée à l'aide de cônes réalisés en tôle de laiton. Les liaisons en-

tre les sorties oscillateur et signal du pré-diviseur et les points correspondants du fréquencemètre seront établies de préférence à l'aide de câble coaxial de bonne qualité; on se met ainsi à l'abri de problèmes éventuels. La seule interconnexion pouvant se faire à l'aide de fil de câblage ordinaire est celle des lignes d'alimentation (+5 V et masse). En ce qui concerne l'alimentation, il faudra vérifier que l'on n'a pas été trop chiche lors de la réalisation de l'alimentation du fréquencemètre et s'assurer que celle-ci est bien en état de fournir la puissance supplémentaire exigée par l'implantation du pré-diviseur. Pour des raisons de sécurité, nous recommandons l'utilisation d'une alimentation secteur moulée fournissant approximativement 500 mA sous 8 V ~. Si la tension de sortie continue de votre module atteint au moins 12 V, vous pourrez en connecter les sorties en amont du pont de diodes du fréquencemètre qui remplit alors une fonction de système de protection contre une éventuelle inversion de polarité. Le régulateur intégré du fréquencem-

tre abaisse cette tension aux 5 V requis.

Le réglage

La procédure de réglage du fréquencemètre doté de son pré-diviseur est relativement simple, à condition de disposer d'une source de signaux capable de fournir des signaux de fréquence comprise entre 10 et 40 MHz et entre 40 et 1250 MHz. Si l'on dispose d'un signal de mesure de grande précision dont on pourra le cas échéant vérifier la valeur à l'aide d'un second fréquencemètre, il n'est pas sorcier d'ajuster, par action sur C1, la fréquence de l'oscillateur d'horloge à 10 MHz très exactement. Par action sur les ajustables P1 et P2, on positionne ensuite les entrées à leur sensibilité maximale. Le premier pas consiste à appliquer un signal sur l'entrée A du pré-diviseur. La fréquence exacte de ce signal de test n'a aucune importance dès l'instant où elle est supérieure à 40 MHz. Une fois que l'on aura obtenu une indication stable sur l'affichage, on diminue le niveau du signal

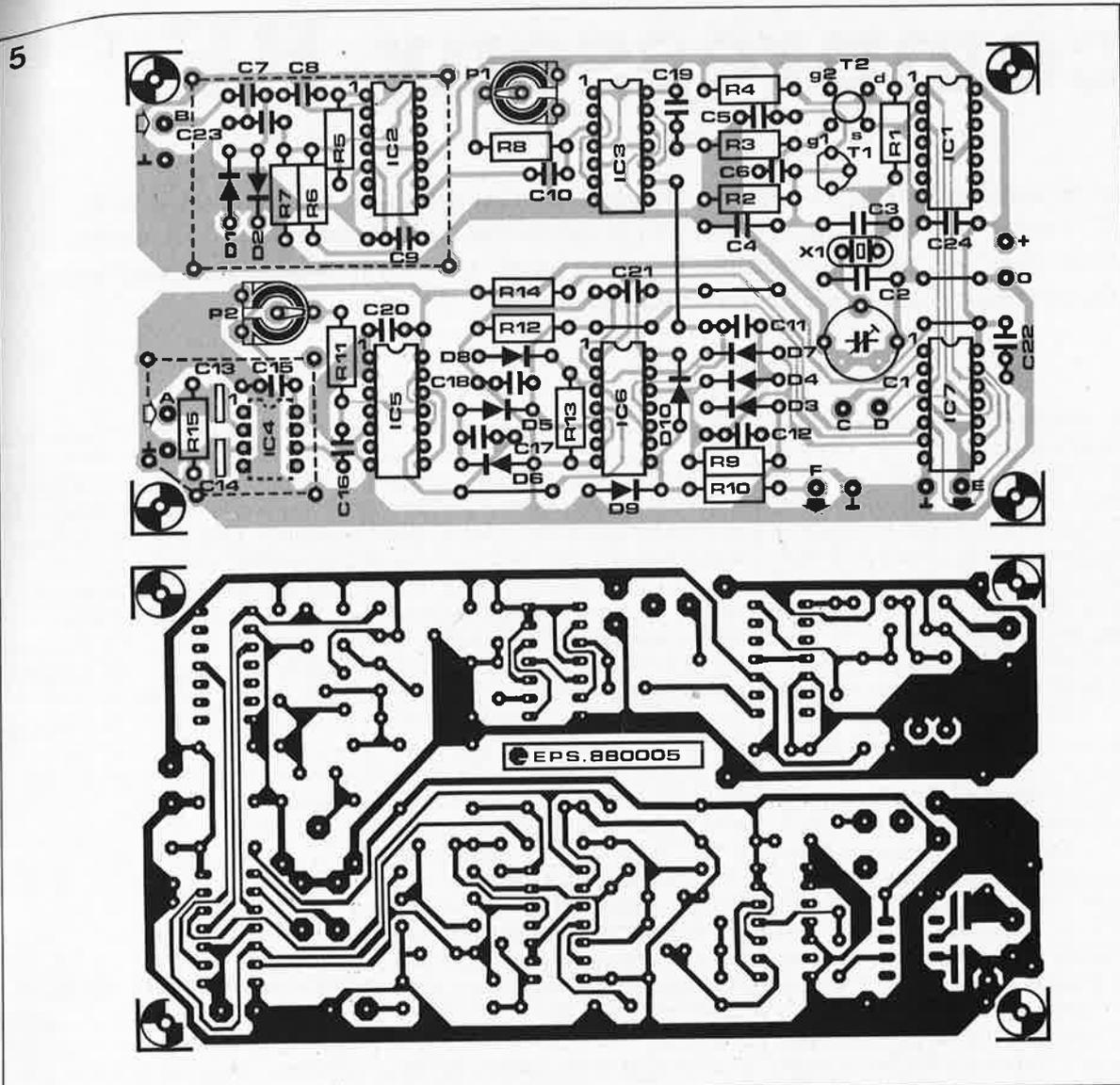


Figure 5. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du pré-diviseur. Tous les circuits intégrés, exception faite de IC4, seront montés sur support. Les lignes pointillées indiquent la position des tôles de blindage.

de test jusqu'à ce que le fréquencemètre ne soit plus en état d'afficher de valeur correcte. Par action sur P2, on tente alors de retrouver un affichage stable et correct. On procède à une nouvelle atténuation du signal et lorsque l'affichage devient incohérent, on tente de retrouver une valeur correcte en jouant sur P2; cette procédure est reprise jusqu'à ce que l'on atteigne un point de «non-retour», à partir duquel, quoique l'on fasse, l'affichage reste aléatoire. L'étalonnage de l'entrée B se fait de manière identique, mais par action sur l'ajustable P1 cette fois. La manière d'implanter le pré-diviseur dans le boîtier dépend de l'espace disponible. La solution la plus simple et la plus pratique consiste à le fixer, à l'aide d'entretoises de longueur adéquate, sur le boîtier lui-même, sur le circuit imprimé du fréquencemètre ou une cloison interne du boîtier. La photo d'illustration du début de cet article montre la solution retenue pour nos prototypes.

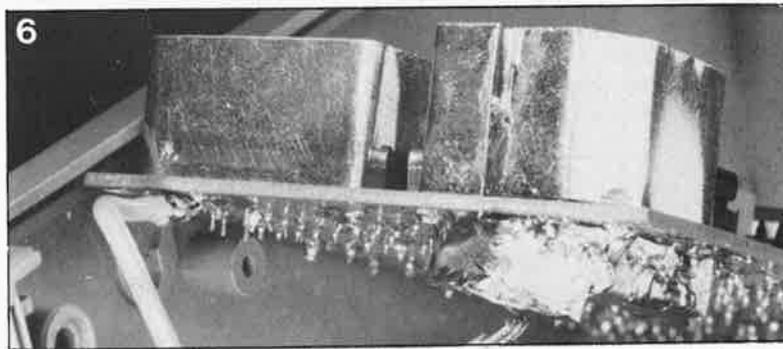


Figure 6. Photographie du pré-diviseur. On y voit nettement les picots servant à la fixation des enceintes de blindage. C13 et C14 (condensateurs trapézoïdaux ou en pastille) sont «encastés» dans l'épaisseur du circuit imprimé. L'absence de IC4 s'explique par sa soudeur côté pistes du circuit imprimé.

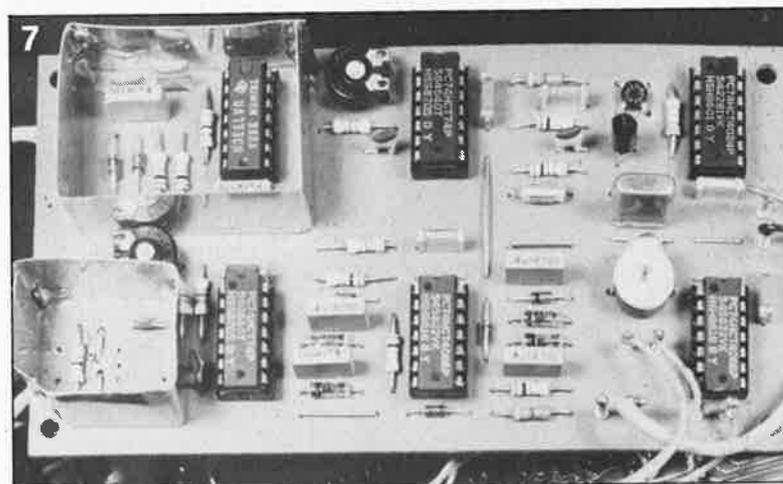


Figure 7. Cette photographie de détail montre comment effectuer le blindage des étages d'entrée VHF/UHF.

S. Dimitriou

Compresseur BF

La fonction de ce circuit est de relever le niveau de sortie moyen d'un amplificateur BF. Il est d'une relative simplicité, ce qui permettra de l'employer dans des applications aussi diverses que par exemple un interphone, une sono publique ou une sono de discothèque, mais aussi un émetteur/récepteur.

La compression dynamique de la musique et de la parole est une pratique normale, même et surtout en «haute-fidélité»; c'est un moyen d'adapter la très forte dynamique des phénomènes acoustiques naturels à la dynamique limitée des supports mécaniques (disque microsillon) et magnétiques (bande) courants, et de s'affranchir d'une partie du bruit intrinsèque de ces supports (en relevant l'amplitude des passages les plus faibles du signal à compresser).

En règle générale, la compression de la musique et de la parole affecte donc la dynamique du spectre basse fréquence d'entrée en vue de moduler l'amplificateur de puissance BF à un niveau aussi constant que possible, juste en-dessous du seuil d'écrêtage. Ce qui revient à relever la puissance moyenne de sortie du système. Il est inévitable que le processus d'amplification des signaux les plus faibles et d'atténuation des plus forts se traduise par un certain taux de distorsion; et c'est la commande du dispositif d'amplification et d'atténuation dans le compresseur qui détermine dans une large

mesure l'importance de ce taux.

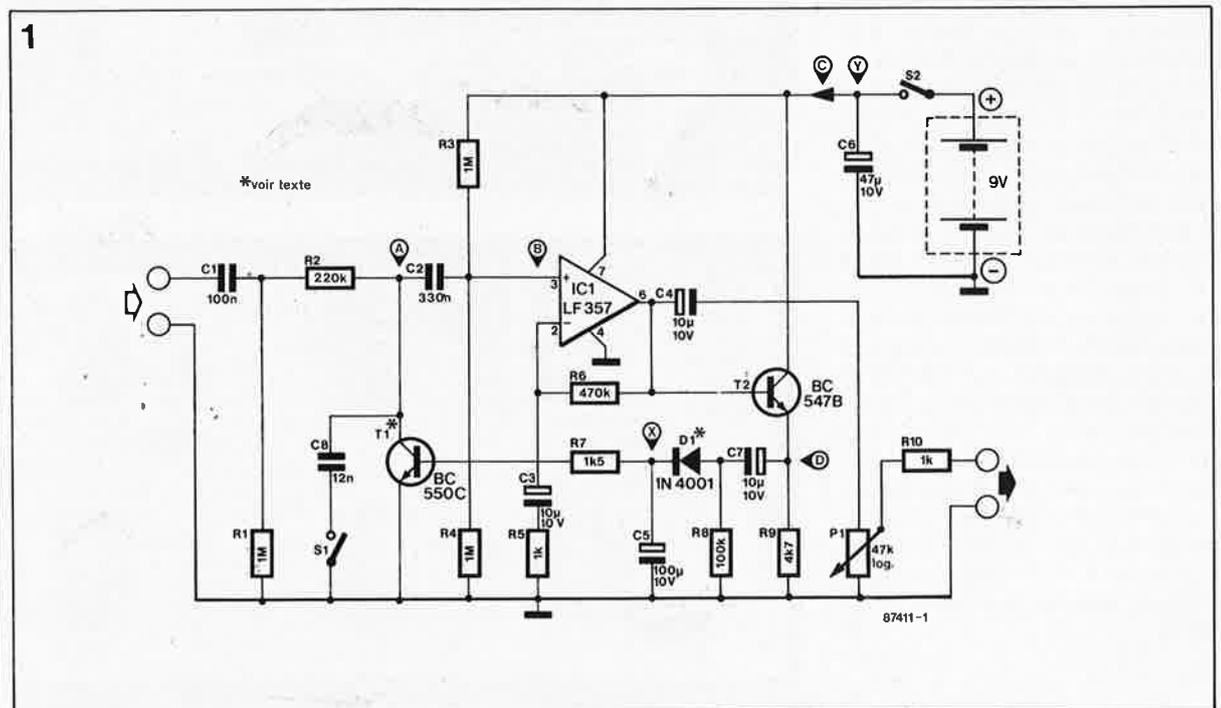
Avant d'insérer un compresseur quel qu'il soit dans le trajet d'un signal BF, il faut en connaître le temps de montée, c'est-à-dire le temps que met le circuit à détecter puis à contre-carrier une brusque saute de l'amplitude du signal d'entrée. Dans les circuits courants, ce temps est réglable entre 0,5 et 5 ms, selon les goûts de l'utilisateur, les besoins précis du contexte et le type de signal à compresser. L'inertie du compresseur est caractérisée aussi par le temps qu'il met à retrouver l'état dans lequel il était avant la crête d'amplitude. Ce temps est relativement long, puisqu'il est exprimé le plus souvent en secondes. Si l'on adopte un temps de recouvrement trop court, l'atténuation peut provoquer des interférences avec les composantes les plus basses du spectre de fréquences du signal d'entrée. A l'autre extrême, les durées trop longues (10 s et plus) créent un effet de voile désagréable: le signal reste atténué alors qu'il n'y a plus aucune raison pourqu'il le soit. En pratique, le temps de recouvrement devra être déterminé en fonction des be-

soins particuliers du contexte dans lequel le compresseur de modulation est employé, et en fonction du type de signal; ainsi, la parole s'accommode bien d'un temps de recouvrement assez long, mais ce n'est pas le cas de la musique. Le compresseur que nous vous présentons ici ne possède pas d'organe de réglage de la durée de recouvrement, car ce réglage est automatique. En effet, le circuit adapte la durée de recouvrement à la valeur instantanée de l'amplitude du signal d'entrée.

Une résistance commandée en courant

Le schéma du compresseur apparaît sur la **figure 1**; malgré son apparente simplicité, il répond non sans pertinence à bon nombre d'exigences pourtant contradictoires. Sa réponse en dynamique lui permet de transformer un signal d'entrée dont l'amplitude varie de 25 mV_{cc} à 20 V_{cc} (≈ 58 dB) en un signal de sortie dont

Figure 1. Schéma du compresseur de modulation universel, à réaliser en double exemplaire pour obtenir un module stéréophonique; les points X et Y des deux voies seront reliés les uns aux autres.



l'amplitude sera comprise entre $1,5 V_{cc}$ et $3,4 V_{cc}$ ($\approx 7,1$ dB). Avec une dynamique d'entrée plus modérée de $25 mV_{cc}$ à $2,5 V_{cc}$ (≈ 40 dB) par exemple, la dynamique du signal de sortie sera de $1,5 V_{cc}$ à $2,25 V_{cc}$ ($\approx 3,5$ dB). La bande passante du compresseur s'étend de 20 Hz à 40 kHz, grâce notamment à l'amplificateur opérationnel rapide IC1 (LF357) dont le gain est fixé à 471 environ $[(R6 + R5)/R5]$. Le condensateur C3 coupe la route aux tensions continues à l'entrée inverseuse de IC1, et, associé à R15, il fixe la fréquence de coupure de l'amplificateur opérationnel à 16 Hz.

Les résistances R3 et R4 polarisent l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel, et par conséquent sa sortie, à un potentiel équivalent à la moitié de la tension d'alimentation, de façon à obtenir une linéarité optimale. Le condensateur C2 transfère le signal vers l'amplificateur opérationnel tout en bloquant la composante de polarisation continue sur la broche 3. Sa valeur n'est pas critique en soi, mais elle exerce une certaine influence sur la réponse du compresseur dans le bas du spectre BF. Le réseau atténuateur de ce circuit est composé de R2 et T1 pour l'essentiel. Le collecteur du transistor est maintenu à 0 V par R1 et R2, de sorte que T1 travaille en permanence à la limite du régime de saturation, et que sa jonction collecteur-émetteur fonctionne comme une résistance variable commandée par le courant de base. Plus celui-ci est élevé, plus la résistance de la jonction c-e sera faible; l'atténuation instantanée du signal appliqué à IC1 sera donc d'autant plus forte. C'est le redresseur composé par D1, C5 et R7 qui se charge de moduler le courant de base de T1. Le transistor T2 fournit le courant de charge de C7; on obtient ainsi que la sortie d'IC1 ne subisse pas les effets d'une charge trop forte importante, ce qui se traduirait par de la distorsion. La tension redressée aux bornes de C5 est une mesure directe de l'amplitude du signal de sortie, et elle polarise la base de T1 pour obtenir la régulation de l'atténuation déjà évoquée.

L'emploi d'une diode à faible résistance interne (D1) et d'un tampon (T2) permet d'obtenir une charge rapide, mais une décharge lente de C5, ce qui se traduit par un temps de réponse court et un temps de recouvrement long. Comme C5 se décharge à travers R7 et la résistance de base de T1, le temps de recouvrement du compresseur correspond donc au produit de la valeur de ces trois

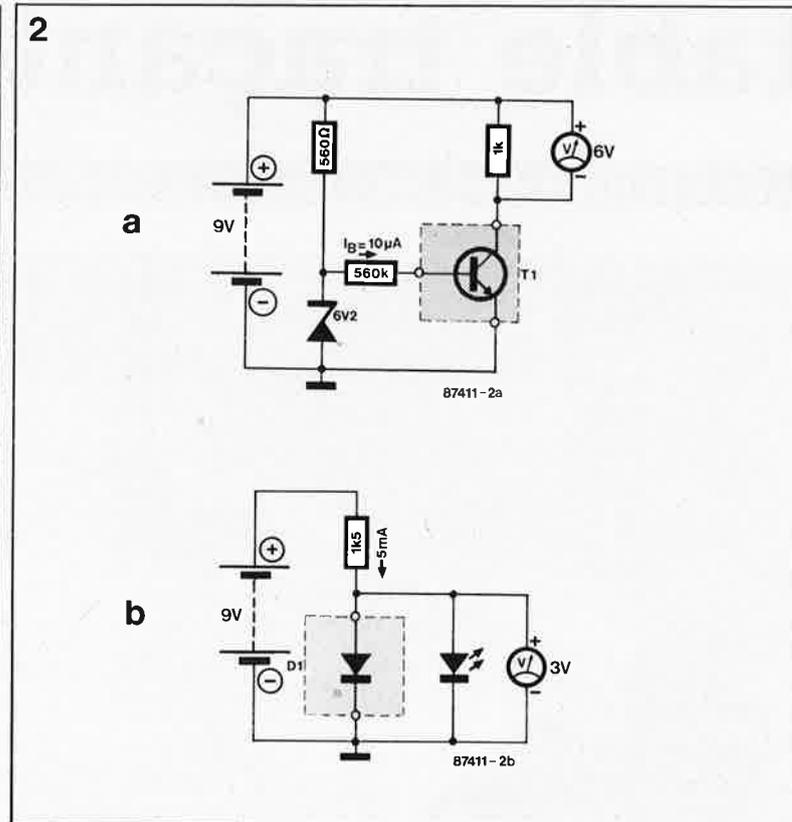


Figure 2. Pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du compresseur, il importe que les composants déterminants pour la régulation de l'atténuation présentent les mêmes caractéristiques. Ces deux circuits auxiliaires permettront de tester divers exemplaires de transistors et de diodes pour D1 et T1, et les appairer.

composants. Si l'on réduit la polarisation de la base de T1, on obtient une augmentation de la résistance de base de T1, et de ce fait un allongement du temps de recouvrement. Ceci est profitable à la compression de signaux de parole. La sortie de l'amplificateur opérationnel attaque le réseau C4, P1 et R10, qui permet à la fois le blocage des tensions continues et le réglage de niveau.

Il est aisé de combiner deux compresseurs pour obtenir un dispositif stéréophonique. Dans ce cas on connectera le point X du circuit d'une voie au point X du circuit de l'autre voie, et l'on fera de même pour les deux points Y. Ne jamais établir de connexion croisée entre les points X et Y! La pile d'alimentation pourra être commune aux deux voies. Il importe que le transistor T1 et la diode D1 de chacun des circuits aient été appariés à l'aide, par exemple, des circuits de la figure 2. Il importe que les composants choisis présentent des caractéristiques aussi identiques que possible en courant continu. La méthode la plus simple consiste à relever la valeur de tension continue indiquée par le voltmètre pour un composant donné, puis de chercher ensuite un composant complémentaire sur lequel on relève la même tension dans le circuit de test. La LED du circuit de comparaison des diodes s'allume en l'absence de diode ou lorsque la diode est implantée à l'envers. Il est possible d'utiliser le circuit de

compression comme limiteur de bruit. Revenons pour cela au schéma de la figure 1: fermez S1 pour mettre C8 en parallèle sur le transistor de régulation, ce qui donne un filtre passe-bas avec R1 et R2. La fréquence de coupure de ce filtre varie en fonction du courant envoyé sur la base de T1, de sorte que l'effet général obtenu est une suppression efficace du bruit (souffle) durant les passages à faible niveau. On sait qu'il est inutile de supprimer le bruit dans les passages à haut niveau, puisqu'il est couvert de toutes façons par le signal utile.

Pour finir, vérifiez la ventilation de vos étages de puissance lorsque vous utilisez un compresseur comme celui-ci, car le régime de puissance est sensiblement plus poussé que d'ordinaire puisque le signal est entrete nu à un niveau moyen élevé. Assurez-vous également de la réserve de puissance au niveau des haut-parleurs, car eux aussi auront fort à faire...

Tableau:

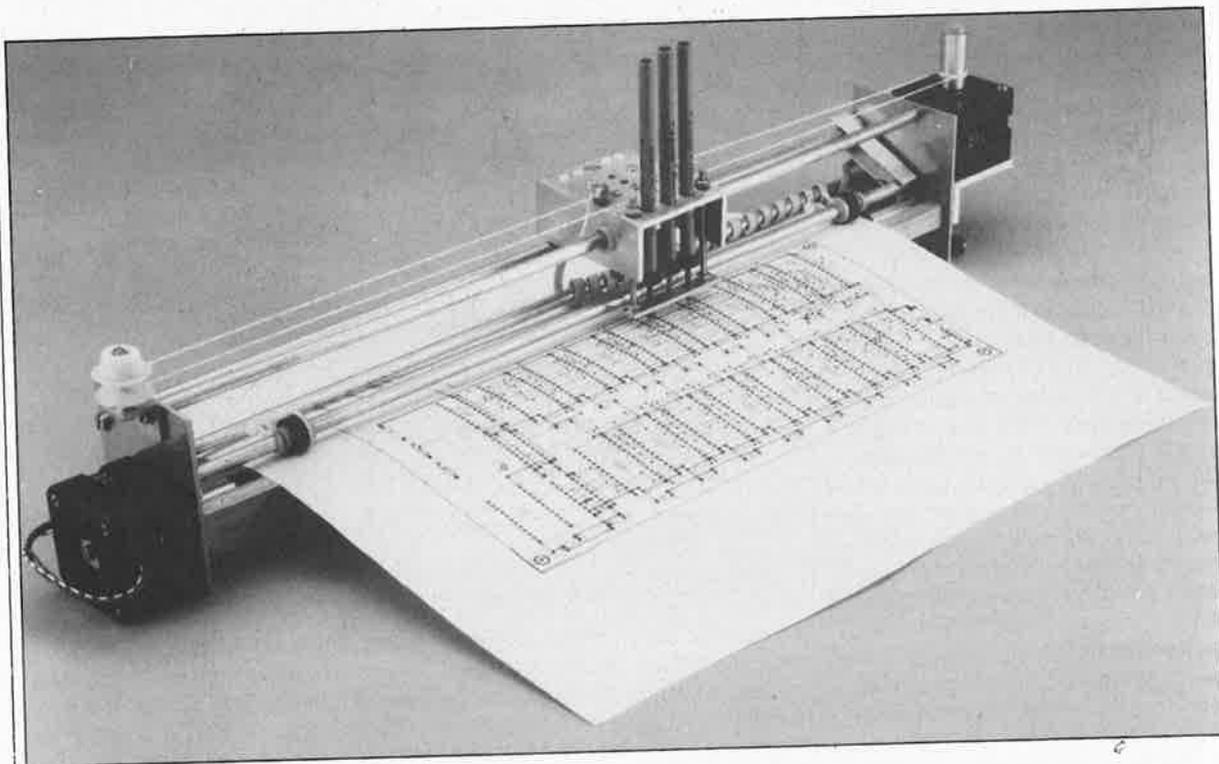
- A = 0 V
- B = +4,5 V
- C = 6 mA
- D = 3,9 V

Valeurs typiques (tolérance: 10%)
Tensions mesurées par rapport à la masse avec un multimètre numérique (Z = 1 M)

table traçante

tient la route dans les épingles à cheveux les plus serrées

mécanique:
J. Arkema



La table traçante est, après l'imprimante, le périphérique le plus convoité par tout amateur de micro-informatique; c'est en effet le seul en mesure de palier à la carence de résolution suffisante et de l'écran de l'ordinateur et de l'imprimante. Cependant, son prix est souvent celui de plusieurs ordinateurs. La table traçante que nous vous proposons se caractérise par un rapport prix/prestation imbattable; sa construction mécanique extrêmement simple la destine tout particulièrement à tous ceux qui rêvent de monter eux-même leur propre "plotter".

Aujourd'hui, les techniques d'interface peuvent se targuer d'un regain d'intérêt. Une fois franchi le rubicon de l'acquisition d'un ordinateur, et après l'écriture de ses premiers programmes, le novice se trouve confronté à la nécessité économique de produire des résultats tangibles (justifiant la somme investie dans l'achat du matériel et du logiciel). S'il est impossible d'égalier le silence et la vitesse de visualisation à l'écran d'une information, il faut cependant reconnaître à cette reproduction le caractère éphémère certain qui est le sien. Que sont 25 lignes dans un programme qui en compte plusieurs centaines, si ce n'est un fragment qui fait rapidement perdre le fil conducteur. Côté applications graphiques de l'ordinateur c'est surtout la résolution de l'écran qui apparaît comme un facteur criti-

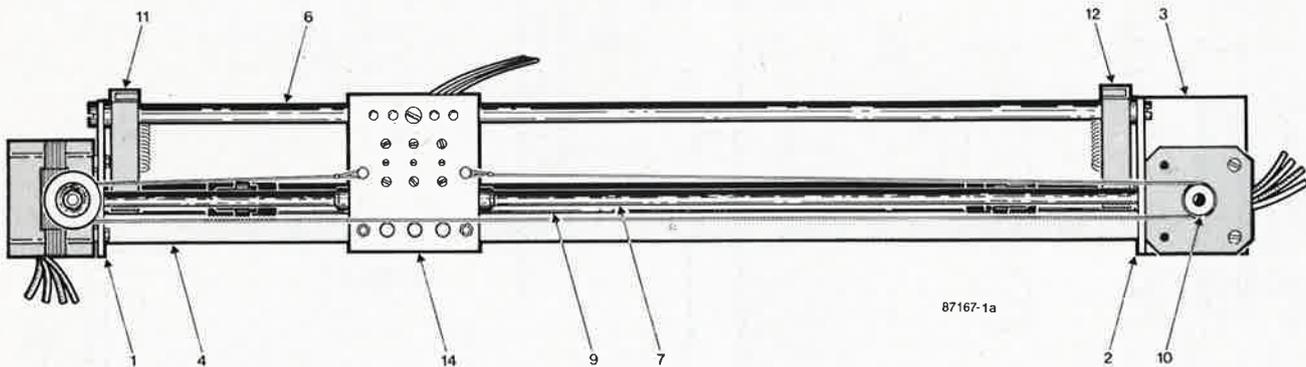
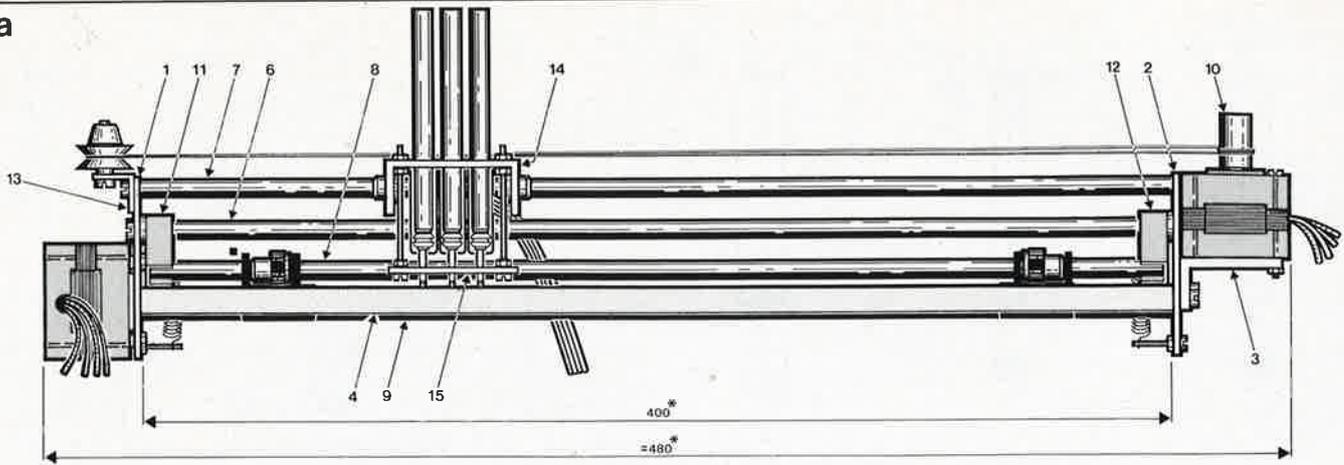
que. La dépense la plus logique après l'achat de l'ordinateur est donc en règle générale l'acquisition d'une imprimante, instrument idéal pour l'impression des textes. Pour le graphisme, les choses se corsent très sensiblement. Un certain nombre des imprimantes les moins chères ne disposent pas de possibilités graphiques, et celles qui en sont dotées travaillent, en général, avec une lenteur agaçante balayant le papier de ligne en ligne. Une véritable table traçante peut produire un bien meilleur dessin en un temps notablement plus court. Le revers de la médaille est que l'on trouve sur ces vraies tables traçantes professionnelles des étiquettes de prix que l'on s'attendrait plutôt à trouver sur les "objets" exposés dans la salle de vente d'un concessionnaire automobile. Notre alternative bon marché frappe

alors surtout par son prix relativement bas et sa facilité de construction.

Signalement

Notre table traçante n'est pas du type X-Y comme il en existe beaucoup (vendues parfois en kit); au contraire, à l'image d'une imprimante, elle possède un chariot (pouvant recevoir trois plumes) qui assure le mouvement sur l'axe des X, et un rouleau qui fait avancer le papier sur l'axe des Y. Grâce à ce principe, la construction mécanique reste très simple (argument pesant dans la décision de réalisation par un amateur). Il laisse également bien plus de liberté quant au format de la feuille de papier sur lequel se fait le dessin. Le rouleau d'entraînement du papier

1a



* voir liste des composants mécaniques

1b

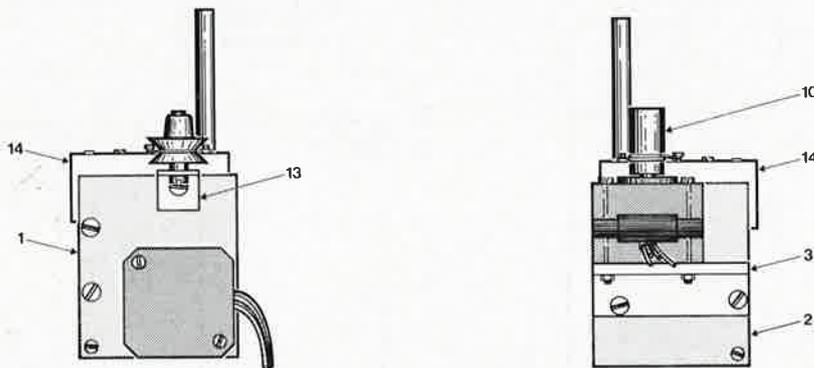


Figure 1. Dessin de la table traçante assemblée, vue de face (1a), du haut (1b), et des deux profils (1c); croquis coté des pièces à fabriquer soi-même. Au besoin on adaptera la longueur des composants 4 à 9 pour travailler avec d'autres formats de papier.

Composants mécaniques

- 1) Montant latéral gauche, aluminium 60x70x2 mm
- 2) Montant latéral droit, aluminium 60x70x2 mm
- 3) Equerre du moteur des X, profilé d'aluminium en L 20x40x4 mm, longueur 60 mm
- 4) Barreau de renfort creux, en aluminium, de section carrée 10x10 mm, longueur 500 mm*
- 5) Tube, aluminium/acier, Ø 6 mm, longueur 500 mm*
- 6) Tube d'appui pour le chariot des plumes, voir 5.
- 7) Tube de guidage du chariot, voir 5.
- 8) Axe pour les galets-presseurs, aluminium/acier Ø 6 mm, longueur 394 mm
- 9) Galet-presseur, aluminium Ø 12 mm, longueur 500 mm*
- 10) Poulie d'aluminium, Ø 12 mm, longueur 25 mm
- 11) Glissière du rouleau presseur, profilé d'aluminium en U, 10x10x1 mm, longueur 48 mm
- 12) voir 11.
- 13) Equerre de la poulie, profilé d'aluminium 15x15x2 mm, longueur 15 mm
- 14) Chariot, profilé d'aluminium en U, 25x50x3 mm, longueur 60 mm
- 15) Plaque de positionnement des plumes, aluminium 8x50x2 mm
- 16) Appuis du chariot, Nylon Ø 8 mm, longueur 23 mm

Petit matériel:

- 6 glissières, Nylon, Skiffy 08-6.
- 1 palier pour le rouleau d'entraînement du papier, Nylon, Skiffy 08-4 (éventuellement 08-6)

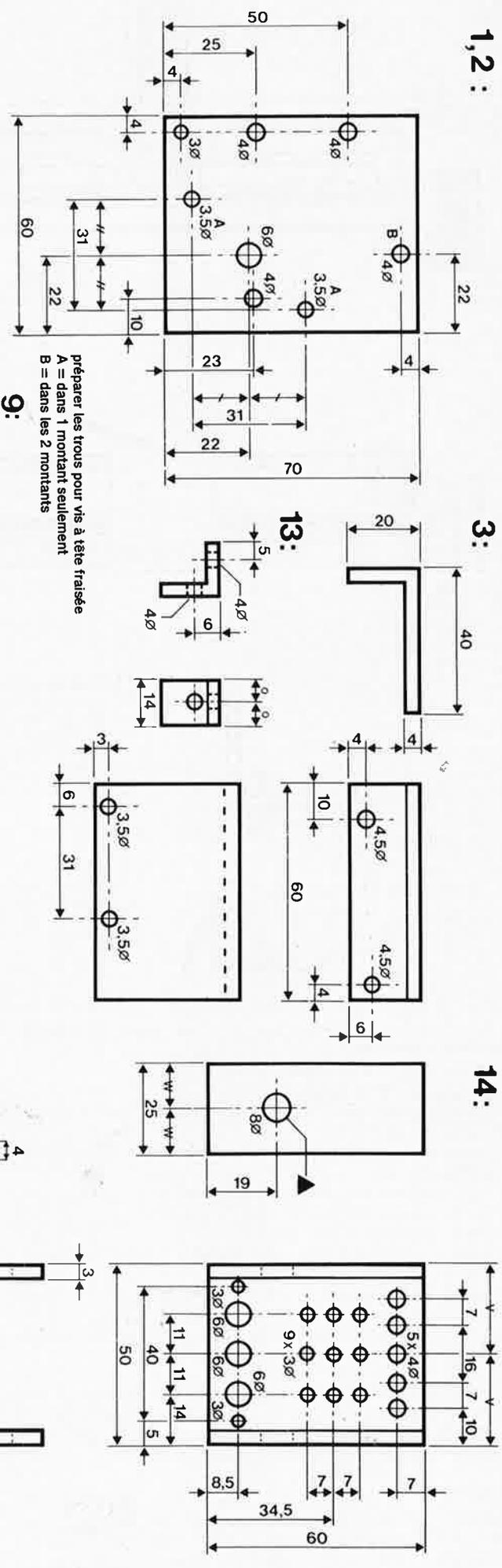
- 2 rondelles, Ø int. 3 mm x 2 mm (pour le moteur des Y)
- 2 galets presseurs de caoutchouc (passe-câble par exemple)
- 4 anneaux de fixation pour axe de 6 mm (par ex. Skiffy 11-1-6)
- 1 poulie
- 3 vis M4x5
- 2 vis M4x10 (fixation du moteur 3)
- 1 vis M4x20 avec 3 écrous
- 5 vis M4x5 à tête fraisée
- 4 vis M3x40 (fixation des moteurs pas à pas)
- 2 vis M3x50 (fixation de la plaque 15)
- 2 vis M3x10 (fixation de la corde)
- 2 vis M3x15 (guidage des plumes)
- 2 vis à incruster M3x4 sans tête (blocage du galet 9) et de la poulie 10)
- 6 écrous M2,6 x 5 (fixation des électro-aimants)
- 16 écrous M3
- 2 ressorts de traction pour le rouleau presseur
- cordelette, fil de pêche torsadé, longueur 1 100 mm*
- papier de verre (pour le rouleau d'entraînement du papier)

Matériel électro-mécanique

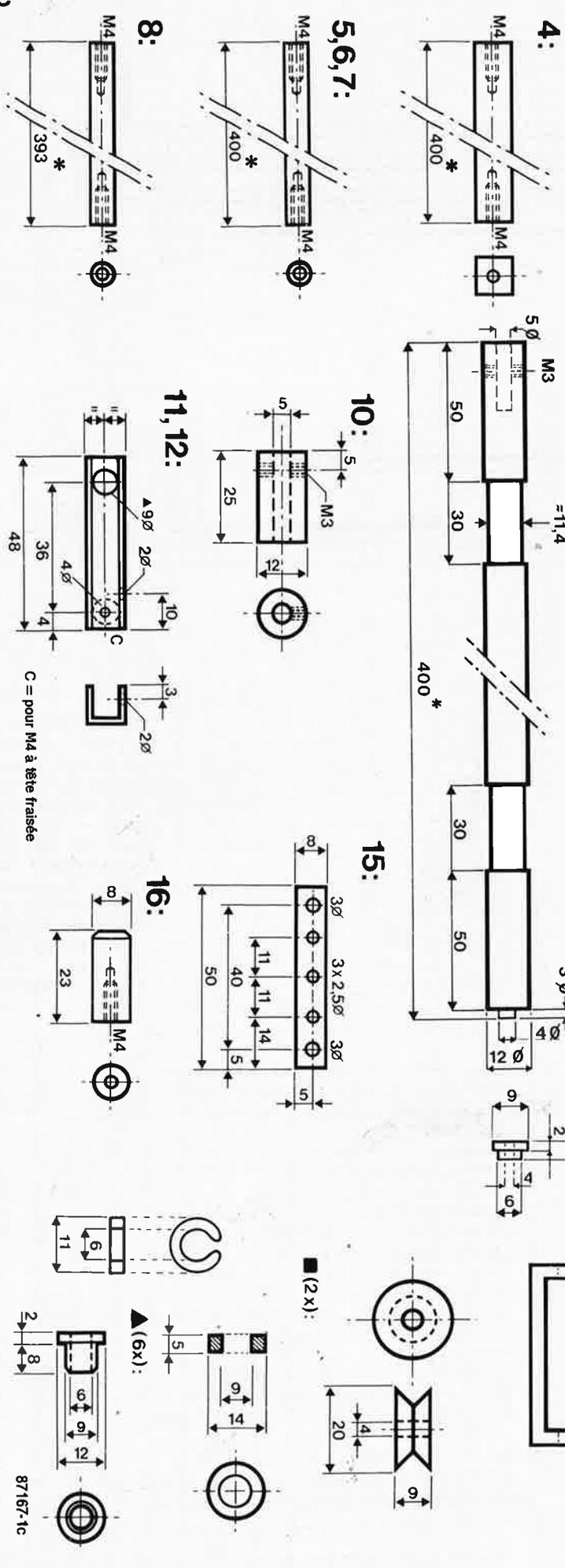
- 2 moteurs pas à pas, 200 pas par tour, 2 phases bipolaires, 200 mA/phase par ex. Berger (employé dans les lecteurs de disquettes)
- 3 électro-aimants 12 V

* fonction de la largeur de la table traçante.

1c



préparer les trous pour vis à tête fraisée
A = dans 1 montant seulement
B = dans les 2 montants



est directement attaqué par un moteur pas à pas; le chariot porte-plumes est quant à lui mis en mouvement par un second moteur pas à pas, une cordelette constituant l'organe de transmission. L'une des faiblesses inhérentes à cette approche est une cumulation des erreurs dues au glissement du papier entre les rouleaux d'entraînement et au dérapage de la cordelette sur la poulie d'entraînement. En pratique, il apparaît que les dérives réellement consécutives à ces erreurs restent très faibles tant que rien n'entrave le mouvement du chariot et du papier. Des électro-aimants lèvent et abaissent les plumes du papier. Les plumes elles-mêmes sont des mines de feutres que l'on trouve pour quelques francs dans n'importe quelle papeterie et dans tous les grands magasins.

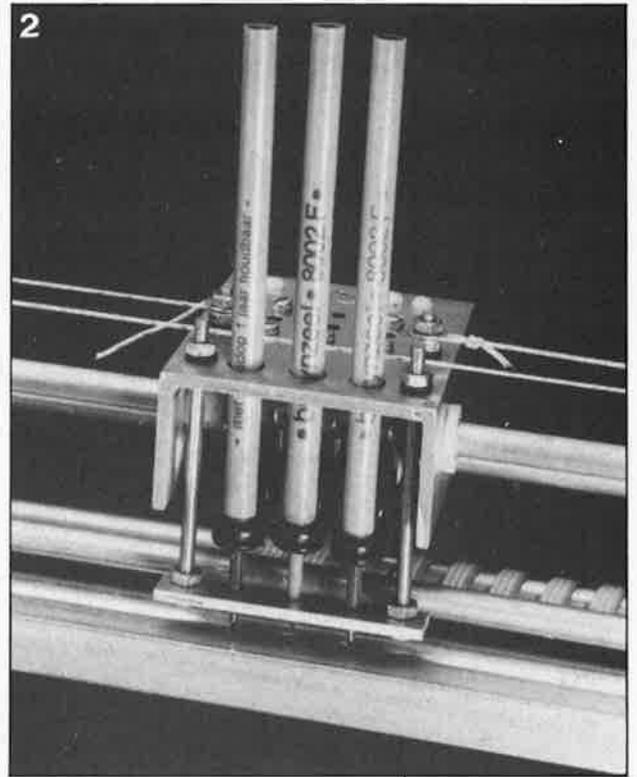
Pour l'électronique de commande des deux moteurs pas à pas il nous faut trois entrées numériques pour chacun d'entre eux. Pour le contrôle des plumes nous avons utilisé un décodeur, ce qui permet de commander les trois plumes à l'aide de deux bits seulement. Ceci nous limite à huit bits pour toutes les commandes, valeur standard pour tout port d'Entrée/Sortie. Ces huit bits sont rassemblés et raccordés à un connecteur relié directement par un câble plat à une sortie pour imprimante parallèle (Centronics). Il nous faudra en outre (réaliser) une alimentation capable de fournir 1,5 A sous 12 V continus.

L'activation des moteurs pas à pas et des électro-aimants des plumes se fait ainsi de manière économique en courant. L'alimentation, exception faite du transformateur, est elle aussi implantée sur le circuit imprimé pour constituer un ensemble compact.

La construction mécanique

La table traçante est un montage en forme de parallélépipède. Deux plaquettes en aluminium (60 x 70 x 20 mm) constituent les côtés sur lesquels viennent se fixer les autres éléments (poutrelles, tubulures) assurant à l'ensemble du montage sa rigidité mécanique. Les moteurs pas à pas viennent se fixer sur ces deux montants (voir photographie en début d'article) ainsi que des tubes ronds (en aluminium ou en acier inoxydable, de 6 mm de section) et une poutrelle carrée (en aluminium 10 x 10 mm). La longueur de ces tiges, qui délimite la largeur maximale de la feuille de papier, est à déterminer en fonction de vos besoins.

Notre préférence va à une longueur de 500 mm qui permet une utilisation aisée de feuilles de papier de format A2. Le rouleau entraînant la feuille de papier, placé immédiatement derrière la barre carrée, est un axe d'aluminium de 12 mm de section (s'il est impossible de faire autrement on peut éventuellement se rabattre sur une section de 10 mm). Pour assurer un entraînement convenable du papier, on procédera à une très faible réduction du diamètre de cette tige en deux endroits (sur une longueur de 30 mm environ et sur une profondeur de quelques dixièmes de mm). A ces endroits on enroulera de manière jointive une mince bande (4-5 mm) de papier de verre de très faible épaisseur et de grain fin. Il est important que l'axe ne prenne pas d'embompoint aux endroits où est placé le papier de verre. Deux galets presseurs glissés sur un axe mobile et positionnés à la verticale de ces deux points viennent (en l'absence de feuille de papier) reposer sur le papier de verre. La mobilité de cet axe nécessaire à la mise en place de la feuille de papier est obtenue par l'utilisation de deux glissières faites d'un profilé d'aluminium en U. Une fois relâché, cet axe appuie fortement les deux galets sur le rouleau d'entraînement du papier grâce à deux ressorts de rappel. Un moteur pas à pas à 200 pas par tour entraîne directement le rouleau d'entraînement du papier. Avec un tube de 12 mm de section cela nous donne une résolution de 0,19 mm par pas. Grâce à la possibilité de la commande demi-pas, il est possible d'atteindre une résolution inférieure à 0,10 mm. Le chariot de transport des trois plumes est un profilé d'aluminium en U (50 x 25 x 60 mm). Deux orifices percés dans les montants verticaux du profilé en U sont dotés d'une glissière de guidage en Nylon



(Skiffy), dans laquelle coulisse la barre de guidage du chariot à plumes. Une deuxième barre sur laquelle repose l'arrière du chariot l'empêche de basculer. L'entraînement du chariot est assuré par une cordelette faisant deux tours et demi autour d'une poulie plane emmanchée sur l'axe du second moteur pas à pas. Cette poulie est constituée du même matériau que le rouleau d'entraînement du papier. La poulie et le rouleau d'entraînement du papier ayant ainsi le même diamètre, nous sommes sûr d'avoir un déplacement égal pour un mouvement donné selon l'axe des X et un mouvement identique suivant l'axe des Y. Les plumes (ce sont en fait des feutres) sont guidées à travers un trou dans la partie supérieure du profilé en U, les pointes étant positionnées très précisément

Figure 2. Le chariot des plumes. Pour lever et baisser les plumes d'une manière fiable, on peut les munir d'un passe-fil en caoutchouc.

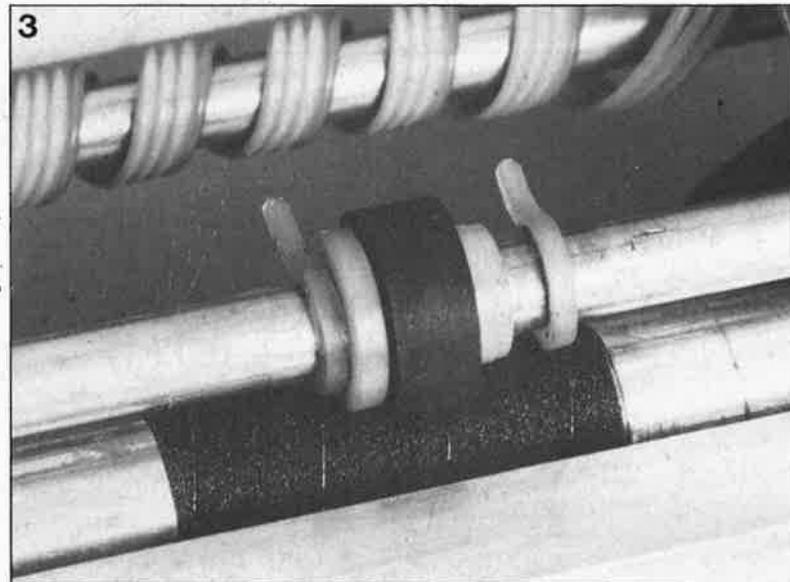
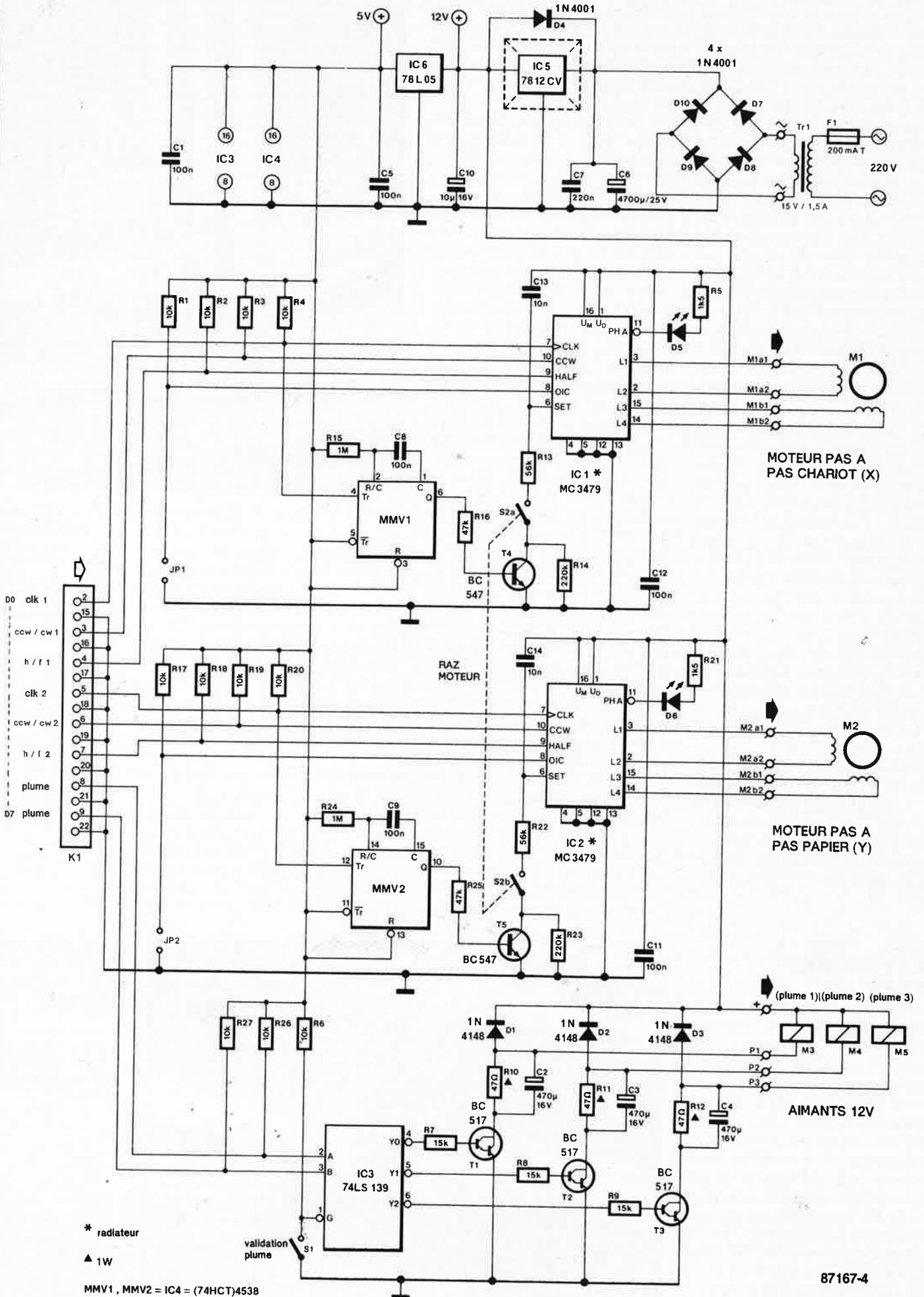


Figure 3. Le papier de verre, qui sert à la bonne prise du papier, est noyé dans le rouleau d'entraînement du papier. En le collant en spirale, on évite les épaisseurs locales.

4



* radiateur

▲ 1W

MMV1, MMV2 = IC4 = (74HCT)4538

MOTEUR PAS A PAS CHARIOT (X)

MOTEUR PAS A PAS PAPIER (Y)

AIMANTS 12V

LE TORT

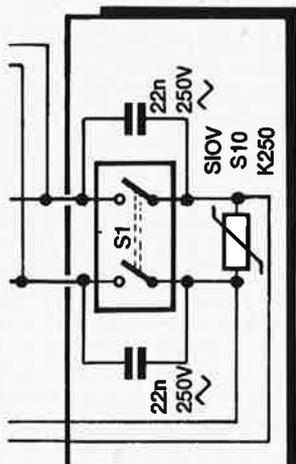
amplificateur à modules hybrides

Elektor n°107, mai 1987,
page 54

Le dessin de la figure 6 du plan de câblage comporte une erreur: les lignes d'alimentation des platines des amplificateurs ont été interverties à la sortie des fusibles F2...F5.

En effet, les extrémités droites de F2 et F4 sont reliées aux pôles négatifs des condensateurs C16 et C17, de sorte que les extrémités gauches de F2 et F4 sont les sorties de la tension négative et doivent donc être reliées aux picots (-) des platines concernées; de même, les extrémités gauches de F3 et F5 sont reliées aux pôles positifs de ces mêmes condensateurs et ainsi les extrémités droites de ces deux fusibles sont les sorties de la tension positive et seront donc reliées aux picots (+) des platines des amplificateurs.

Il y a une seconde erreur du côté de S1. Il n'y a aucune raison, bien au contraire, d'interconnecter les deux fils du secteur. Effectuer le câblage à cet endroit comme indiqué en figure 1.



récepteur ondes courtes BLU

Elektor n°113, novembre 1987,
page 38

Le schéma de la figure 2, page 40 exige une explication. On ne retrouve pas sur la sérigraphie de l'implantation des composants la résistance R6 prise dans la ligne de grille 2 de T1. Il s'agit en effet d'une résistance facultative à implanter le cas échéant entre la grille 2 de T1 et la masse si l'on constate une instabilité importante. Certains lecteurs se sont

également posés des questions concernant les condensateurs CMS C67 et C68 dont on ne trouve trace sur le circuit imprimé. Ils sont à implanter selon les indications données dans le texte. Que les lecteurs qui ont acheté (ou réalisé) le circuit imprimé soient rassurés, ce dernier est parfaitement OK.

SERVITEL, mémoire pour MINITEL

Elektor n°113, novembre 1987,
page 30

La sérigraphie pour l'implantation des composants de SERVITEL sur la figure 2 comporte 8 résistances fantômes. Celles-ci

datent d'une version du prototype antérieure à la publication et ne sont plus nécessaires.

8052-AH-BASIC (V1.1): SCALP

Elektor n°113, novembre 1987,
page 56

Dans le tableau 1, il est indiqué que la broche 14 du connecteur K2 est N.C. (non connectée). Un observateur critique aura remarqué que ce n'est pas le cas, cette broche est en effet connectée à la broche 14 de K1. Ceci est sans importance. Ce n'est que dans le cas où l'on choisit d'utiliser cette broche de K2 qu'il faudra penser

à supprimer la piste reliant la broche 14 de K1 à la broche 14 de K2, liaison qui ne remplit pas la moindre fonction.

SERVICE

Minitel: 3615 + ELEKTOR

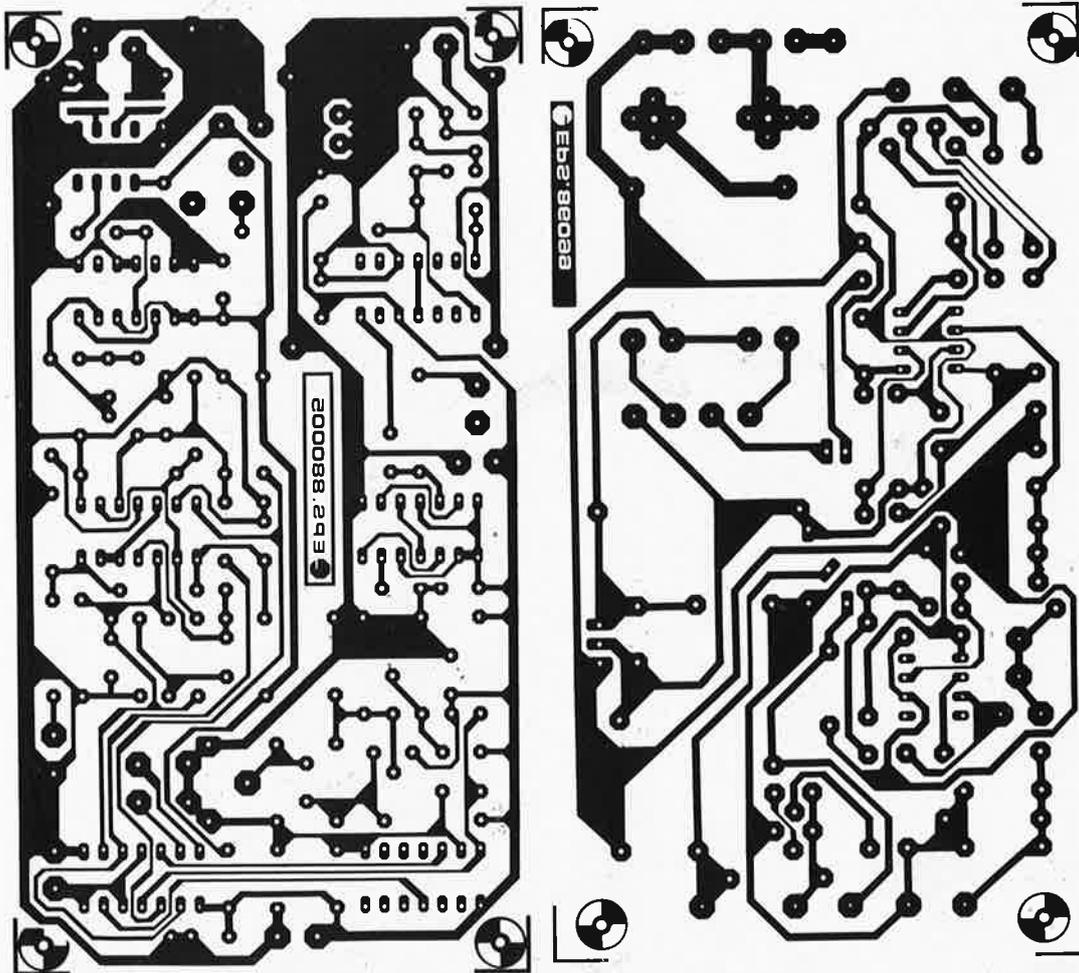
Bientôt sur le serveur d'Elektor...
testez vos connaissances en
électronique

Que le meilleur gagne!
Chaque semaine, un lot offert par:

Selectronic

Minitel: 3615 + ELEKTOR

étage pré-diviseur 1 250 MHz pour fréquencemètre interrupteur de ligne électrique



filtre soustractif actif

Elektor n°111, septembre 1987, page 60

Le texte du paragraphe "Réalisation" comporte une petite erreur. Page 65, en ce qui concerne les deux réseaux passe-tout (1ère colonne, ligne 18) il aurait fallu lire:

$R7 = R8 = R9 = R23 = R31 = R32 = R33.$

Dans le paragraphe "Remarque d'ordre pratique", la description de la version à deux voies comporte elle aussi une erreur. La sortie de A7 ne doit pas être reliée à C32, mais, par l'intermédiaire d'une résistance de 10 kΩ, à la broche 6 de A10 (entrée inverseuse). En outre, on peut aussi, dans la version à deux voies, supprimer la résistance R27.

sinus numérique

Elektor n°103, janvier 1987, page 36

Les deux torts précédents publiés pour ce montage ne sont pas complets. Récapitulons:

Le schéma (mais pas le circuit imprimé!!!) comporte une erreur: les broches 14 et 15 de IC1 sont inversées.

Le réglage du courant par R11 et R11 n'est pas parfait: on donnera à R10 une valeur de 3k9 et à R11 une valeur de 8k2.

Il existe quelques problèmes du côté du sélecteur de gamme:

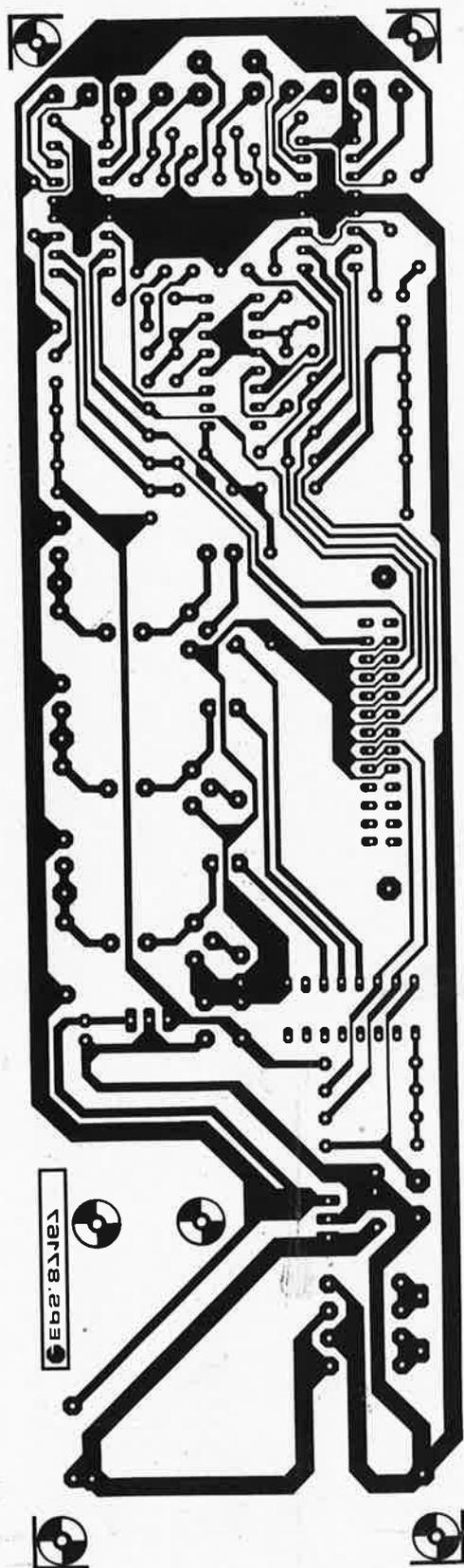
a) sur la sérigraphie, les positions des condensateurs C9 et C10 ont été inversées.

b) selon le type de commutateur rotatif utilisé, il peut y avoir des problèmes d'implantation. Nos prototypes (de ce montage) sont basés sur des commutateurs de la marque Alan Bradley. Si le vôtre est de la marque Lorlin ou C&K, il suffit de percer deux trous sur la droite des broches A et B du connecteur (à califourchon sur la ligne reliant les deux broches 1 du commutateur) pour pouvoir implanter correctement le sélecteur. Attention à la destruction de pistes. Il reste le cas échéant, à effectuer une interconnection câblée. Remarquons en outre qu'il n'y a aucune relation entre la numérotation des broches sur le commutateur proprement dit et la numérotation utilisée sur la sérigraphie.

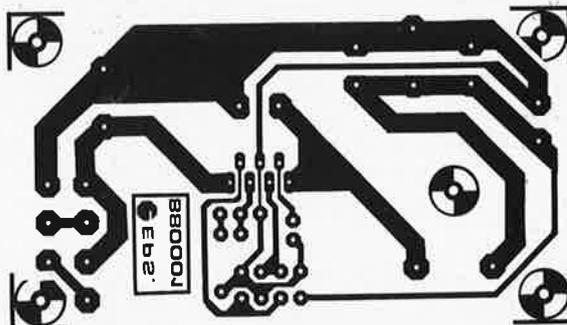
Conclusion, avant d'implanter le commutateur rotatif, prendre un multimètre et vérifier ses connexions.

SERVICE

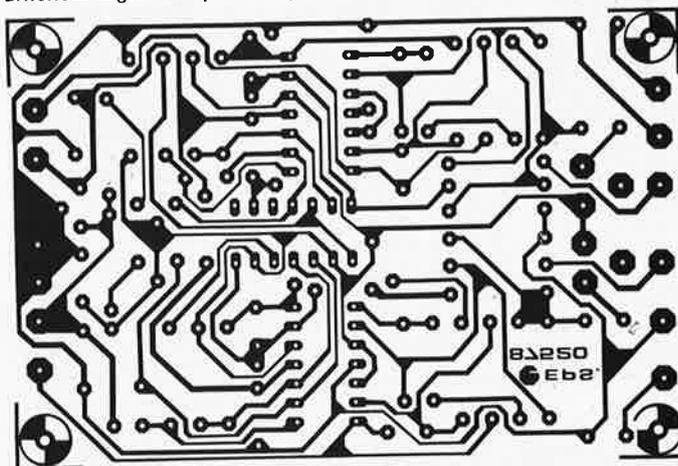
table traçante



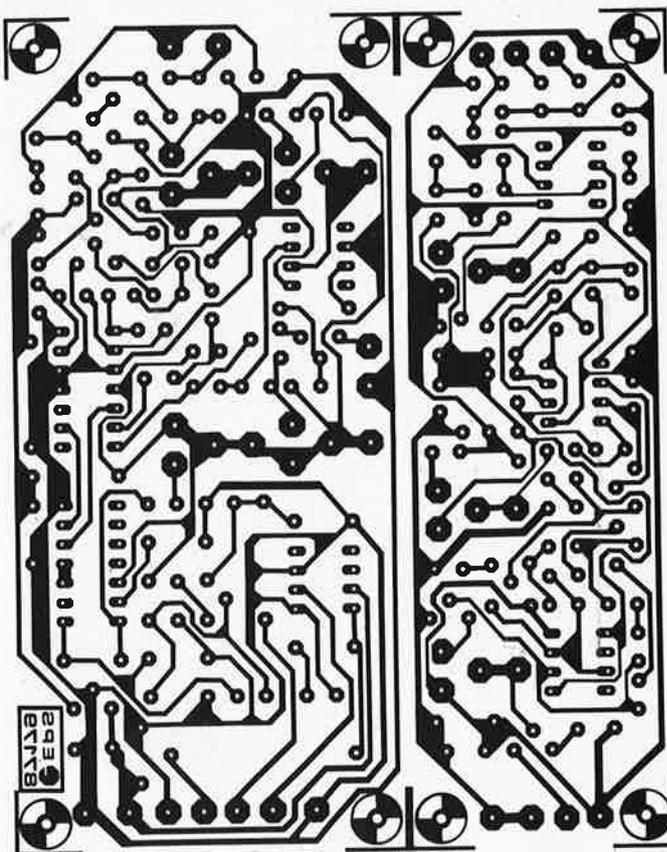
alimentation à découpage réglable



afficheur logarithmique: l'amplificateur (décembre 1987)



DELIRE: émetteur-récepteur à longue portée (décembre 1987)



SERVICE

sur le papier grâce à une plaque de guidage. Le barreau d'aluminium de section carrée placé tout juste devant le rouleau d'entraînement du papier sert de support lors du tracé de la ligne. Les trois électro-aimants soulèvent les plumes non utilisées. Comme un petit croquis vaut mieux qu'un long discours, nous vous renvoyons pour les détails de la construction au croquis coté du montage (figure 1) ainsi qu'aux autres illustrations qui agrémentent cet article.

L'électronique de commande

Le montage présenté ici comprend l'alimentation, les deux circuits de commande des moteurs pas à pas, trois étages de puissance pour la commande des électro-aimants, ainsi qu'une entrée standardisée Centronics 8 bits. Comme le prouve le schéma, l'électronique de commande des moteurs pas à pas fait appel à des circuits intégrés spécialisés (MC 3479 de Motorola ou SGS) que nous avons déjà examinés sous toutes les coutures dans notre numéro double Hors-Gabarit '87. Trois broches des circuits de commande des moteurs pas à pas (horloge, pas/demi pas et direction) sont reliées au connecteur d'entrée. Une quatrième entrée (OIC) détermine, en mode demi-pas, si les enroulements non alimentés à cet instant précis présentent une impédance faible ou élevée, ce qui permet une réduction du courant du stator concerné (60 à 70 mA par phase) et une limitation de la dissipation dans les moteurs, les circuits intégrés de commande et l'alimentation. Dès que le moteur reçoit une impulsion d'horloge (un flanc montant actif), le monostable concerné est déclenché, le transistor devient passant et le courant du stator grimpe à près de 200 mA/phase. La valeur finale du courant du stator dépend de la fréquence des pas et restera inférieure à 200 mA en raison du caractère inductif du stator. Toutefois le circuit de commande tentera, dans les limites de la tension d'alimentation, de porter le courant à ce niveau. L'ouverture de S2 coupe l'alimentation du moteur pas à pas. On peut ainsi mettre manuellement le chariot et le rouleau d'entraînement du papier dans les positions requises. L'ouverture de S2 entraîne une présélection de la logique interne du circuit intégré de commande en position de sortie, position visualisée par l'allumage des diodes électro-luminescentes. Tous les quatre pas (ou les huit demi-pas) on revient à cette position et la LED s'allume.

L'électronique de commande des électro-aimants de levage des plumes est très simple. À l'aide de IC3, un décodeur de 2 vers 4, on sélectionne l'une des trois plumes. Quand les deux entrées sont au niveau haut ('1' ou ouvertes), toutes les plumes sont levées. Les électro-aimants sont activés par des transistors Darlington associés à un réseau RC. Le condensateur assure une valeur du courant de démarrage assez élevée; pour sa part la résistance limite la valeur du courant de maintien à un niveau raisonnable (qui peut être bien plus faible). Des diodes d'arrêt complètent l'ensemble.

Le circuit imprimé représenté en figure 7 reçoit l'électronique de la figure 4. Il n'est pas plus large que la table traçante proprement dite, de sorte que l'on peut ainsi constituer un bel ensemble en forme de parallélépipède assez mince.

Scier, percer, visser . . .

Le travail mécanique exigé par ce montage est raisonnable. Rien ne vous interdit de redéfinir les dimensions de votre table traçante. Le croquis coté de la figure 1 vous servira de fil d'Ariane dans l'exécution des travaux. On commencera par fabriquer les 16 pièces illustrées en figure 1c. Effectuer ensuite la découpe des deux plaques latérales à la scie à métaux. Pour garantir une précision de symétrie convenable, on procédera au perçage simultané des deux plaques latérales serrées l'une contre l'autre. Marquer au poinçon le point central des orifices à percer. L'utilisation d'alcool comme lubrifiant facilite le détachement des copeaux. À l'aide d'un foret à fraiser on prépare le trou supérieur du montant droit, pour recevoir une vis M4 à tête fraisée. Cette tête ne doit pas dépasser en raison de la proximité directe du moteur pas à pas d'entraînement du chariot. Dans le montant gauche on perce deux trous supplémentaires de 3 mm qui serviront à la fixation du moteur de déplacement sur l'axe des Y. Les axes 4, 5, 6 et 7 seront sciés à la même longueur (longueur à définir en fonction de ses besoins propres) et pourvus de filetage interne M4 (pré-filetés à 3,3 mm). On veillera au parfait centrage de ce filetage dans l'axe. Comme ces axes sont immobiles, cette opération n'est pas très critique et ne nécessite pas l'utilisation d'un tour. Le point délicat se situe plutôt au niveau du rouleau d'entraînement du papier dont la diamètre doit être réduit très légèrement (à la lime fine et au papier émeri) au niveau des emplacements destinés à recevoir le

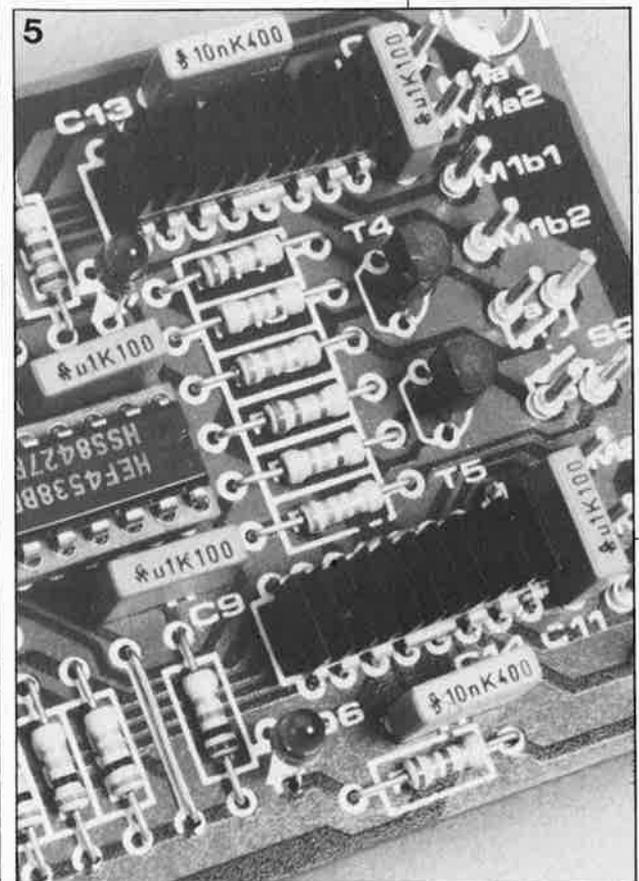
papier de verre. Un perçage excentré de l'un des trous pour l'axe du moteur pas à pas se traduira par une avance saccadée du papier. À l'aide d'un tour on réduira les 4 mm de l'extrémité libre à une section de 4,2 mm de sorte qu'elle puisse reposer dans un palier en nylon. Cette pièce est la seule qu'il vous faille (faire) tourner sur un tour. On fabriquera la poulie à emmancher sur l'axe du deuxième moteur pas à pas à partir du même matériau que celui utilisé pour faire le rouleau d'entraînement du papier. Les pièces restantes (11 à 16) se laissent réaliser par un travail simple à la scie et à la perceuse. Référez-vous aux figures 1 à 5 pour le montage mécanique de la table traçante.

Et souder

Nous voici de retour en terrain connu, pour un électronicien du moins. Comme la sérigraphie de l'implantation des composants sur la platine (figure 7) et les photos parlent d'elles-mêmes, nous pourrions passer rapidement sur tout ce qui concerne la mise en place des composants et la soudure. Montez les résistances R10, R11 et R12 (puissance 1 W) quelques millimètres au-dessus du circuit imprimé pour permettre une bonne dissipation de la chaleur. Les circuits intégrés IC1 et IC2 seront dotés d'un radiateur. Pour faciliter ce refroidissement, on évitera

Figure 4. L'électronique de commande: deux contrôleurs pour les moteurs pas à pas, commande triple des plumes avec décodeur, l'entrée huit bits (TTL) avec résistances de polarisation et l'alimentation.

Figure 5. Refroidissement des circuits de commande des moteurs pas à pas.

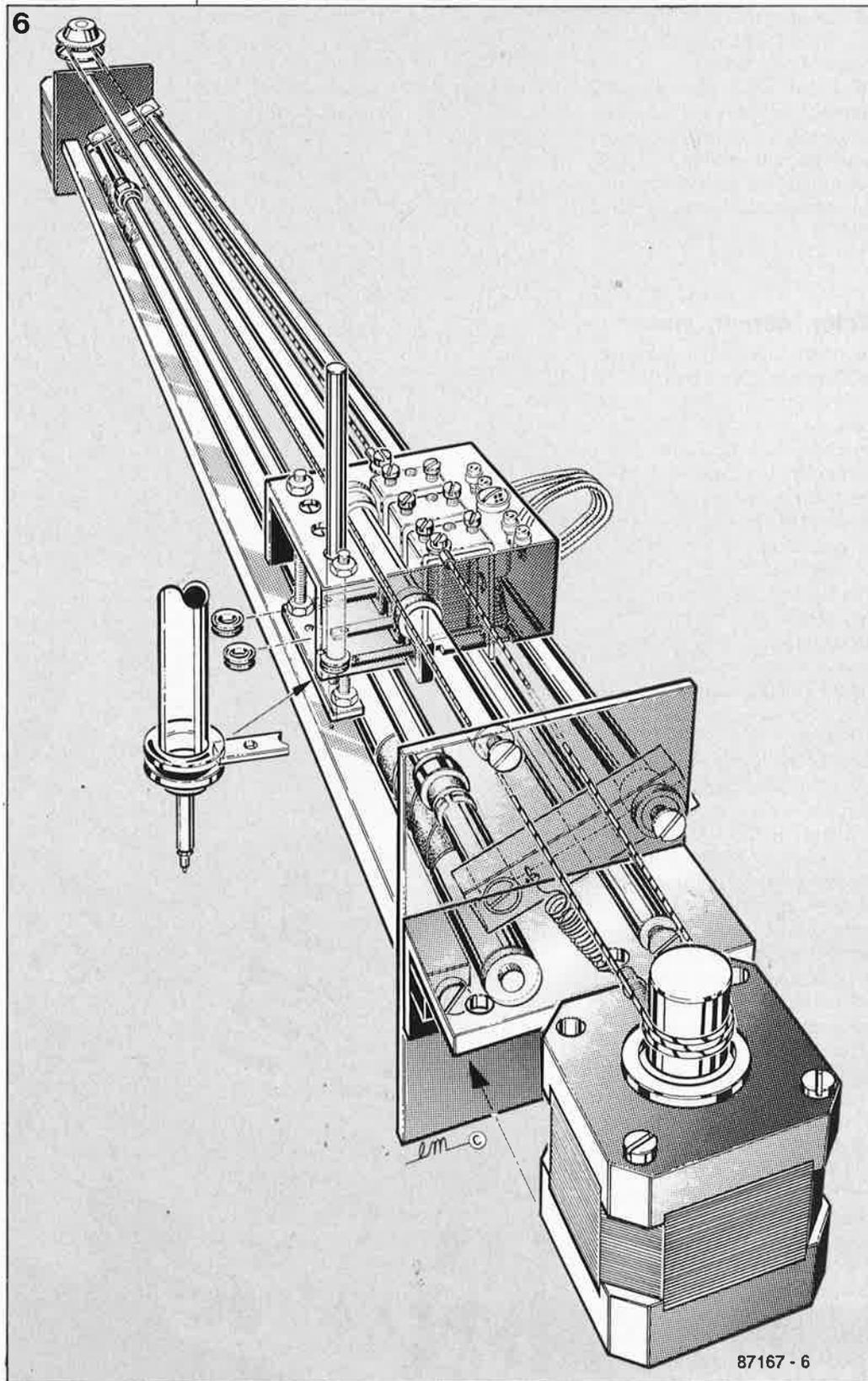


d'utiliser un support et on les implantera directement sur le circuit imprimé pour que par l'intermédiaire des broches le plan de masse pris sous ces circuits intégrés fasse office de radiateur. IC4, un circuit de la série 4000, présente l'inconvénient d'avoir une entrée qui ne soit pas parfaitement compatible TTL. Cependant en pratique il n'y a pas de raison de s'attendre à des problèmes (et cela grâce aux résistances de polarisation R4 et R20). En cas de

problèmes (signalés par le non-fonctionnement d'un moteur pas à pas) il restera la solution de prendre pour IC4 la version HCT (malheureusement plus chère) de ce circuit. Il n'est pas nécessaire d'implanter les deux ponts de câblage (JP1 et JP2). Le connecteur d'entrée est fixé directement sur la carte de manière à autoriser un raccordement direct à une sortie Centronics à l'aide d'un câble multiconducteur. Les lignes des signaux d'acquiescement ne sont

pas utilisées. Une fois terminée l'implantation des composants sur le circuit imprimé, on pourra l'assembler à l'alimentation et à la partie mécanique de la table traçante. Les deux interrupteurs et l'interrupteur secteur sont amenés vers l'extérieur. Lors de l'implantation de l'interrupteur secteur gardez en mémoire les précautions d'usage dans ce cas. On peut éventuellement employer une embase pour cordon d'alimentation qui intègre l'interrupteur secteur et le porte-fusible. Le respect des spécifications légales en ce qui concerne le transformateur est impératif. Il n'est pas indispensable que les deux LED soient visibles de l'extérieur, mais leur utilité comme contrôle lors de la programmation est indiscutable.

Figure 6. La caractéristique de cette belle table traçante compacte est sa simplicité de construction mécanique.



Programme de commande

Avant que les premiers dessins n'apparaissent sur la table traçante il faudra se creuser quelque peu les méninges. Nous ne pouvons pas vous proposer de recette toute faite pour le programme de commande de la table traçante. Puisqu'elle ne possède pas d'intelligence propre. Si l'on veut atteindre une vitesse de dessin acceptable, il faudra écrire une partie du programme en langage machine si l'on travaille avec un langage interprété (traduit ligne par ligne), comme c'est le cas avec la plupart des micro-ordinateurs.

La **figure 10** donne la structure du mot de commande de la table traçante. Le moteur pas à pas avancera d'un pas ou d'un demi-pas (en fonction du niveau présent à l'entrée concernée) à chaque flanc montant du signal appliqué à l'entrée horloge. Les impulsions d'horloge doivent rester au moins $10 \mu s$ au niveau logique haut ('1'). La rotation de l'un des moteurs seulement (X ou Y) produit le dessin d'une ligne droite. La rotation simultanée des deux moteurs trace des lignes à 45 degrés. Si un des moteurs tourne pas à pas alors que l'autre tourne de demi-pas en demi-pas, on obtient des lignes à $26^{\circ}34'$ ou $63^{\circ}27'$ (angles dont les tangentes valent respectivement 0,5 et 2). Pour donner le coup d'envoi du programme de commande, nous vous proposons quelques routines et quelques algorithmes qui serviront de base au programme général de la table traçante. Nous n'allons pas jusqu'à dire que c'est la seule manière de commander la table traçante; il s'agit plutôt d'un coup de main aux personnes qui n'ont pas l'habitude de ces techniques ou qu'elles effraient.

Figure 7. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé conçu à l'intention de la table traçante. Outre celui du régulateur de tension (IC5), il faudra également veiller au refroidissement de IC1 et de IC2.

Liste des composants

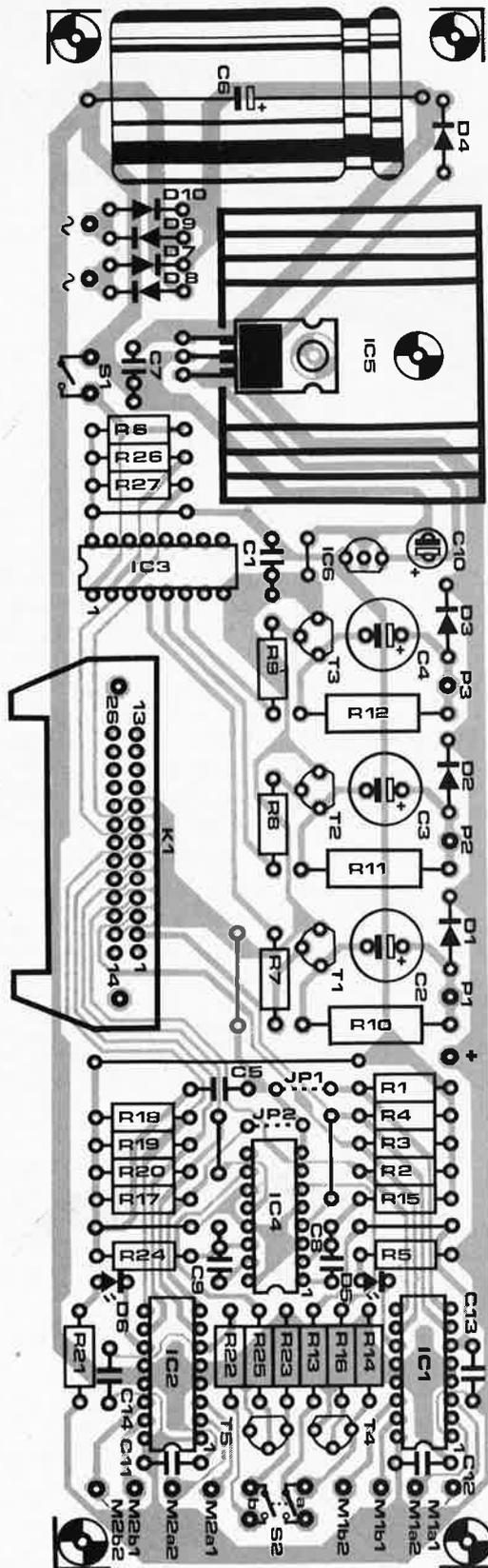
Résistances:
 R1...R4,R6,R17...
 R20,R26,R27 = 10 k
 R5,R21 = 1k5
 R7...R9 = 15 k
 R10...R12 =
 47 Ω/1 W
 R13,R22 = 56 k
 R14,R23 = 220 k
 R15,R24 = 1 M
 R16,R25 = 47 k

Condensateurs:
 C1,C5,C8,C9,
 C11,C12 = 100 n
 C2...C4 =
 470 µ/16 V rad.ϕ
 C6 = 4 700 µ/25 V
 C7 = 220 n
 C10 = 10 µ/16 V
 C13,C14 = 10 n

Semi-conducteurs:
 D1...D3 = 1N4148
 D4,D7...D10 =
 1N4001
 D5,D6 = LED, rouge
 T1...T3 = BC 517
 T4,T5 = BC 547
 IC1,IC2 = MC3479
 (Motorola, SGS)
 IC3 = 74LS139
 IC4 = (74HTC)4538
 IC5 = 7812
 IC6 = 78L05

Divers:
 S1 = interrupteur
 unipolaire
 S2 = interrupteur
 bipolaire
 K1 = connecteur
 encartable 2 x
 13 contacts au pas
 de 2,54 mm (0,1")
 Tr = transformateur
 12...15 V/1,5 A
 F = fusible 200 mA
 avec porte fusible
 éventuellement
 combiné avec un
 interrupteur et une
 fiche de cordon
 secteur européenne.
 Radiateurs pour IC1,
 IC2 (DIL) et IC5
 (TO220)

7



Sous-programmes de base

La routine proposée fait ce que l'on peut faire de plus fondamental avec une table traçante. En fonction du mot de commande de huit bits, on obtiendra une avance d'un pas ou d'un demi-pas, sur l'axe des X et/ou des Y et/ou sélection de l'une des plumes. Les bits 0 et 3 déterminent quel(s) moteur(s) doi(ven)t effectuer un pas. Si le bit concerné est à zéro, le moteur correspondant avance d'un pas. Le sens de rotation, la taille du mouvement (pas ou demi-pas) dépendent des quatre bits de commande (2 pour chaque moteur) restants. L'étude de l'ordinogramme de la figure 12 montre que le mot de commande commence par être envoyé au port d'entrée auquel est connectée la table traçante. On détermine ainsi le mode d'avance (pas ou demi-pas) et le sens de rotation, l'entrée d'horloge est maintenue à zéro. On porte ensuite son attention sur les bits 0 et 3 pour déterminer quels moteurs doivent faire un pas. Chaque moteur s'est vu allouer un compteur de 16 bits (qui mémorise les coordonnées instantanées) dont le contenu est actualisé en fonction du sens de rotation et de la taille de pas requis. Ensuite les bits 0 et 3 sont mis à "1" et le mot de commande est une nouvelle fois envoyé à la sortie. Les moteurs sélectionnés effectuent alors un pas.

Les deux bits les plus significatifs, permettent une sélection de la plume (qui peut également se traduire par la position haute des trois plumes). Comme dans la plupart des cas, on ne veut pas faire de pas à cet instant, les bits 0 et 3 seront mis à "1". Le test d'un bit se reproduit très souvent dans la routine de base. Le Z80 connaît des instructions particulières pour ce type de test. Sur les autres microprocesseurs, on arrive au même résultat par utilisation de la fonction logique ET (AND). On effectue cette opération logique (masquage) entre l'octet que l'on veut tester et un octet dont un bit (le bit à tester) est mis à "1". Le résultat de cette opération est lisible dans l'indicateur zéro (Z/F = zéro flag).

Dessin de lignes simples et sélection d'une plume

En étoffant quelque peu la routine de base, il est facile de tracer des segments de droite d'une certaine longueur dans les directions fixes plus haut. On commence par réactualiser le mot de commande en prenant en compte

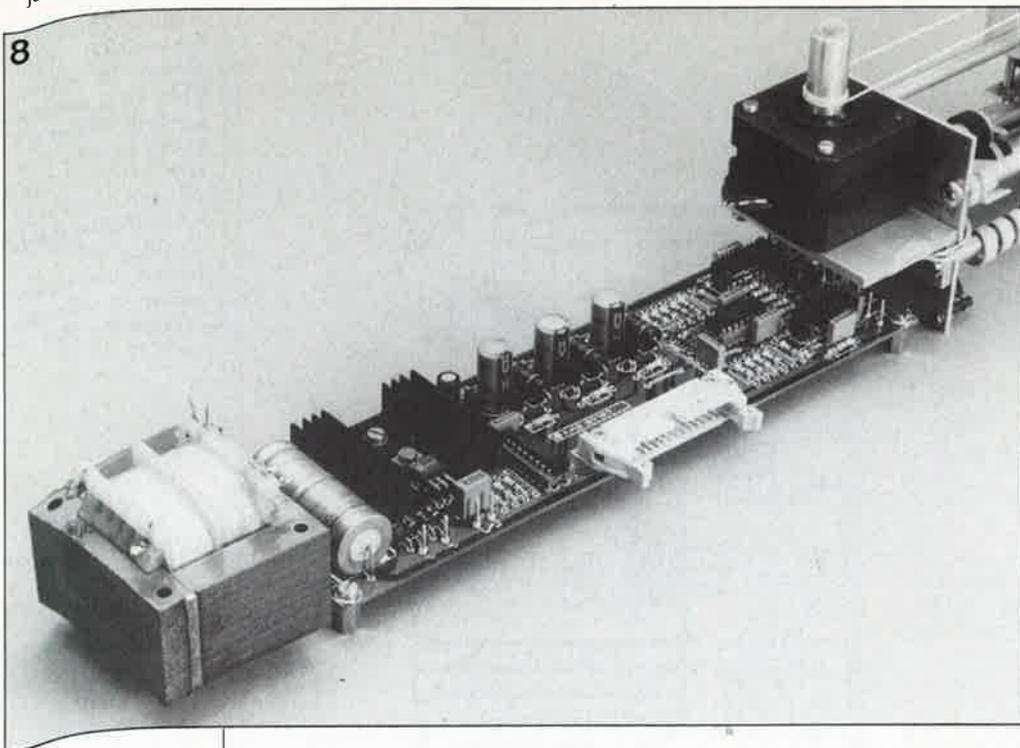


Figure 8. Nous avons donné au circuit imprimé la même largeur que la table traçante, ce qui permet un montage élégant de l'ensemble.

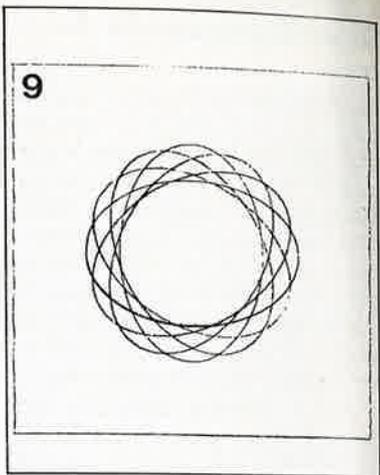
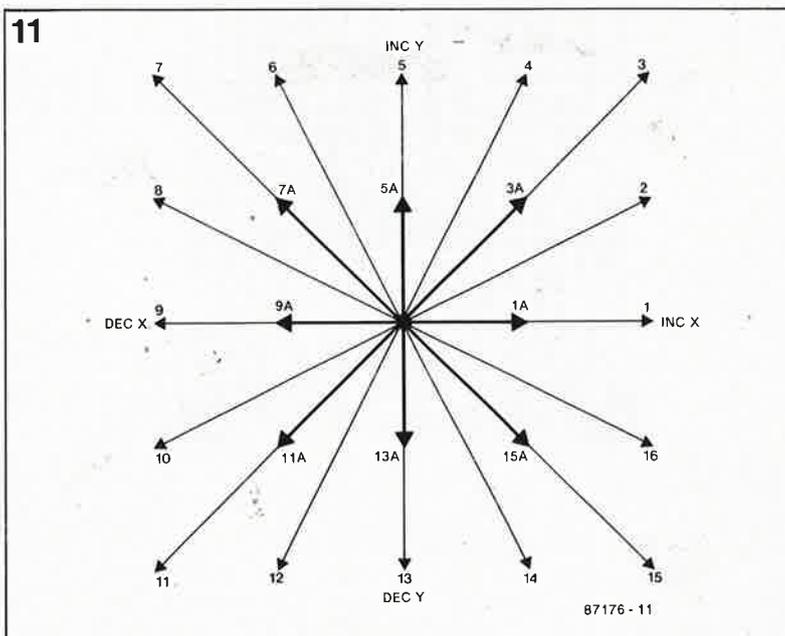
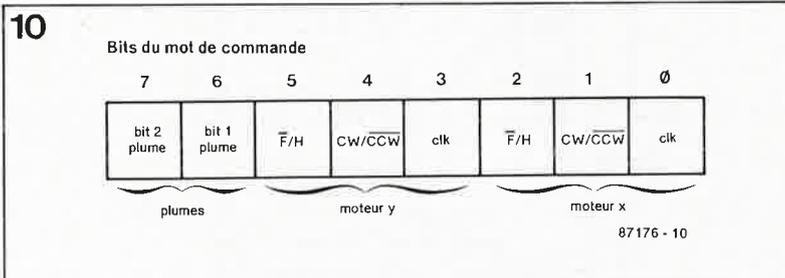
Figure 9. "The proof is the best of the pudding". L'un des premiers dessins.

Figure 10. Constitution du mot de commande utilisé pour donner des ordres à la table traçante: trois bits par moteur pas à pas et deux bits pour la commande des plumes.

Figure 11. Les lignes droites sont relativement faciles à tracer suivant certains angles particuliers (cardinaux et intercardinaux). Le nombre placé à l'extrémité de chaque vecteur renvoie au mot de commande repris dans le tableau 1. Les vecteurs en gras sont ceux du mode par demi-pas (taille deux fois moindre, mais résolution double).

cette fois le choix de plume. On peut indiquer la longueur de ligne requise sous la forme d'une relation par rapport à une coordonnée X ou Y donnée. Après chaque pas a lieu une vérification pour voir si le point de destination est atteint. Si tel n'est pas le cas, on effectue le pas suivant après une brève temporisation que l'on peut réaliser soit par une boucle dans le programme, soit avec un

temporisateur comme il en existe dans le VIA 6522 ou le Z80-CTC. Un temporisateur a l'avantage de rendre la fréquence des pas indépendante (dans certaines limites) du sous-programme à exécuter entre deux pas successifs. On adoptera une temporisation entre deux pas telle que les moteurs passent sagement d'un pas à l'autre tant en mode demi pas qu'en mode pas entier. On pour-



ra affiner la commande des moteurs en les faisant ralentir ou accélérer régulièrement en début et en fin de mouvement, diminuant ainsi et le risque de voir le moteur sauter un pas et le niveau des vibrations longitudinales du chariot (causées par son inertie et l'élasticité de la cordelette de traction).

En faisant tourner dans un sens ou dans l'autre l'un et/ou l'autre moteur pas à pas, en mode pas ou demi-pas, on peut dessiner la rose des vents de la figure 11 (le nombre de pas ou de demi-pas reste constant). S'il apparaît qu'un moteur tourne à l'envers, il suffit d'inverser l'une des phases. Chaque vecteur est obtenu avec le mot de commande correspondant. Le tableau 1 montre comment déterminer le mot (il serait plus juste de parler de nombre) de commande adéquat.

Le choix de l'une ou l'autre des plumes se fait à l'aide des bits 6 et 7. Leur mise simultanée à "1" entraîne la montée de toutes les plumes. Dans les autres cas, il y a toujours une plume posée sur le papier. Lors d'un changement de plume, on procède à un déplacement fixe (58 ou 116 pas) sur l'axe des X pour compenser la distance (offset) entre les plumes.

Des lignes en tout genre

Les routines décrites ci-dessus sont destinées au tracé de lignes droites dans certaines directions bien déterminées. Si l'on veut dessiner des lignes hors de ces "sentiers battus", les choses se compliquent.

Le plus souvent dans les applications graphiques, on travaille en système de coordonnées XY. La table traçante doit être en mesure de tirer une ligne entre deux points aux coordonnées quelconques connues. La ligne réelle va s'écarter légèrement de la ligne idéale car la plume ne peut prendre qu'un certain nombre de positions discrètes. On peut appro-

cher la ligne désirée le plus précisément possible, en employant l'algorithme de tracé des lignes droites de Bresenham. La figure 13 schématise une des situations possibles. La ligne va du point X1, Y1 (par souci de simplification nous avons adopté (0,0) au point X2, Y2 ((5,3) par exemple). Tant que l'angle de la droite avec l'axe des X est inférieur à 45° ($Y2 \leq X2$), on peut tracer la ligne en faisant faire un pas soit au moteur X seul, soit en faisant faire un pas aux moteurs X et Y. Le choix entre ces deux possibilités dépend de la différence entre a et b. Si a est plus grand que b, seul le moteur X doit faire un pas, sinon les deux moteurs doivent faire un pas. En fait on procède à l'évaluation de l'angle entre la position instantanée de la plume et le point de destination. Si cet angle dépasse 22°30' ($2dY - dX > 0$), on fait un pas à 45° vers le point suivant (X+1, Y+1). Dans le cas contraire seul le moteur X fera le pas. L'avantage de cet algorithme est que le processus de décision résulte d'un calcul simple: dX et dY sont déterminés par une soustraction, la multiplication par 2 se faisant elle au niveau langage machine par décalage du nombre d'une position vers la gauche. Pour une ligne entre 45° et 90°, on emploie le même algorithme en inversant les rôles de X et de Y. Dans les autres quadrants on peut facilement tirer une ligne quelconque suivant la méthode décrite ci-dessus en déterminant d'abord dans quel octant (demi-quadrant) le point de destination se situe par rapport au point d'origine. L'organigramme de la figure 14 montre comment on peut tirer une ligne d'un point à un autre en utilisant la méthode précédente. On cherche d'abord dans quel octant (demi-quadrant) les coordonnées de destination se trouvent par rapport aux coordonnées d'origine. En fonction de cela, on fixe un pointeur qui désignera une des huit procédures de décision (tableau 2). Dans les procédures de décision, on prépare le mot de commande qui détermine quel moteur, à ce moment précis, va faire un pas et dans quelle direction il doit le faire. Finalement pour l'exécution du pas on appelle la routine principale. Après quelques pas les coordonnées instantanées sont comparées avec les coordonnées finales (X2, Y2) et l'algorithme s'arrête quand elles sont égales.

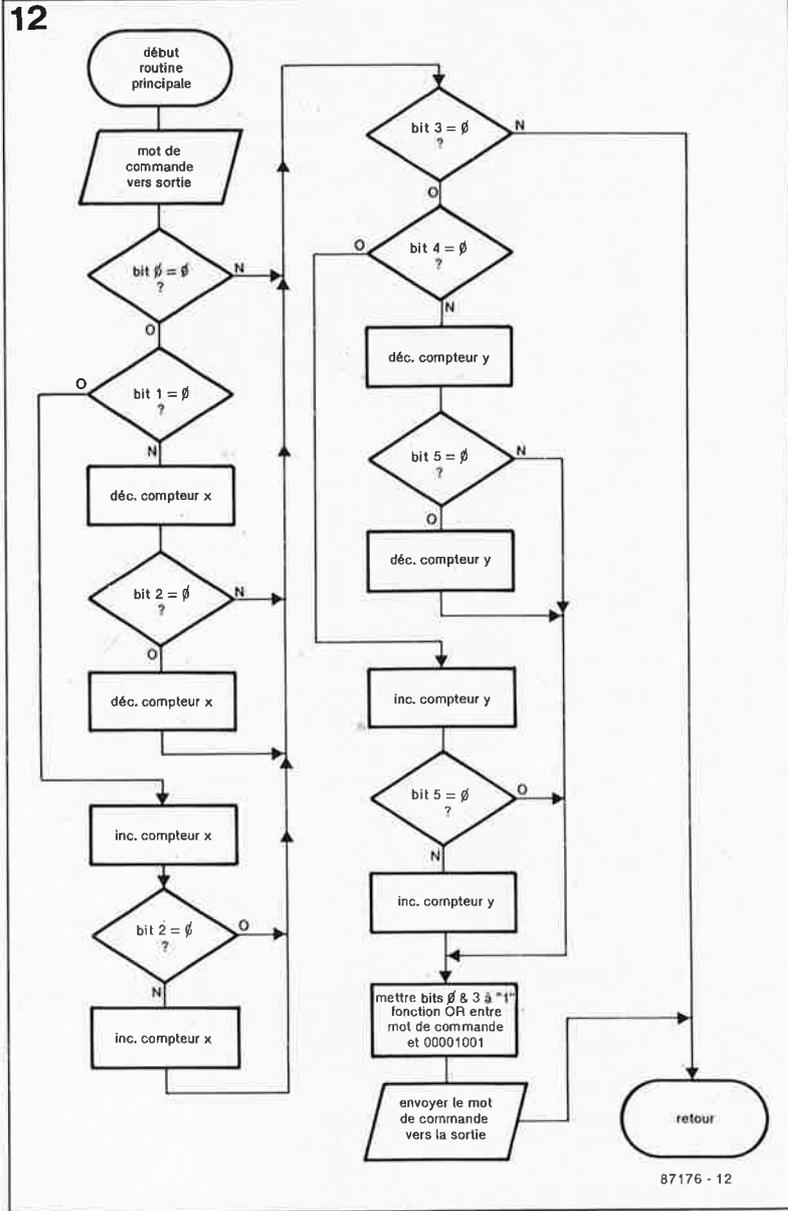


Figure 12. Organigramme de la routine de base. Les compteurs dans lesquels on mémorise les coordonnées X,Y doivent être des compteurs à 16 bits.

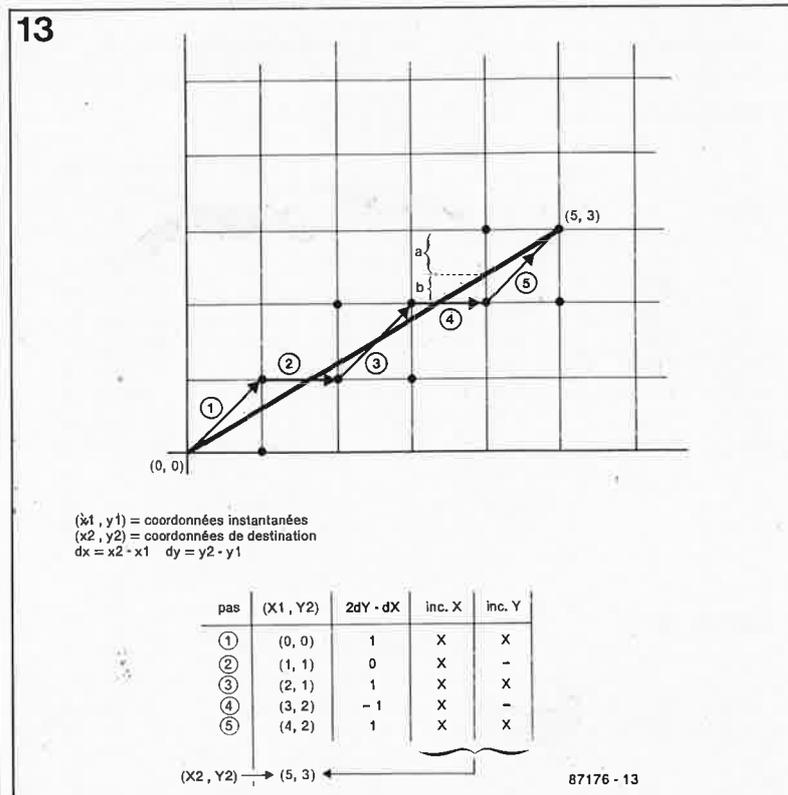


Figure 13. L'algorithme de Bresenham pour tracer les lignes droites. La ligne souhaitée est tracée en gras. Les points du réseau forment les positions discrètes que peuvent prendre les plumes. C'est la différence entre a et b qui va déterminer si le pas suivant sera un pas sur l'axe des X ou sur celui des Y.

Cercles et ellipses.

En graphisme, l'un des tracés les plus souvent utilisés est le cercle. On peut calculer les coordonnées des points d'un cercle en employant une table des valeurs d'une fonction si-

Tableau 1. Constitution du mot de commande.

Tableau 1.

vecteur (figure 11)	MOT DE COMMANDE		
	BIN. 7 6 5 4 3 2 1 0	HEX.	DEC.
1	x x x x 1 0 0 0	0 8	0 8
1A	x x x x 1 1 0 0	0 C	1 2
2	x x 1 0 0 0 0 0	2 0	3 2
3	x x 0 0 0 0 0 0	0 0	0 0
3A	x x 1 0 0 1 0 0	2 4	3 6
4	x x 0 0 0 1 0 0	0 4	0 4
5	x x 0 0 0 x x 1	0 1	0 1
5A	x x 1 0 0 x x 1	2 1	3 3
6	x x 0 0 0 1 1 0	0 6	0 6
7	x x 0 0 0 0 1 0	0 2	0 2
7	x x 1 0 0 1 1 0	2 6	3 8
8	x x 1 0 0 0 1 0	2 2	3 4
9	x x x x 1 0 1 0	0 A	1 0
9A	x x x x 1 1 1 0	0 E	1 4
10	x x 1 1 0 0 1 0	3 2	5 0
11	x x 0 1 0 0 1 0	1 2	1 8
11A	x x 1 1 0 1 1 0	3 6	5 4
12	x x 0 1 0 1 1 0	1 6	2 2
13	x x 0 1 0 x x 1	1 1	1 7
13A	x x 1 1 0 x x 1	3 1	4 9
14	x x 0 1 0 1 0 0	1 4	2 0
15	x x 0 1 0 0 0 0	1 0	1 6
15A	x x 1 1 0 1 0 0	3 4	5 2
16	x x 1 1 0 0 0 0	3 0	4 8
SELECTION DE PLUME			
PLUME 1	0 0 x x 1 x x 1	0 9	0 9
PLUME 2	0 1 x x 1 x x 1	4 9	7 3
PLUME 3	1 0 x x 1 x x 1	8 9	1 3 7
TOUTES PLUMES LEVEES	1 1 x x 1 x x 1	C 9	2 0 1

x = indifférent;
supposés à "0" dans le cas présent

Tableau 2. La procédure de décision à employer dépend de l'octant dans lequel se situe les coordonnées du point de destination par rapport au point représenté par les coordonnées instantanées.

Tableau 2a

octant	procédure de décision	pas à effectuer pour résultat	
		≤ 0	> 0
0 ... 45°	2 * (y2-y1) - (x2-x1)	inc. x	inc. (x, y)
45° ... 90°	2 * (x2-x1) - (y2-y1)	inc. y	inc. (x, y)
90° ... 135°	2 * (x1-x2) - (y2-y1)	inc. y	dec. x, inc. y
135° ... 180°	2 * (y2-y1) - (x1-x2)	dec. x	dec. x, inc. y
180° ... 225°	2 * (y1-y2) - (x1-x2)	dec. x	dec. (x, y)
225° ... 270°	2 * (x1-x2) - (y1-y2)	dec. y	dec. (x, y)
270° ... 315°	2 * (x2-x1) - (y1-y2)	dec. y	inc. x, dec. y
315° ... 360°	2 * (y1-y2) - (x2-x1)	inc. x	inc. dec. y

Tableau 2b

	mot de commande
inc. x	x x x x x x 0 0
dec. x	x x x x x x 1 0
inc. y	x x x 0 0 x x x
dec. y	x x x 1 0 x x x

nusoïdale sur une période et une table des valeurs de la fonction cosinusoïdale correspondante (arrondies aux nombres entiers). Dans la première table on trouve les informations pour la coordonnée X, et dans la seconde celles pour la coordonnée Y. Si les valeurs ont la même amplitude, on a affaire à un cercle. On obtient sinon une ellipse dont les axes sont parallèles aux axes X et Y. Si l'on effectue un décalage de l'une des tables par rapport à l'autre, on obtient aussi une ellipse, mais avec les axes inclinés par rapport aux axes X et Y (en fait on change la relation de phases entre les deux fonctions sinusoïdales). C'est parce que le calcul des coordonnées prend beaucoup de temps que l'on utilise des tables pour ce travail. On peut finalement tracer les cercles, en faisant voyager la table traçante de point en point en utilisant l'algorithme de Bresenham.

Amélioration du programme de commande

Avec la routine de base, décrite ici, et des algorithmes généraux, on écrira un programme de commande universel. On peut le faire en langage de haut niveau en appelant, pour les parties où le temps presse, les routines (en langage machine) décrites ci-dessus. Avec un tel programme, on tracera des lignes entre des points de coordonnées (absolues) quelconques, des lignes entre la position actuelle de la plume et un point défini à partir de cette position (coordonnées relatives), des figures standards comme des cercles, des carrés etc... Il est aussi pratique de pouvoir incorporer des textes aux figures. Chaque caractère est alors considéré comme un ensemble de coordonnées relatives. En multipliant ces coordonnées par un facteur constant, on agrandit (ou réduit par multiplication par un facteur inférieur à 1) les caractères.

Le lecteur attentif et intéressé par cette réalisation aura compris à la lecture des paragraphes précédents qu'une fois terminée la réalisation mécanique et électronique de cette table traçante il lui faudra écrire son propre programme de pilotage du chariot (en s'aidant des ordigrammes donnés dans cet article) avant de voir la plume tracer une ellipse ou une couronne comme celle de la figure 9. L'écriture de routines de base en langage machine pour 6502 et Z80, que nous nous proposons de publier dans un prochain numéro, est en cours.

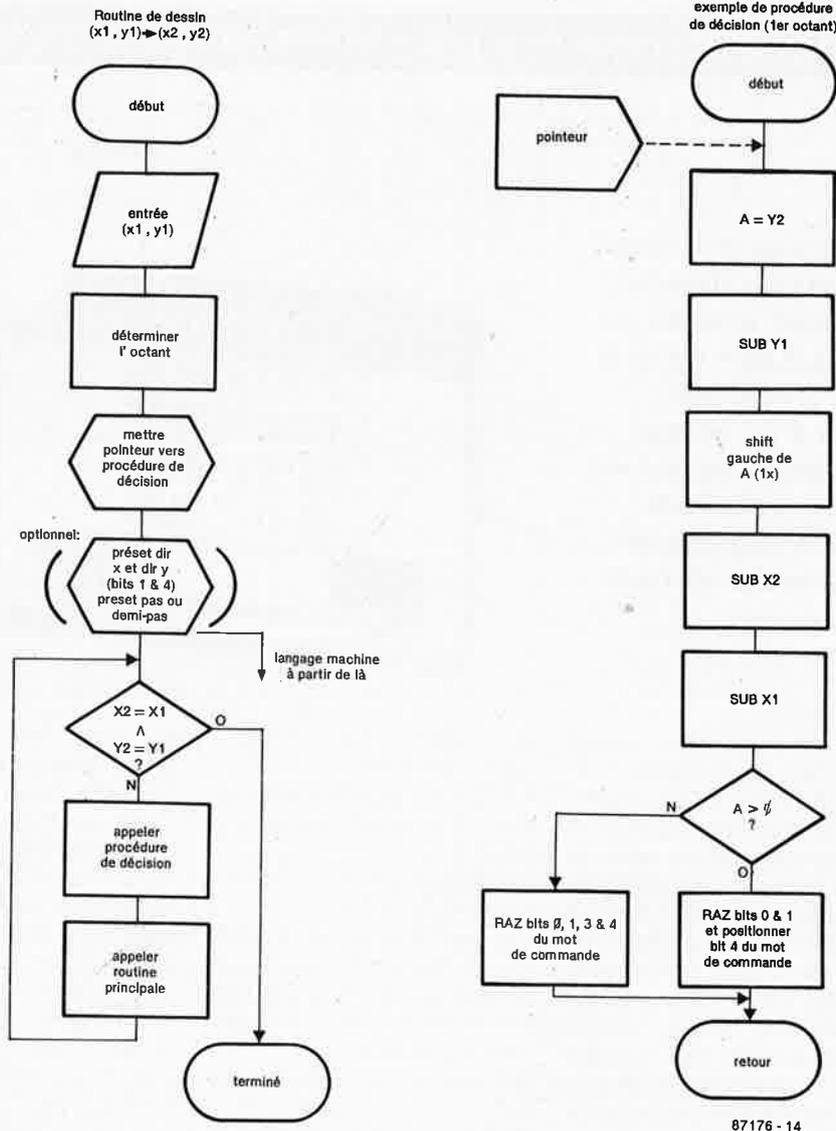


Figure 14. Exemple d'ordinogramme pour tracer des lignes suivant l'algorithme de Bresenham (14a). A côté, une des huit procédures de décision (14b, voir en outre le tableau 2).

l'interface de commande de la table traçante pilote d'une part les trois électro-aimants de levage des plumes et d'autre part une paire de moteurs pas à pas bipolaires à deux phases (l'un pour l'axe des X, l'autre pour celui des Y). Comme indiqué dans le texte, nous avons adopté des moteurs pas à pas disponibles en grand nombre sur le marché des surplus, des moteurs de lecteurs de disquettes, type de moteurs qui possède en règle générale les caractéristiques suivantes:

- 100 ou 200 pas par tour (1,8° ou 3,6°/pas),
- courant de stator: 200 mA/phase,
- deux phases bipolaires,
- résistance par phase: 30 . . . 40 ohms.

La plupart des moteurs de lecteurs de disquettes répondent à ces spécifications. Il existe cependant aussi des moteurs présentant une résistance de stator sensiblement moindre (1,33 Ω par exemple) qui exigent de ce fait d'être attaqués par une commande en courant véritable. (D'après les fiches caractéristiques), les circuits «driver» de notre table traçante devraient posséder des sources de courant en sortie, mais en pratique, il est apparu que cette faible résistance avait des effets destructeurs sur les circuits intégrés en question. Pour éviter de telles mésaventures «fumeuses» on mesurera la résistance de stator dans le cas échéant, on implantera une résistance en série avec chaque stator de manière à obtenir une résistance de stator totale comprise entre 30 à 40 Ω par stator. Avec un stator de 1,33 Ω on pourra utiliser une résistance de 33 Ω/4 W. Attention, lors d'une éventuelle mesure du courant du stator, à régler ce dernier à une valeur de repos plus faible (30 . . . 60 mA/stator). Moteur tournant, la valeur du courant de stator (dont le sens change en permanence) dépendra de la fréquence de pas et de la self-induction du stator.

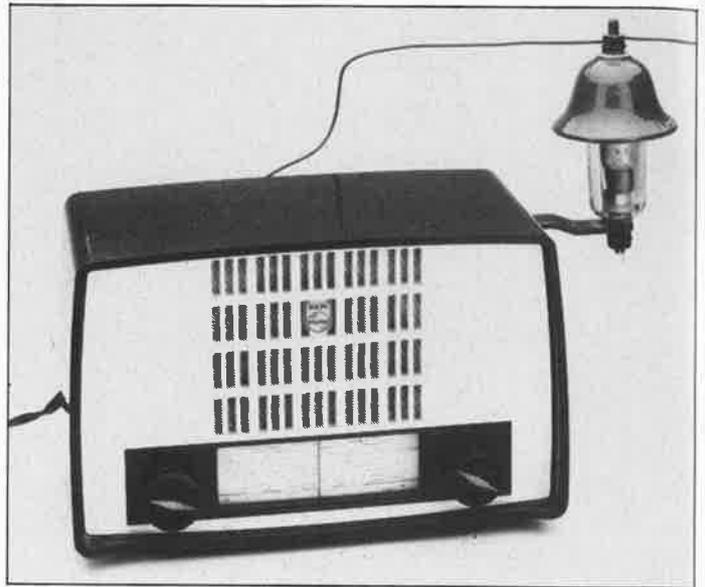
Il va sans dire que le remplacement d'un moteur de 200 pas par un moteur de 100 pas divise par deux la résolution de la table traçante (jusqu'à 0,2 mm en mode par demi-pas); cette diminution de résolution est cependant dans ce cas compensée par une augmentation de la vitesse.

protection anti-surtension

la varistance: panacée contre les interférences électriques

Votre ordinateur fait TILT quand la machine à laver se met en route à l'étage du dessous?
 Vos enregistrements stéréo sont émaillés de bruits de commutation divers n'ayant aucun rapport avec la musique enregistrée?

L'adjonction systématique d'un unique composant sur tous vos appareils électriques peut vous mettre à l'abri de bien des craquements, déclenchements intempestifs, remises à zéro et autres parasites en tous genres.



Qu'entend-on par surtension? Et bien tout simplement toute tension dont la valeur est supérieure à la valeur maximale tolérée par un circuit. En règle générale, les surtensions sont d'ailleurs très nettement supérieures à cette valeur maximale. Les causes possibles sont nombreuses et variées. On pense notamment aux orages, qui à des kilomètres de distance peuvent provoquer de fortes crêtes de tension dans les conduites électriques. Celles-ci sont longues et fonctionnent comme antennes. Leur self-induction est elle-même responsable de pics de tension lorsque des courants importants sont commutés. En plus, lorsque l'on s'occupe de phénomènes de surtensions, il ne suffit pas de se pencher sur le seul réseau d'alimentation électrique, mais aussi sur le réseau téléphonique, sur les réseaux informatiques câblés, et à plus petite échelle, sur les réseaux ferroviaires en modèle réduit.

Pour la protection des circuits contre les surtensions, beaucoup de composants différents peuvent entrer en ligne de compte. Dans les circuits électroniques, il est fait appel fréquemment à des diodes d'arrêt ordinaires ou à des diodes zener. Il existe également des diodes zener spécialement conçues pour l'éli-

mination des tensions excessives. Les composants vraiment spécialisés dans la fonction de protection contre les surtensions sont les varistors ou varistance et les tubes dérivateurs à gaz. Sur la **figure 1** on trouvera une comparaison entre les quatre types de dérivateurs les plus courants, d'après leur tension de claquage et le courant disruptif maximal. Cet article vous propose de faire la connaissance de ces composants.

Céramique conductrice

Dans les schémas anglais et dans les fiches de caractéristiques, le varistor est souvent appelé VDR (*voltage dependant resistor*); il peut, dans une certaine mesure, être comparé à une diode zener; sur le varistor, l'effet zener est "alternatif", puisqu'il apparaît aussi bien dans le sens positif que dans le sens négatif (**figure 2**). Cette caractéristique tient dans une formule fort simple... en théorie, mais écrite de 2 façons différentes en pratique, ce qui n'arrange pas les choses:

$$I = K \cdot U^\alpha$$

ou

$$U = C \cdot I^\beta$$

où U est la tension aux bornes

du varistor et I le courant à travers le varistor.

K et C sont une constante variant selon le matériau du varistor, $K = 1/C$

α et β sont une constante du matériau, $\alpha = 1/\beta$.

Les deux constantes (α et K ou β et C) sont données par le fabricant. Selon le champ d'application prévu, d'autres caractéristiques sont mentionnées. L'une d'entre elles est le courant de crête. Sur la **figure 3** apparaît la courbe du choc de courant de $8/20 \mu s$ utilisé pour évaluer la tension de crête des composants. Il n'est pas exceptionnel du tout que la valeur de I_{max} soit exprimée en kilo-ampères, même sur des varistors de petit calibre.

Dans le varistor se trouve un oxyde métallique sous forme de poudre, le plus souvent de l'oxyde de zinc, de l'oxyde de titane ou du carbure de silicium. Le matériau céramique fabriqué à partir de cette poudre a le plus souvent la forme soit d'un disque (voir photographie), soit d'un parallélépipède. Sur la **figure 4** apparaît une représentation simplifiée de l'intérieur d'un tel composant. Là où les grains se touchent, naît un "micro-varistor". La couche intermédiaire présente une résistance élevée, c'est pourquoi le courant passera par les grains de poudre d'oxyde de métal et

les "micro-varistors". Partant de ce que nous venons de voir, il est aisé de tirer quelques conclusions. Ainsi le doublement de l'épaisseur de la plaquette en céramique représentera-t-il un doublement de la tension disruptive, puisque cela signifie qu'il y aura deux fois plus de "micro-varistors" en série. Un doublement de la surface signifie un doublement des courants mis en parallèle, et par conséquent un doublement du courant maximal admissible. Et enfin un doublement du volume représente un doublement de la quantité d'énergie absorbée par le composant.

Un schéma de substitution au varistor est donné par la **figure 5**. La résistance R_V est un varistor idéal. R_Z donne naissance à un courant de fuite ($< 10^{-4}$ A) lorsque le varistor est bloqué. Dans la partie inférieure de la courbe caractéristique, la résistance interne est déterminée essentiellement par R_V qui est beaucoup plus faible maintenant que R_Z , et toujours supérieure à R_B . En présence de courants élevés, la résistance du varistor idéal est quasiment nulle. La résistance ohmique de l'oxyde de métal (R_B) détermine alors la résistance interne. Le condensateur C a une valeur relativement élevée (100...4000 pF), ce qui

rend les varistors impropres à la consommation en HF, à moins de prendre des mesures d'adaptation spéciales (par exemple connecter des diodes capacitives en série). Dans le cadre de la protection contre les surtensions, cette capacité tombe à pic, c'est le cas de le dire, puisqu'elle contribue à raboter les crêtes de tension parasites. L'inductance L représente essentiellement la self-induction des pattes du composant et des fils de liaison. On imagine aisément que pour obtenir la vitesse optimale du varistor, il faudra que ces liaisons soient aussi courtes que possible.

Lorsque la tension nominale sort du cadre des valeurs ordinaires, il est possible de composer un varistor sur mesures en connectant plusieurs varistors en série. Il importe de n'utiliser, dans ce cas, que des varistors du même type et de la même série, pour que leurs caractéristiques soient aussi proches que possible (surface identique). La mise en parallèle de varistors n'est pas admise en pratique. Du fait de procédés de fabrication utilisés, le facteur de divergence d'un composant à l'autre entre les valeurs du courant peut être de 1 000 ou plus encore! Quant à s'amuser à apairer les composants, comment s'y prendrait-on pour les tester avec des courants de crête élevés si l'on ne dispose pas d'appareils spécialement conçus pour cela? Lorsque le courant de crête est trop important, le varistor explose et la liaison est interrompue. Une surcharge légère mais durable provoque la fusion des grains de la poudre d'oxyde de métal, ce qui transforme petit à petit notre varistor en une résistance de faible valeur.

Il se trouve que les crêtes de tension ou de courant parasites n'ont pas, par définition, de valeur maximale. Il n'est donc jamais exclu qu'un varistor bien choisi finisse néanmoins par être surchargé. C'est pourquoi il est recommandé de monter ces composants dans des coins abrités (sic!) notamment lorsqu'ils sont utilisés contre les parasites sur des réseaux à faible résistance (comme le réseau électrique).

Quel varistor choisir?

Le choix d'un varistor se fait, comme pour tout autre composant, sur la foi des spécifications techniques des fabricants, et, par après, sur la base de l'expérience acquise. Ce qu'il faut connaître d'abord, c'est la tension de service, et sa nature alternative ou continue. Rajoutez-y le seuil de tolérance connu et adoptez la valeur normalisée la plus proche (arrondissez vers le haut): de 220 V vous passerez par exemple à 250 V. Ensuite il vous faut établir le courant de crête maximal, l'absorption d'énergie et la puissance admissibles. Partant de ces critères, vous pourrez choisir efficacement votre varistor. Puis, considérant la caractéristique U/I de ce varistor, vous pourrez déterminer la valeur maximale de la tension disruptive admissible. Si cette valeur est supérieure à la tension maximale tolérée par le

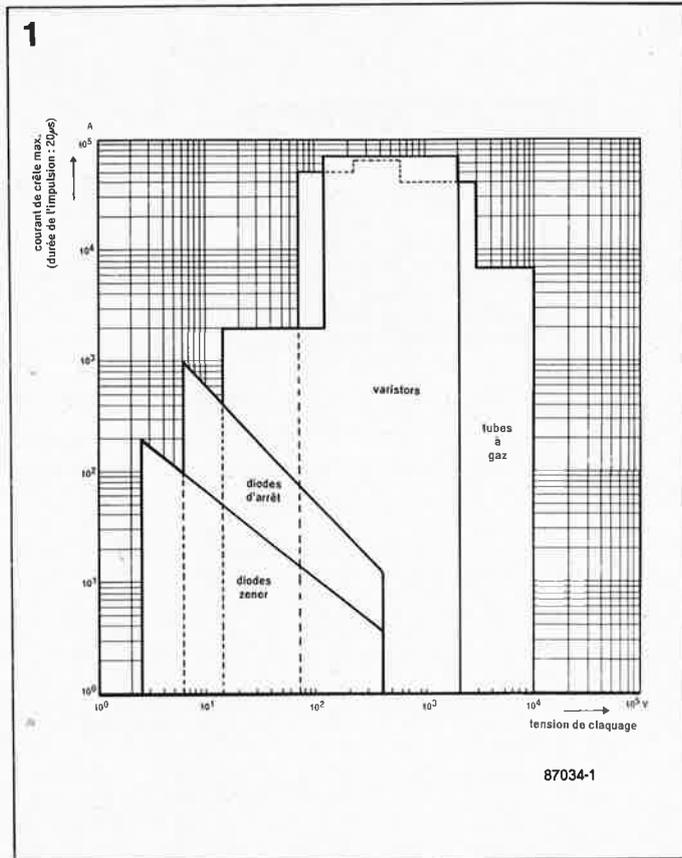


Figure 1. Mise en présence des performances de divers composants utilisés pour la protection contre les surtensions.

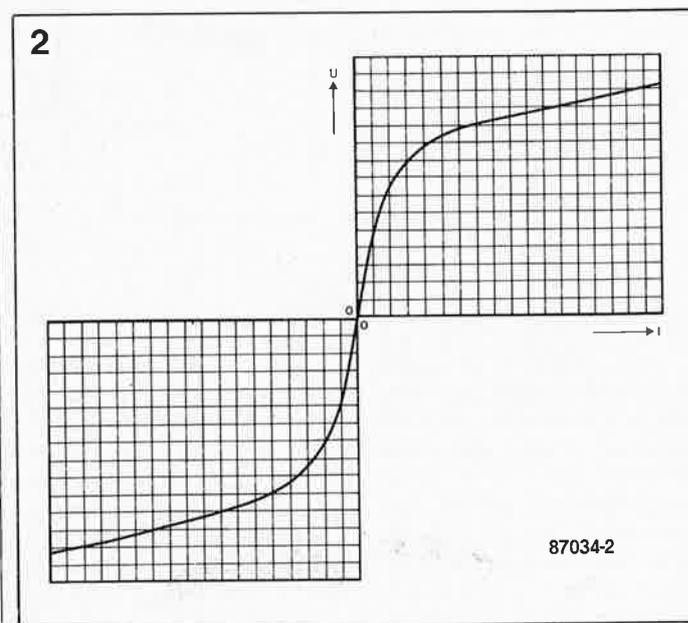


Figure 2. La caractéristique U/I d'un varistor ou varistance ressemble à celle d'une diode. C'est bien sûr la symétrie qui caractérise le varistor par rapport à la diode.

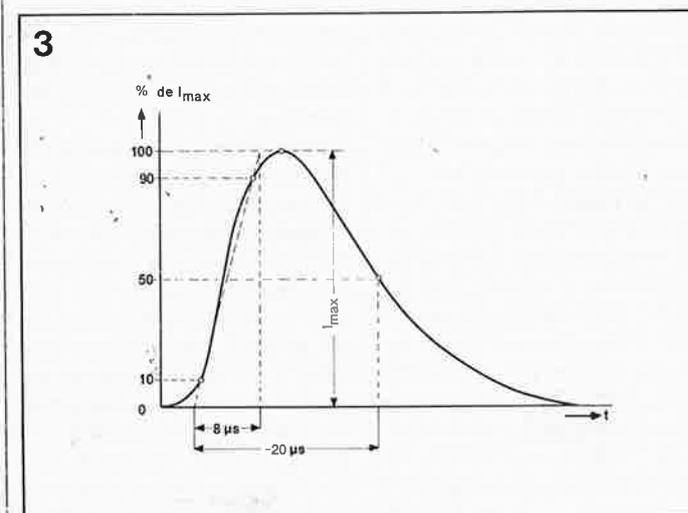


Figure 3. Pour déterminer la valeur maximale des pics de courant admissibles dans un composant de protection, on fait appel à un courant dont la courbe est représentée ici. Le cycle de reproduction de ce choc de courant est de 30 secondes ou 3 minutes, selon la norme en vigueur.

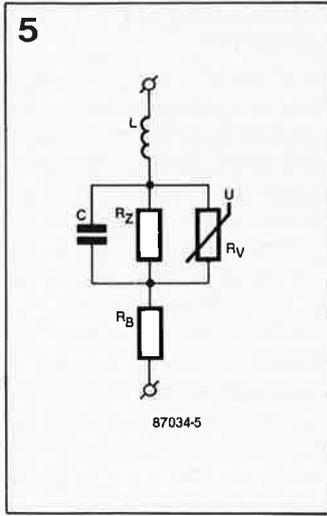
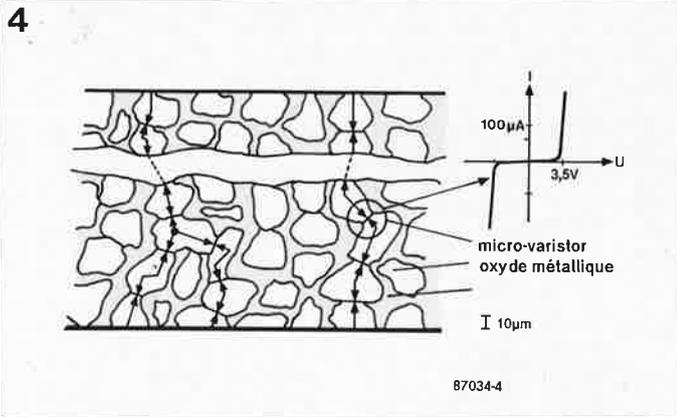
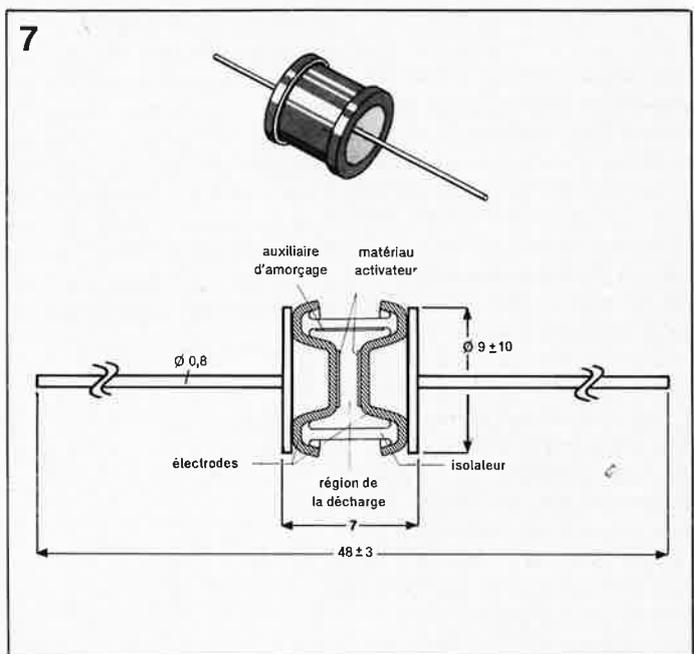
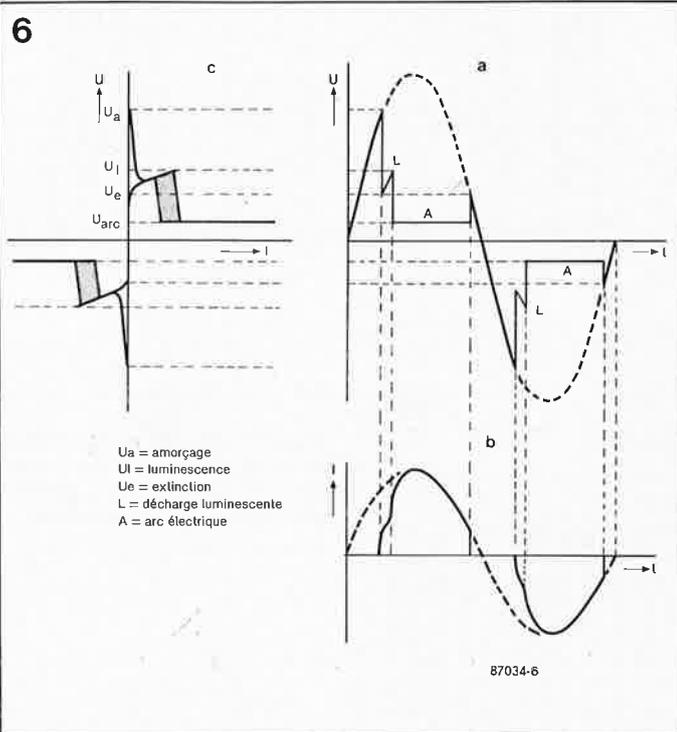


Figure 4. Schématisation de la structure interne d'une varistance.

Figure 5. Schéma de substitution d'une varistance.

Figure 6. Réponse en courant et en tension d'un tube de protection à gaz noble en présence d'une tension sinusoïdale.

Figure 7. Structure interne d'un tube de protection à gaz.



circuit ou l'appareil à protéger, il faudra trouver un type de varistor dont la caractéristique U/I sera mieux adaptée.

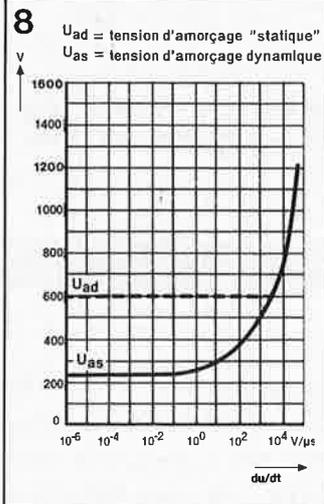
Les tubes à gaz nobles

Le varistor n'est pas le seul composant spécialement étudié comme limiteur de tension. Il existe aussi les dérivateurs à gaz nobles, dont le fonctionnement est basé sur le principe de la décharge dans un gaz. Sur la figure 6 on voit comment se comporte ce composant en présence d'une tension sinusoïdale. Une fois que la tension a atteint le seuil d'amorçage U_a , une décharge lumineuse s'opère et la tension est ramenée à quelque 70 à 150 V. Le courant est de l'ordre de 0,1 à 1,5 A. Si le courant continue d'augmenter, un arc électrique apparaît et la tension chute jusqu'à une dizaine

ou une vingtaine de volts. Lorsque le courant est inférieur à une centaine de milliampères, l'arc électrique s'éteint. Après une brève phase lumineuse, le tube retourne à l'état de veille. Si nous superposons les courbes de tension et de courant, nous obtenons la caractéristique U/I de la figure 6c. On y voit que la tension aux bornes du tube décroît fortement lors de l'amorçage, contrairement à ce qui se passe sur le varistor aux bornes duquel la tension reste à peu près stable. Sur la figure 7 on peut voir comment est fait un tube de protection à gaz. Comme on s'y attend, le tube est hermétique. Les deux électrodes sont recouvertes d'une substance qui facilite l'émission d'électrons. Pour augmenter la sensibilité du tube et réduire son temps de réaction, on trouve parfois un accessoire d'amorçage à l'intérieur de

l'isolateur. Les caractéristiques électriques d'un tube de protection contre les surtensions rempli de gaz dépendent précisément du type de gaz, de sa pression et de la substance activatrice. On peut voir sur la figure 8 que la tension d'amorçage augmente lorsque la pente de la tension parasite dépasse une certaine valeur. Ceci est dû, en toute logique, au temps nécessaire à l'ionisation du gaz. Comme nous l'avons déjà vu sur la figure 6, le tube de protection à gaz ne s'éteint que lorsque la tension est retombée sous le seuil d'extinction. Pour les tensions alternatives, ceci n'est pas critique; mais qu'en est-il avec les tensions continues supérieures à ce seuil d'extinction. Lorsque la résistance interne de la source de tension est suffisamment élevée pour que la tension chute sous ce seuil en

présence des courants mentionnés, il n'y a pas de problème. Si en revanche la source de tension présente une résistance si faible que le tube ne peut pas s'éteindre, il faut prévoir des mesures de précaution, comme par exemple la connexion en série d'un tel tube avec... un varistor (figure 9). Dans ce cas la tension aux bornes du varistor reste constante, et la tension aux bornes du tube finit par passer sous le seuil d'extinction, une fois que la crête de tension est passée. Un autre champ d'application de cette connexion en série est le cas de figure dans lequel il faut une faible capacité (quelques pF) associée à une résistance élevée ($>10^{10} \Omega$), mais où l'effondrement de la tension jusqu'à la valeur de la tension d'arc est considéré comme tout aussi dangereux que la surtension elle-même. Le varistor se charge alors de

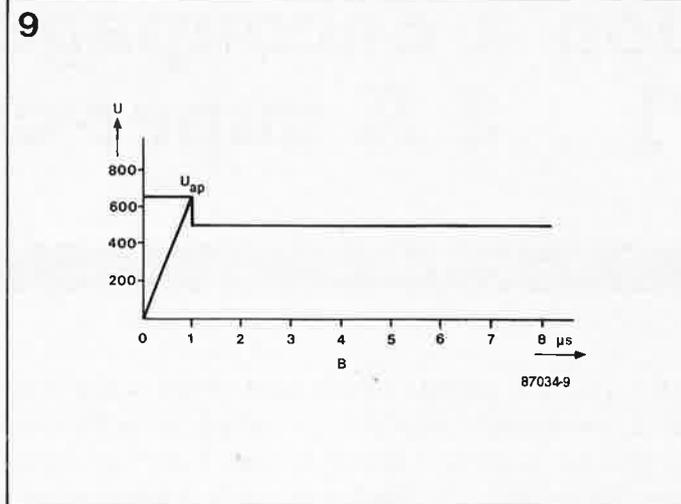


maintenir la tension dans la limite des tolérances, même après l'amorçage du tube de protection à gaz (figure 9c).

Une protection pratique

Les composants dont nous venons de décrire le fonctionnement sont utilisés presque exclusivement par les professionnels. Pourtant l'amateur peut en tirer les plus grands bénéfices. Pour commencer, on voit sur la **figure 10** comment un appareil électronique, un ordinateur par exemple, peut être protégé efficacement contre les parasites du réseau électrique. En implantant de cette manière un «petit» varistor sur chacun de vos appareils (audio, mesure, informatique, électroménager) vous obtiendrez d'ailleurs un effet meilleur qu'avec un «gros» varistor central. La référence mentionnée est celle d'un composant largement dimensionné (il se trouve que la valeur de crête des tensions parasites est imprévisible). L'appréciation du courant de crête et de l'absorption d'énergie est affaire d'expérience. Là où les puissances sont relativement moindres, il est plus aisé de choisir le dispositif de protection adéquat; c'est la tension nominale qui est alors le critère essentiel.

Pour supprimer les risques d'étincelle sur le collecteur de petits moteurs à courant continu, il est tout-à-fait indiqué de faire appel à des varistors (**figure 11**) du moins tant que l'espace disponible dans le corps du moteur permet d'y placer des varistors. A défaut,



on placera un varistor entre les bornes du moteur, ce qui n'est déjà pas si mal. Sur un modèle réduit ferroviaire, il ne faut pas se contenter d'un varistor sur le moteur, mais il faut aussi en placer un entre les voies, qu'il s'agisse d'une alimentation en continu ou en alternatif.

Les varistors ne trouveront pas beaucoup de crédit auprès des radio-amateurs pour la bonne et simple raison que les transistors de leurs bécanes modernes rendent l'âme, en cas de surtension, avant que le circuit de protection ait eu le temps d'entrer en lice... Il n'en va pas de même sur les récepteurs à lampes qui sont capables de supporter des surtensions assez importantes. Voir la photographie d'illustration en tête de cet article. Précision finale: les tubes à gaz dont il est question ici ne sont pas des tubes para-foudre, lesquels forment un chapitre à part, réservé aux spécialistes. **K**

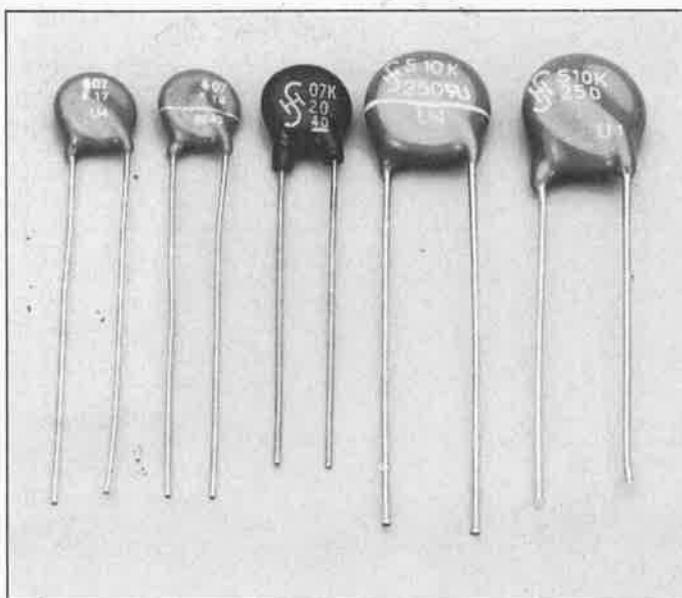
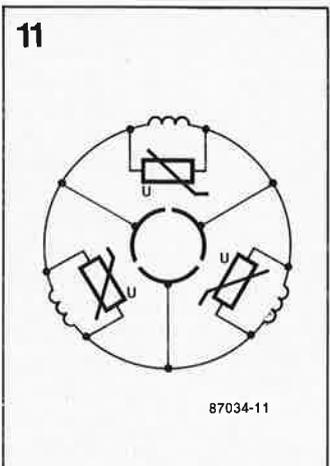
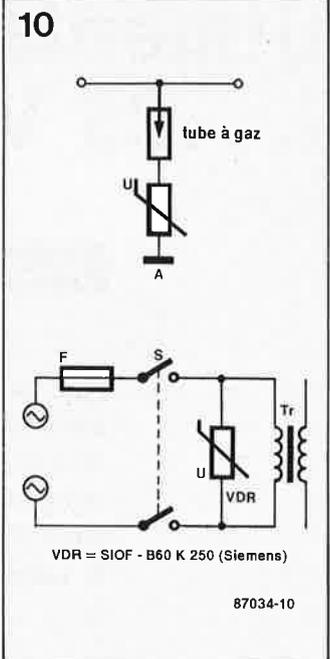


Figure 8. A partir d'une certaine pente du pic de tension, la valeur de la tension disruptive augmente.

Figure 9. Le montage d'une varistance en série avec un tube de protection à gaz peut présenter certains avantages. La courbe est celle de la tension aux bornes du dispositif.

Figure 10. Circuit de protection universel pour les appareils électroniques; l'efficacité de l'adjonction de cette unique varistance est sensible dans la pratique quotidienne et devrait être adoptée systématiquement par toutes les personnes ayant à pâtir d'interférences entre leurs appareils électriques.

Figure 11. Trois varistances montées sur le rotor d'un moteur à courant continu permettent d'éliminer les risques d'étincelle sur le collecteur.



ELEKTOR cherche du renfort

Vous êtes mordu d'électronique. Bravo! Vous comprenez bien l'anglais, l'allemand et/ou le néerlandais. Excellent!

Nous vous proposons une place de **REDACTEUR** au sein de l'équipe d'ELEKTOR.

Conditions de travail attrayantes — Rétribution motivante

Adressez sans tarder votre candidature à Mr Safie — Elektor BP53 59 270 BAILLEUL

alimentation à découpage 5...25 V/1...2 A super-compacte

jusqu'à 100 W sur 30 cm²!!!

Plus de trois ans ont passé depuis que nous vous avons proposé notre dernière alimentation à découpage. Pendant ce temps, la technologie n'a pas fait de surplace, témoins les grands progrès accomplis, de sorte qu'aujourd'hui nous pouvons vous présenter une alimentation à découpage à la surface environ trois fois plus faible que celle du montage précédent. Et dans cinq ans d'ici, nous serons rendus au modèle de la taille d'un timbre-poste!!!

Une alimentation à découpage, pourquoi?

Contrairement aux us et coutumes, nous allons, pour plaider notre cause, prendre les choses à l'envers. Si ce type d'alimentation n'avait pas des avantages certains, il ne tiendrait pas aujourd'hui plus de 80% du marché des alimentations professionnelles et "grand-public"; de plus, ce marché ne connaîtrait pas l'expansion explosive qui est la sienne.

A quoi est due cette situation? Tout simplement au fait que ce genre d'alimentation présente plus d'avantages que d'inconvénients.

Avant de faire la balance entre ceux-ci, essayons de voir quelles sont les différences techniques entre une alimentation classique et une alimentation à découpage.

Des soeurs ennemies...

... Ou si elles ne le sont pas encore, elles ne tarderont pas à le devenir. Le monde des affaires est régi par la loi du plus fort. Le succès de l'un se fait au détriment de l'autre. De plus en plus souvent, si on a besoin d'une alimentation performante, on opte pour une alimentation à découpage. En effet, comparée à une alimentation classique, une alimentation à découpage présente de nombreux avantages.

- rendement croissant, (jusqu'à 90%) se traduisant par une dissipation de puissance moindre, au fur et à mesure que la valeur de la tension d'entrée se rapproche de la valeur de la tension de sortie,
- tension d'entrée variable (con-

vient parfaitement à l'amateur d'expériences: recette: prendre un transformateur et veiller à ce que la tension d'entrée ait une valeur supérieure d'au moins 3 V à la tension requise en sortie et l'affaire est dans le sac),

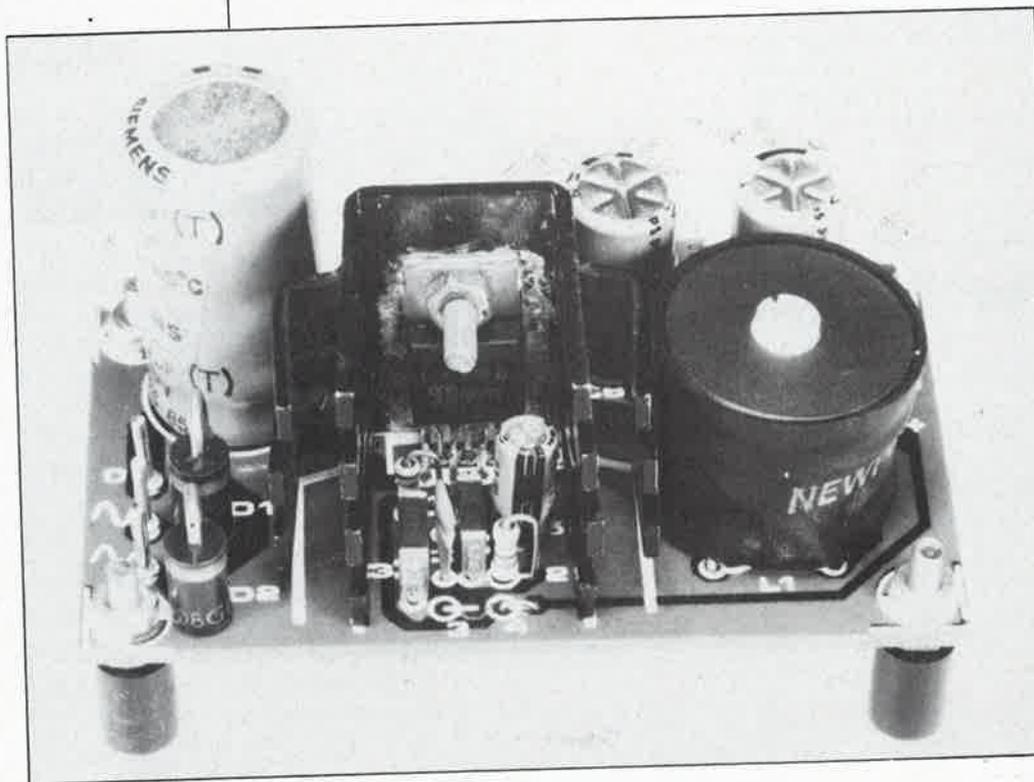
- gains en volume et en masse très importants (qui ne feront que croître à l'avenir par l'adoption de fréquences de hachage plus élevées),
- possibilité d'obtenir plusieurs tensions de sortie.

Une telle somme de qualités est bien évidemment contrebalancée par l'un ou l'autre inconvénient!!!

- le gros problème de ces alimentations est leur rayonnement électromagnétique important sur un spectre très étendu. Ceci implique la présence de filtres et d'un blindage conséquent.

■ le schéma d'une alimentation à découpage est plus compliqué, utilise des composants moins courants, ce qui se traduit, bien évidemment, par un prix de revient plus élevé.

Pour mieux comprendre ce qui fait la force de l'une par rapport à l'autre, examinons-en les particularités. Le dessin de la figure 1 donne res-



Caractéristiques techniques du L4960:

- Tension d'entrée maximale: 50 V
- Tension d'entrée minimale: 9 V
- Tension de sortie: réglable entre 5 et 40 V
- Courant de sortie maximal: 2,5 A
- Puissance de sortie: 100 W max.
- Montée en tension progressive
- Tension de référence interne précise ($\pm 4\%$)
- Ne nécessite que très peu de composants externes
- Rapport cyclique: de 0 à 100%
- Rendement élevé: jusqu'à 90%
- Protection thermique interne
- Dispositif de limitation de courant (protection anti-court-circuit)

pectivement le synoptique d'une alimentation classique (figure 1a) et celui d'une alimentation à découpage (figure 1b).

Il est bon de savoir que l'on distingue les alimentations à découpage primaire et à découpage secondaire. Ce montage-ci est du second type. Une alimentation classique utilise un transformateur en tôles au silicium chargé d'assurer la séparation du secteur (isolation galvanique, le transfert d'énergie est magnétique) et d'abaisser les 220 V à une valeur de tension utilisable. La tension alternative disponible à sa sortie est ensuite redressée à l'aide d'un pont de diodes (intégrées ou non) et lissée par un (ou plusieurs) condensateurs de forte capacité. Reste à procéder à une régulation plus ou moins soignée pour stabiliser la tension continue de sortie. Selon le niveau de stabilité désiré, le rendement peut tomber à 50%, voire à moins.

Dans le cas d'une alimentation à découpage les choses se passent quelque peu différemment. La tension secteur (abaissée ou non à une valeur plus faible (20...50 V) selon qu'il s'agit d'une alimentation à découpage secondaire ou primaire) subit un redressement et un filtrage. La tension continue est ensuite hachée à l'aide d'un (ou de plusieurs) transistors à une fréquence ultra-sonore (entre 20 et 200 kHz) et prend ainsi la forme d'une tension alternative quasi-rectangulaire; le transformateur à noyau de ferrite (de dimensions très compactes) assure l'isolation galvanique et fournit la tension de sortie requise; celle-ci est ensuite redressée et filtrée. Un circuit de régulation attaque le (ou les) transistors de puissance soit en maintenant constante la durée des impulsions et en jouant sur la fréquence de découpage, soit en gardant une fréquence constante et en jouant sur le rapport cyclique des impulsions, c'est-à-dire sur le temps de conduction.

Après ces quelques considérations générales, il est temps de nous intéresser au côté pratique des choses en nous penchant sur notre alimentation à découpage.

Le synoptique

Le coeur de notre alimentation à découpage est un circuit spécialisé de SGS-Ates, le L4960. Comme l'indique le tableau des caractéristiques techniques, ce circuit est en mesure de fournir un courant $\leq 2,5$ A sous n'importe quelle tension comprise entre 5 et 40 V.

Le L4960 possède un grand-frère, le L4964 capable de fournir jusqu'à 4 A et un petit frère le L4962 ne pouvant

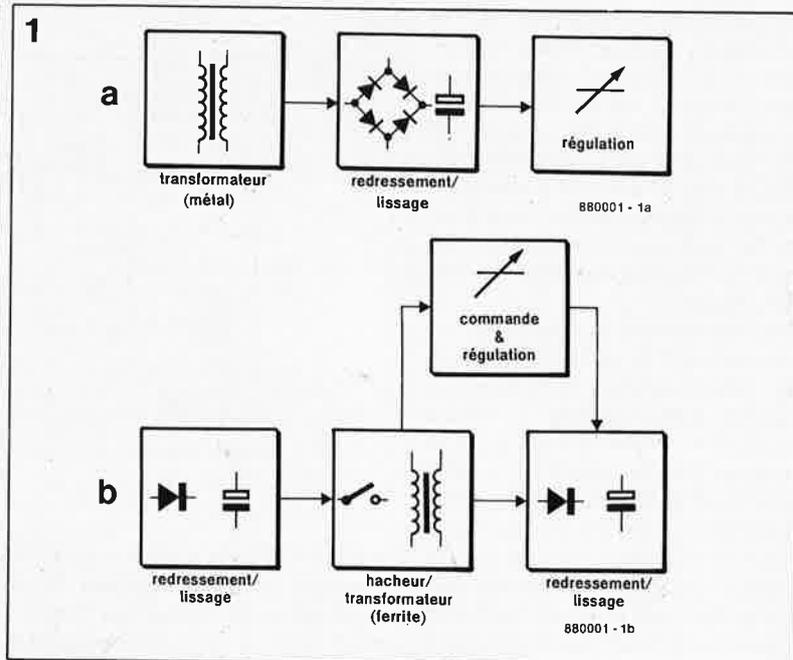


Figure 1. Ces deux synoptiques parallèles montrent clairement les différences de structure entre une alimentation classique (1a) et une alimentation à découpage (1b).

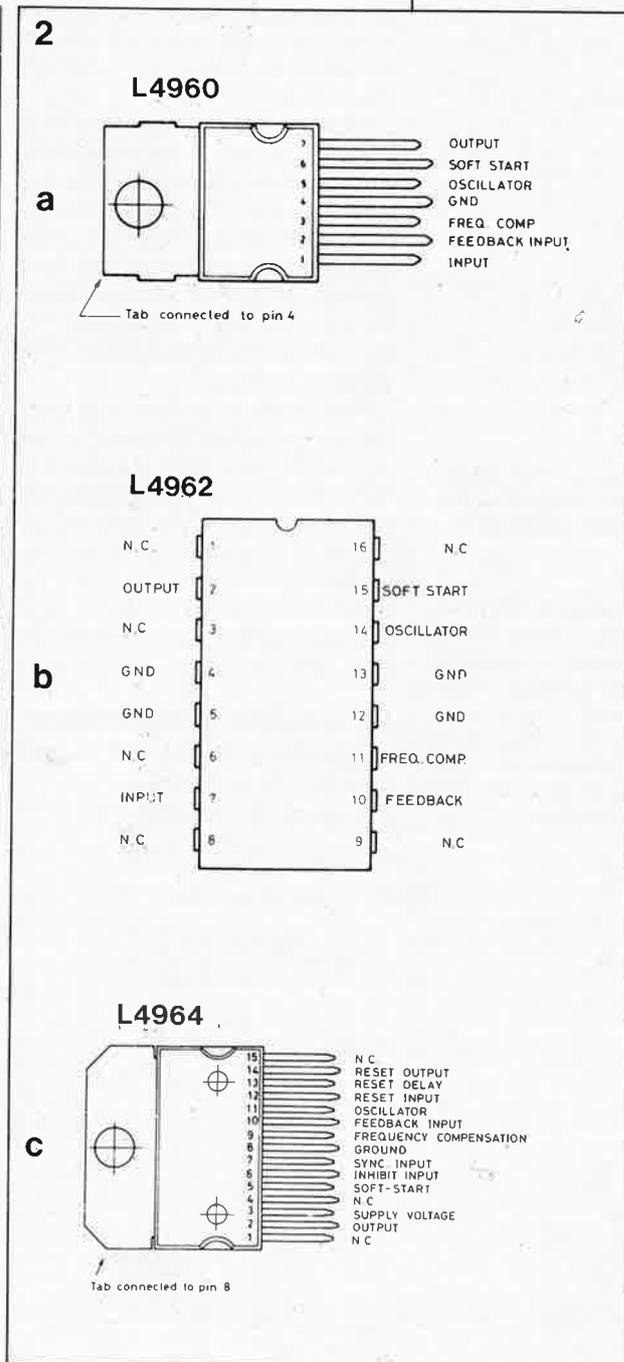
fournir lui que 1,5 A.

Comme le montre la figure 2, les brochages et boîtiers de ces trois circuits intégrés ne sont pas compatibles broche à broche, loin de là. Le L4960 possède un boîtier dit "heptawatt", le L4962 prend la forme d'un DIL 16 broches et le L4964 se trouve dans ce que l'on pourrait appeler un boîtier "pentecadecawatt" à 15 broches.

Le L4960 a l'avantage décisif de ne nécessiter que très peu de composants connexes: 4 condensateurs, 2 résistances, 1 self, 1 diode. Un coup d'oeil à la structure interne du L4960 illustrée par la figure 3 montre qu'il s'agit d'un circuit relativement complexe dans lequel on retrouve les différents sous-ensembles évoqués précédemment: la partie supérieure qui comprend l'oscillateur en dents de scie (*sawtooth oscillator*), l'amplificateur d'erreur (*error amp.*), un comparateur (*comp.*) et l'étage de sortie (*output stage*) constituent la boucle de régulation. Une comparaison du niveau de la tension de sortie avec une tension de référence interne de 5 V (précise à $\pm 4\%$) génère, le cas échéant, un signal d'erreur; celui-ci est comparé au signal en dents de scie pour produire les impulsions modulées en largeur mais de fréquence fixe attaquant l'étage de sortie.

Le gain et la stabilité en fréquence de la boucle peuvent être ajustés par adjonction d'un réseau RC externe connecté à la broche 3. Un court-circuit pur et simple de la boucle de régulation (broche 2 reliée à la sortie de la self présente à la broche 7), verrouille à 5 V la valeur de la tension de sortie. Il est possible d'obtenir des tensions plus élevées par la mise en place à cet endroit d'un diviseur de tension.

Figure 2. Brochages des L4960, L4962 et L4964, trois circuits intégrés spécialement conçus pour la réalisation d'alimentation à découpage. Notre montage utilise le L4960. (Source SGS-Ates)



Un dispositif de mise sous tension progressive (*soft start*) évite l'apparition en sortie de pics de tension (ou de courant). A la mise sous tension, la sortie de l'amplificateur d'erreur est connectée au condensateur C_{SS} dont la tension augmente progressivement au fur et à mesure de sa charge par une source de courant constant (symbolisée par les deux cercles sécants).

Pour assurer une protection en cas de surcharge de la sortie, le circuit possède un système de limitation du courant. Une résistance à couche métallique interne reliée à un comparateur interne détecte le courant drainé par la charge. Lorsque celui-ci dépasse un niveau prédéterminé, notre comparateur commande une bascule d'inhibition (*inhibit flip flop*) qui bloque l'étage de sortie et procède à la décharge du condensateur de mise sous tension progressive. Un second comparateur repositionne la bascule dès que la tension aux bornes de ce condensateur est tombée à 0,4 V.

L'étage de sortie est alors libéré et la tension de sortie augmente à nouveau progressivement sous le contrôle du réseau "soft start". Tant que la situation de surcharge se maintient, le limiteur entre répétitivement en fonction. En raison de l'inertie du réseau "soft start" le courant de court-circuit moyen est limité à une valeur de sécurité.

Les figures 4a et 4b donnent respectivement les formes d'ondes des dispositifs de "soft start" (figure 4a) et de limitation de courant (figure 4b). Le L4960 comporte en outre un dispositif de protection thermique (*thermal shutdown*) qui entre en fonction lorsque la température de la jonction atteint 150°C; son hystérésis supprime tout risque d'instabilité.

Le schéma électronique

Après cette étude détaillée du montage théorique, il ne reste que fort peu de choses à ajouter sur le côté

Figure 3. Structure interne du L4960. (Source SGS-Ates)

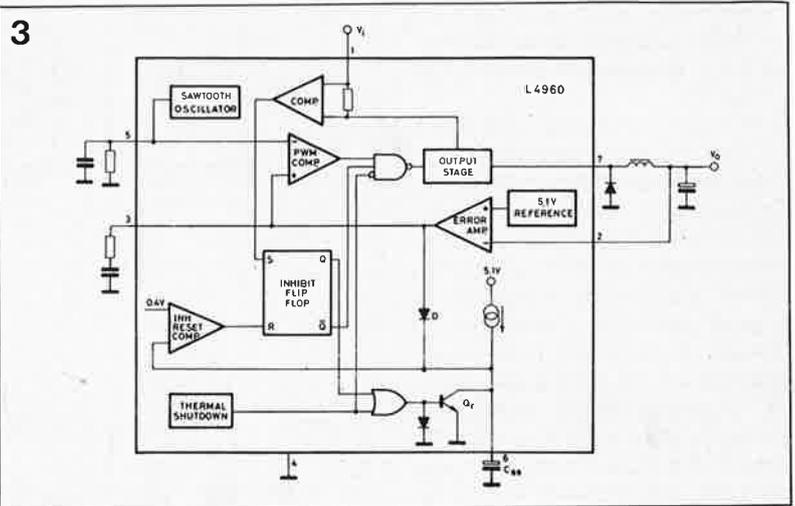
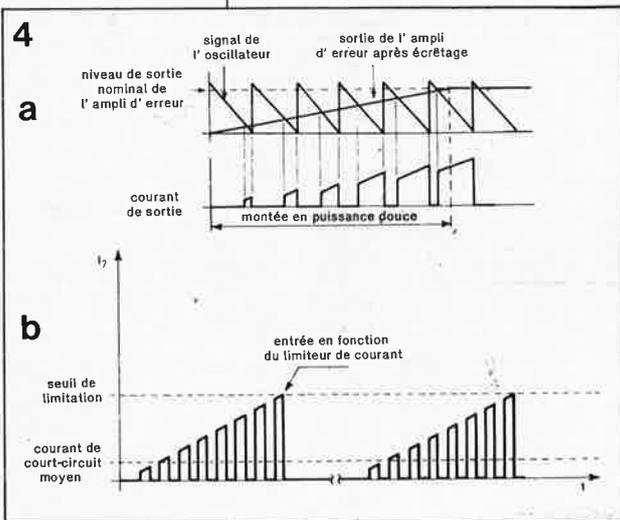


Photo. Vue détaillée. Attention aux court-circuits!

Figure 4. Chronogrammes du signal de commande "soft start" (4a) et de celui du dispositif de limitation de courant (4b). (Source SGS-Ates)



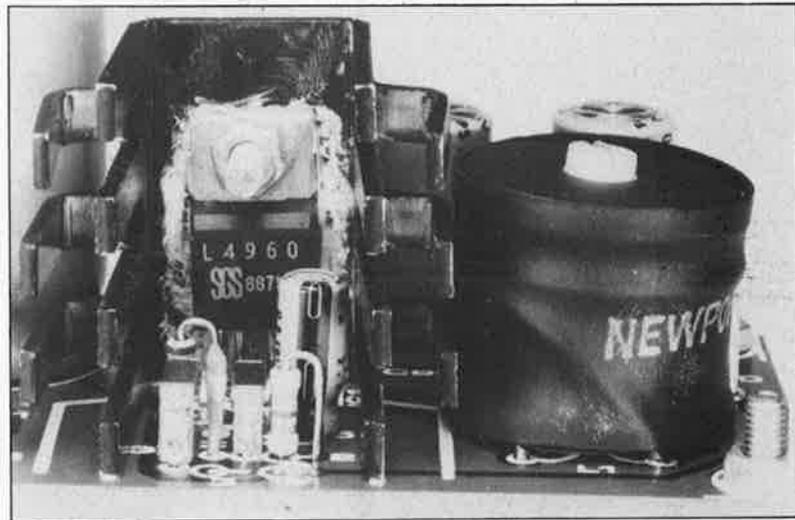
pratique de cette alimentation à découpage. Le schéma (figure 5) est subdivisé en deux: la partie transformateur (figure 5a) et l'alimentation à découpage proprement dite (figure 5b); on retrouve dans celle-ci la plupart des composants du synoptique. La tension alternative présente aux bornes d'un transformateur à secondaire double est appliquée à la double entrée, le point milieu du secondaire est connecté à la masse du circuit. Deux diodes de forte carrure capables de supporter des intensités continues de 3 A, des 1N5404, assurent le redressement. La tension redressée est appliquée à la broche 1 du L4960, son entrée. Le condensateur C1 assure un lissage grossier. Le L4960 sera doté d'un radiateur de manière à en assurer le fonctionnement dans la plage de températures la plus basse possible (garantie d'une fiabilité élevée et d'une durée de vie importante). Le réseau RC R1/C3/C4 définit les caractéristiques de gain de la boucle de régulation. Un second réseau RC, C2/R2, détermine la fréquence d'oscillation de l'oscillateur. Elle est ici de 100 kHz environ. C5 remplit deux fonctions: il définit d'une part la constante de temps du "soft start" et d'autre part il détermine la valeur

moyenne du courant de court-circuit. Les résistances R3 et R4 constituent le diviseur de tension pour la réinjection en tension de sortie (*feedback input*). Comme indiqué plus haut, la suppression de l'une de ces deux résistances et le remplacement de la seconde par un pont de câblage verrouillé à 5,1 V ($\pm 4\%$) la valeur de la tension de sortie. Grâce au pont diviseur de tension R3/R4, il est possible d'obtenir en sortie la tension de son choix, déterminée à l'aide de la formule suivante:

$$U_{SOR} = 5,1 V \cdot ((R3 + R4)/R3)$$

Comme c'est la valeur de R4 que l'on cherche, cette formule peut également se traduire ainsi: $R4 = R3 \cdot ((U_{SOR}/5,1) - 1)$.

Ainsi, si l'on recherche une tension de sortie de 9 V, R3 est supprimée et R4 remplacée par un pont de câblage. Si l'on adopte pour R3 une valeur fixe de 5k6 pour toutes les tensions de sortie, pour une tension de sortie de 9 V, R4 vaudra 4k28, pour 12 V, 7k58, pour 15 V, 10k87, pour 18 V, 14k16 et pour 24 V R4 sera une résistance de 20k75. Il s'agit là de valeurs purement théoriques que l'on respectera dans la mesure des moyens et des résultats pratiques. Pour disposer d'une tension de sortie ajusta-



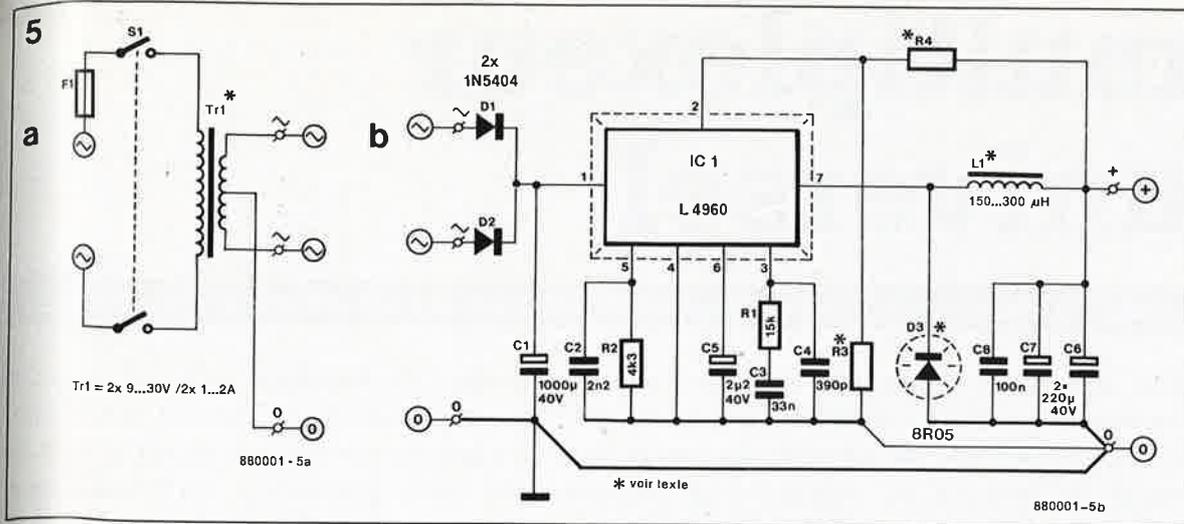


Figure 5. L' électronique n'a vraiment pas de quoi impressionner.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 15 k
- R2 = 4k3
- R3,R4 = *

* = voir texte

Condensateurs:

- C1 = 1 000 μ /40 V (radial)
- C2 = 2n2
- C3 = 33 n
- C4 = 390 p
- C5 = 2 μ /2 40 V
- C6,C7 = 220 μ /40 V
- C8 = 100 n

Semi-conducteurs:

- D1,D2 = 1N5404
- D3 = 8R05 (SGS-Ates) (ou BYW80 ou BYW28 (Philips-RTC))
- IC1 = L4960 (SGS-Ates)

Self:

- L1 = 150...300 μ H telle 1400/11/3 300 μ H (SGS-Ates) sur pot ferrite (ou autre self sur tore ferrite)

Divers:

- radiateur commun pour IC1 et D3 (pour TO-220, double griffe, K25, 28 x 19 (32) x 24 mm)
- Tr1 = transformateur 2 x 9...30 V / 1...2 A au secondaire (selon les niveaux de tension et de courant requis en sortie (voir texte))

ble entre 5 et 24 V, on donnera à R3 une valeur de 6k8 et on remplacera R4 par un potentiomètre de 25 k. La tension d'entrée de IC1 doit répondre aux deux exigences suivantes: être supérieure ou égale à 9 V et dépasser la tension de sortie de 3 V au minimum.

Il nous reste à voir les fonctions de deux composants. La diode de protection 8R05 (BYW28 ou BYW80) est une diode de redressement rapide chargée de faire en sorte que lorsque le transistor de sortie bloque, la tension à l'entrée de L1 ne soit que très légèrement inférieure au potentiel de la masse (-0,6...-1 V). En son absence, ce potentiel tomberait à un niveau très sensiblement plus négatif (plusieurs volts). La self L1 (dont les caractéristiques sont données dans la liste des composants), fait partie du second ensemble de filtrage évoqué en figure 1. Avec un zeste d'imagination, on peut dire que la self est à la tension ce qu'un condensateur est au courant, elle évite les crêtes de tension brutales (et dévastatrices).

Nous en arrivons maintenant à...

... La réalisation

Le petit circuit imprimé dont la sériographie de l'implantation des composants est donnée en figure 6 simplifie énormément la réalisation de cette alimentation. Il faudra commencer par définir la tension de sortie désirée. C'est en effet d'elle que dépendent les valeurs de R3 et de R4. Si $U_{\text{sort}} = 5$ V, on supprime R3 et on substitue un pont de câblage à R4. Pour une tension de sortie différente, on donnera à R3 et R4 les valeurs préconisées dans le paragraphe précédent; rien ne vous interdit de calculer vos propres valeurs de R3 et de R4 à l'aide des formules indiquées. Une fois déterminées ces valeurs, on pourra procéder à l'implantation des composants, en commençant par les composants cen-

traux, R1...R4 (ou le pont de câblage pour remplacer R4, la résistance R3 étant supprimée dans ce cas) et C2...C5. On positionne ensuite le circuit intégré L4960 et la diode 8R05 (celle-ci parfaitement isolée de la surface métallique du radiateur à l'aide d'une plaquette de céramique ou de mica, isolation à vérifier à l'aide d'un multimètre!) sur le radiateur. On procède ensuite à l'implantation, sans les souder encore, de l'ensemble gigogne formé par le radiateur doté recto-verso du L4960 et de la 8R05 puis à celle de la self. Attention, comme le montre la photographie d'illustration, l'implantation est plutôt dense!! Une fois trouvées les positions respectives de ces composants (veiller à ce que le radiateur ne touche pas la résistance R2, dotée si nécessaire d'une gaine isolante) on pourra les souder en place. Il reste ensuite à implanter le reste des composants: C1, C6...C8, D1 et D2 (attention de ne pas faire d'erreur de polarité lors de l'implantation de ces derniers).

On choisira bien évidemment un type de transformateur à double enroulement secondaire aux caractéristiques de courant et de tension répondant aux niveaux de tension et courant désirés en sortie (pour une tension et/ou un courant élevé(s) on préférera, pour des raisons de poids et d'encombrement, un transforma-

teur torique). Le point commun aux deux enroulements secondaires est connecté au point marqué (O), les deux fils restants le sont aux points (\approx).

Après avoir effectué une dernière vérification on pourra procéder au test de bon fonctionnement; il est possible de vérifier le bon fonctionnement de l'alimentation à vide. Pour en mesurer les performances réelles, il est indispensable de connecter une charge à sa sortie. Au cours des essais, à une tension d'entrée de 30 V, ce montage fournit 2 A sous 5 V sans que pour autant la température du radiateur ne dépasse 60°C. Le rendement se situait alors à 68%. Le rendement passe à 80% pour un courant de 2 A sous 10 V, à 85% pour un courant de 2 A sous 15 V, à 85% pour 2 A sous 20 V et à 87% pour 2 A sous 25 V. Un montage à utiliser à toutes les sauces en somme. Cependant, on évitera de dépasser 2 A aux tensions de sortie faibles, vu que l'une des caractéristiques des alimentations à découpage est de voir leur rendement augmenter lorsque la tension de sortie augmente (comme le prouvent les valeurs ci-dessus).

Sources et littérature:

SGS-Ates: Fiches caractéristiques des L4960, L4962 et L4964

Les alimentations à découpage: *Elektor* dans ce même numéro page XX)

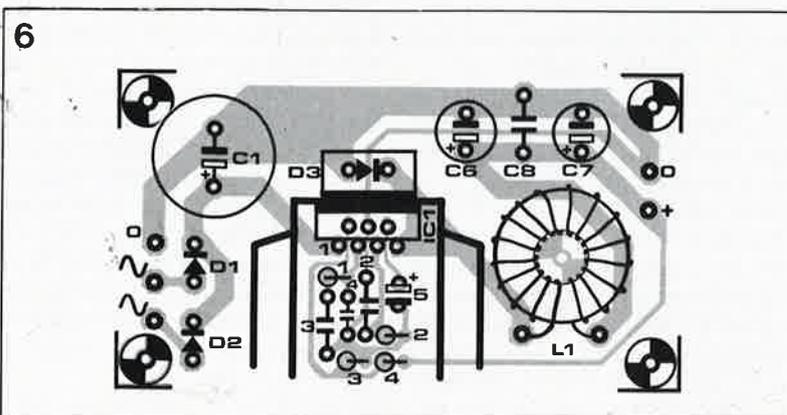


Figure 6. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants d'un circuit imprimé conçu pour cette alimentation à découpage.

multiplexeur universel

G. Birkl

commutation manuelle ou automatique de 16 canaux (ou moins)

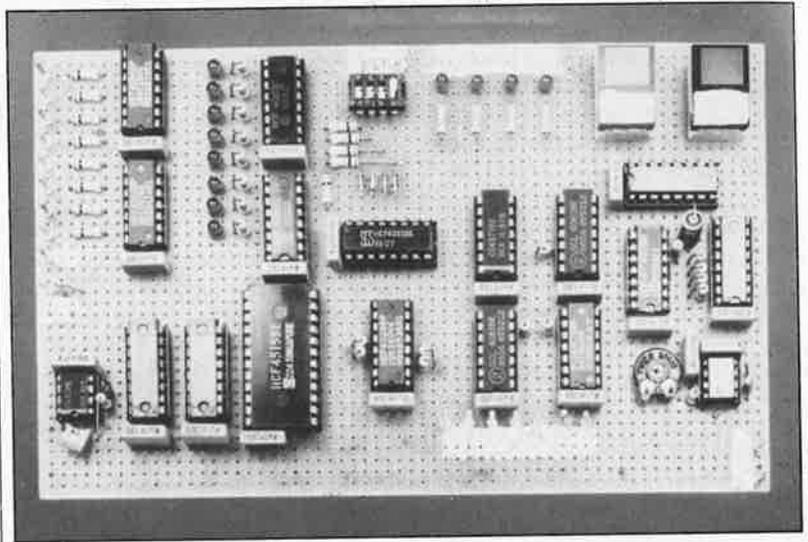
Une des caractéristiques les plus puissantes de l'électronique est sa capacité d'exécuter certaines tâches avec une rapidité et une précision qui laissent rêveur plus d'un électronicien. Au nombre de ces tâches on compte notamment la commutation rapide de sources de signaux pour laquelle nous vous proposons cette réalisation expérimentale et néanmoins universelle.

Le circuit comporte deux parties: l'une s'occupe de la commutation des canaux proprement dite, l'autre s'occupe de générer des signaux de commande. Réunies elles forment un multiplexeur universel, très utile notamment pour la saisie aussi bien de signaux analogiques que de signaux logiques. L'accès à la partie du circuit qui génère les signaux de commande connaît deux modes: **il est possible d'attaquer le multiplexeur d'une part à l'aide d'un micro-ordinateur ou d'un micro-contrôleur, mais il est possible d'autre part de le commander directement à la main.** Ce double accès ouvre au multiplexeur un vaste champ d'applications au nombre desquelles on peut citer pêle-mêle la mesure simultanée de plusieurs températures, la gestion d'une batterie de capteurs de pression, ou encore l'acheminement de multiples tensions de commande.

Commande manuelle ou automatique

En fait, **le multiplexeur connaît un troisième mode de fonctionnement** qui est le mode «automatique»: en mode manuel, le choix du canal de multiplexage peut se faire par incréments successives d'un compteur à l'aide d'impulsions obtenues par des pressions répétées sur un bouton poussoir. Les impulsions d'incrémentaion peuvent aussi être générées par un oscillateur (à une vitesse réglable par l'utilisateur).

Sur le schéma de la **figure 1** c'est l'inverseur S1 qui permet à l'utilisateur de choisir entre les impulsions manuelles et les impulsions automatiques. Il attaque l'entrée «horloge» d'une bascule D (FF1) par l'intermédiaire d'une bascule RS (IC11b). Avec chaque flanc ascendant sur cette en-



trée CLK, le niveau logique des sorties Q et \bar{Q} est inversé. A chaque nouvelle pression sur S1, on passe donc du mode d'incrémentaion manuelle au mode d'incrémentaion automatique, ou vice versa. Le mode en vigueur est indiqué par l'une des deux LED D17 et D18. Le réseau RC R1/C1 relié à l'entrée S de FF1 met le multiplexeur en mode d'incrémentaion manuelle lors de la mise sous tension.

Lorsque le multiplexeur est en mode manuel, c'est l'inverseur S2 qui permet d'incrémenter à la main le numéro du canal actif. Une bascule RS (IC11a) donne des flancs en principe francs et sans rebonds. L'opérateur ET N36 interdit le fonctionnement de cette incrémentaion manuelle lorsque le multiplexeur est en mode automatique. De la même façon, la porte ET N34 interdit le passage des impulsions d'incrémentaion issues de l'oscillateur IC4 pendant que le multiplexeur est en mode d'incrémentaion manuelle: ces impulsions ne sont utilisées qu'en mode automatique, c'est-à-dire lorsque la sortie \bar{Q} de FF1 est haute.

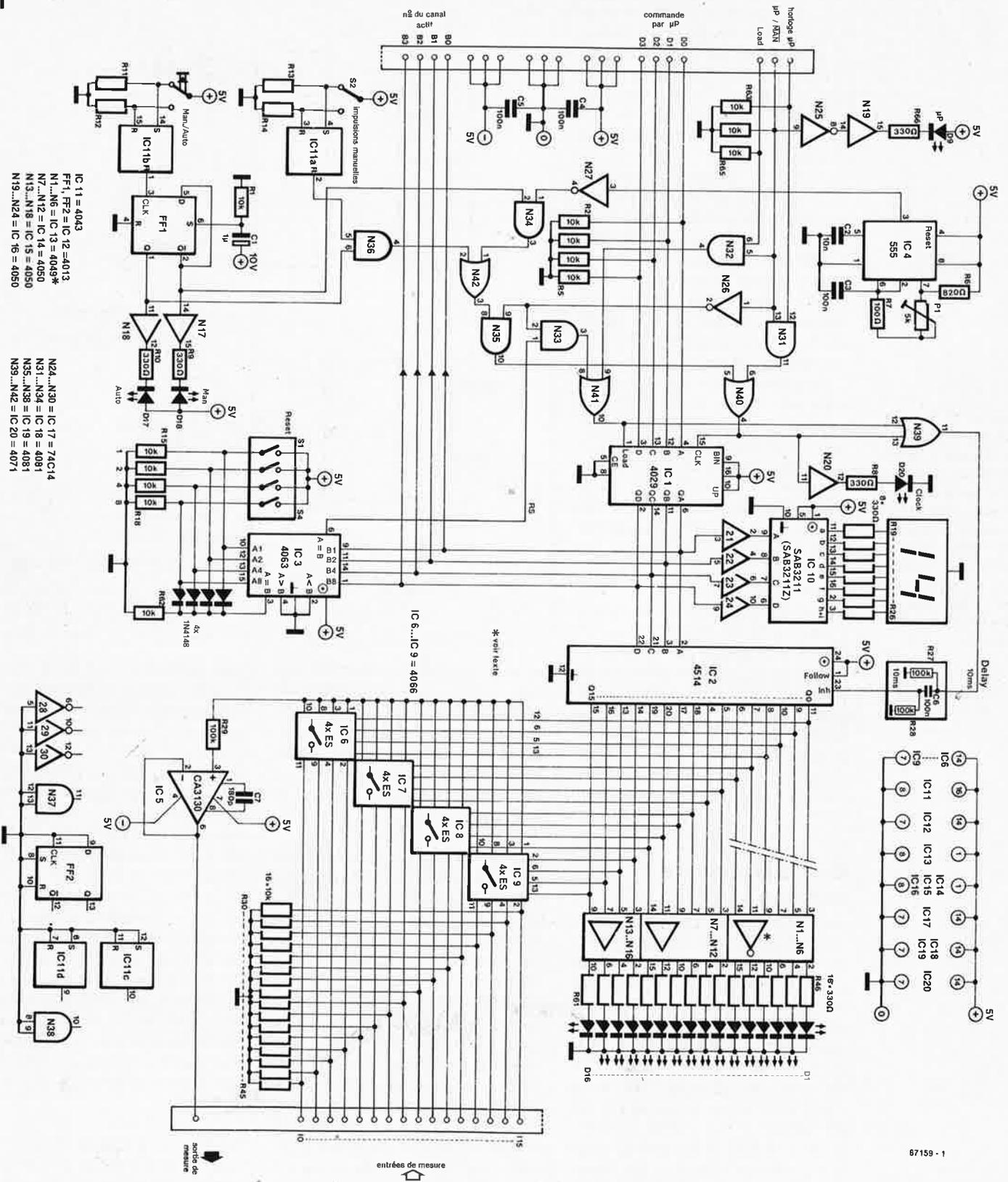
La fréquence de l'oscillateur cons-

truit autour du 555 est réglable en fonction des besoins particuliers de l'application envisagée. A chaque nouvelle impulsion d'incrémentaion, le canal suivant est activé.

Les impulsions d'incrémentaion (manuelle ou automatique) ne sont pas acheminées directement à l'étage de commutation; l'opérateur N35 en interdit le passage lorsque l'ordinateur place un niveau logique haut sur la sortie $\mu P/\overline{MAN}$, ce qui signifie que les impulsions d'incrémentaion viennent du micro-processeur (et transitent par N31 et N40). Dans ce cas, la LED D19 s'allume pour indiquer que les impulsions d'incrémentaion viennent de l'ordinateur. Il est évident que **si l'on n'envisage pas d'utiliser le multiplexeur avec un ordinateur, cette partie du circuit pourra être supprimée.**

IC1 est un compteur binaire (sa broche 9 est au niveau logique haut): la valeur numérique codée sur 4 bits par ses sorties $Q_A \dots Q_D$ est incrémentée par les impulsions d'horloge reçues sur l'entrée CLK (broche 15). La LED D20 permet de vérifier la présence des impulsions d'horloge et leur cadence.

1



67159 - 1

Commande par processeur

De ce que nous connaissons à présent du multiplexeur, il découle que l'incréméntation des canaux est séquentielle et unidirectionnelle: en d'autres termes, cela signifie que du canal 3 on ne peut jamais passer directement qu'au canal 4, à l'exclusion par exemple du canal 2 ou du canal 5. Dans bien des applications

ceci est une restriction inacceptable; c'est pourquoi nous avons prévu la possibilité de choisir directement un canal quelconque à l'aide des lignes de données D0...D3 qui attaquent les entrées A...D du compteur binaire IC1. Il suffit que le processeur s'occupe de mettre au niveau haut les lignes µP/MAN et LOAD pour que la broche 1 d'IC1 passe au niveau haut et que la valeur binaire des lignes D0...D3 soit

adoptée sur les sorties QA...QC du compteur. La commande des lignes D0...D3, µP/MAN et LOAD pourra être assurée à l'aide d'un programme, en BASIC par exemple, qui placera les niveaux logiques convenables sur les lignes d'un circuit de périphérie du micro-ordinateur. Un port de sortie pour imprimante parallèle fera parfaitement l'affaire. Quand la commande du multi-

Figure 1. Circuit détaillé complet du multiplexeur avec affichage du numéro du canal actif et commutation électronique des canaux.

plexeur est assurée par un processeur, celui-ci peut choisir directement certains canaux et les activer en fonction de ses besoins, tandis qu'il en ignorera d'autres. En mode manuel, les 16 (2⁴) canaux sont activés l'un après l'autre, au fil de l'incrémentement, qu'elle soit manuelle ou automatique.

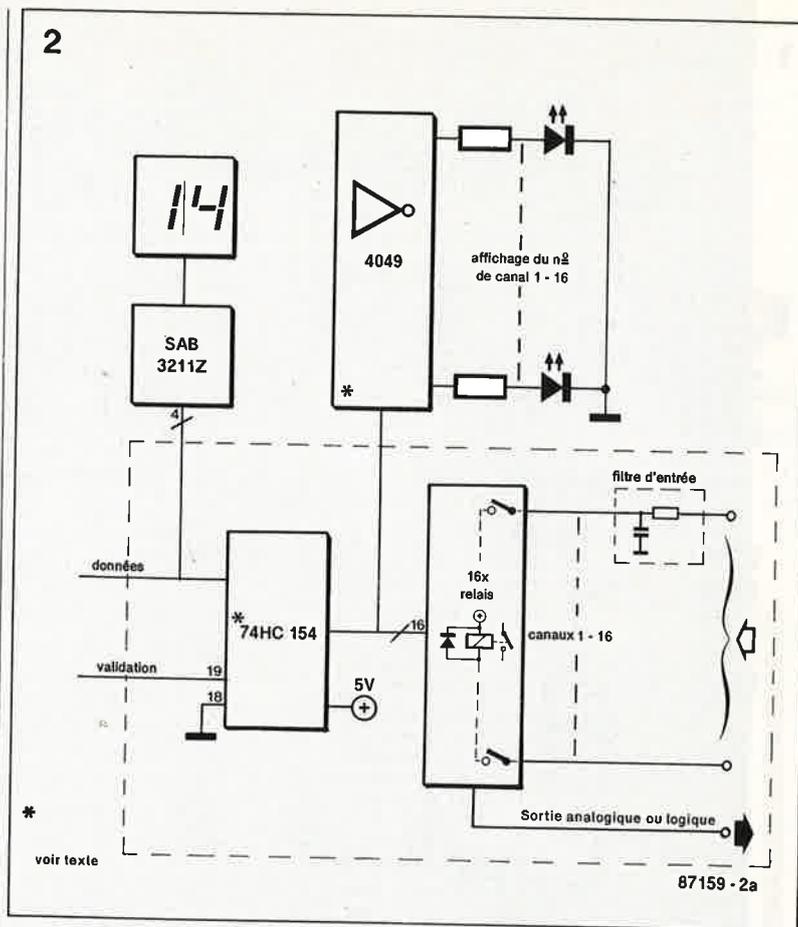
Un circuit de remise à zéro permet de limiter le nombre des canaux pris en compte dans la boucle d'incrémentement. Les 4 interrupteurs DIL S1...S4 fixent le numéro du dernier canal à activer. Le numéro du canal activé et le numéro de consigne sont comparés par IC3 dont la sortie «A=B» passe au niveau haut lorsque ces deux numéros sont identiques. L'impulsion RS ainsi obtenue est envoyée sur l'entrée LOAD d'IC1 dont les entrées A...D sont forcées au niveau bas les résistances R2...R5. Ce qui revient à remettre à zéro le compteur.

L'affichage du canal actif est double: il est assuré d'une part par l'une des LED D1...D16 reliées aux sorties du décodeur 4-vers-16 IC2 (lequel se charge aussi de commander les 16 interrupteurs analogiques) et par un SAB3211 d'autre part... Ce dernier n'est pas ce que l'on peut appeler un composant standard, mais il n'est pas introuvable non plus. Et puis ce n'est pas bien compliqué de réaliser un circuit de substitution pour IC10 si l'on tient vraiment à disposer d'un affichage numérique en clair du numéro du canal actif.

Commutation de canaux

Selon les applications, l'utilisation d'interrupteurs électroniques comme ceux de la figure 1 (IC6...IC9) n'est pas toujours possible; il est des cas où la mise en oeuvre de relais est incontournable. Le circuit schématisé sur la figure 2 montre comment procéder dans ce cas: le 4514 de la figure 1 cède sa place à un 74HC154: le niveau de sortie actif de ce dernier est bas, alors qu'il est haut sur le 4514; le tampon de puissance 4050 est remplacé par un inverseur de type 4049. Et n'oubliez pas les diodes de protection (diodes d'arrêt) en parallèle sur la bobine des relais! L'adjonction de filtres d'entrée en série sur les 16 canaux n'est pas indispensable, mais recommandée dans les applications «sensibles».

Les interrupteurs électroniques sont rapides, silencieux, peu encombrants et économiques; mais leur caractéristique de transfert est limitée, et ils ne procurent pas de séparation de potentiels entre le circuit commu-



tateur et les circuits commutés. Les relais offrent cette séparation, de même qu'ils procurent une coupure totale à l'ouverture des contacts et tolèrent des tensions et des courants importants; malheureusement, ils sont encombrants, bruyants, lents et assez chers.

La commutation «tout-électronique» schématisée sur la figure 1 fait appel à des interrupteurs 4016 ou 4066. Rappelons que le 4016 a une résistance résiduelle de 300 Ω (contact fermé) contre 90 Ω seulement pour le 4066; il est caractérisé en revanche par un courant I_{entrée-sortie} sensiblement plus faible, ce qui en fait un composant assez universel.

Le signal multiplexé est tamponné par IC5, un amplificateur opérationnel 3130, ce qui met les circuits en amont hors d'atteinte de toute interférence et permet d'attaquer n'importe quel convertisseur ou circuit de mesure en aval.

Il n'est pas inutile de prévoir des diodes de protection sur les entrées des interrupteurs analogiques, ce qui les mettra à l'abri des décharges d'électricité statique (relier chaque sortie à la cathode d'une diode dont l'anode est à la masse, et à l'anode d'une autre diode dont la cathode est reliée au potentiel positif de l'alimentation).

Sachant que l'inertie des relais (plus ou moins forte selon le type de relais utilisés) pouvait jouer un rôle forte-

ment perturbateur dans la mesure où elle donne naissance à des courts-circuits entre sources de signaux, nous avons prévu un réseau de temporisation (R27, R28 et C6) qui verrouille le décodeur IC2 pendant 10 ms entre deux impulsions d'horloge. De cette façon, le relais de l'ancien canal actif a le temps de retomber avant que celui du nouveau canal actif ne soit excité.

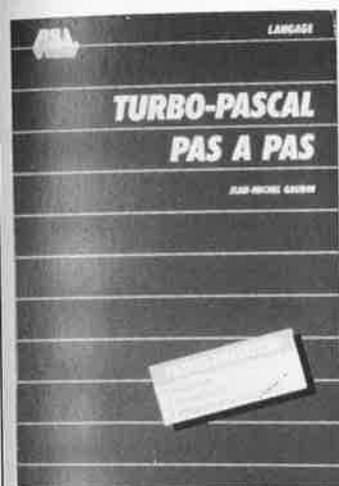
La valeur de la tension d'alimentation du multiplexeur universel sera comprise entre 5 V et 16 V. La valeur des résistances de limitation de courant montées en série avec les LED devra éventuellement être adaptée aux circonstances. Si l'on réalise un circuit de commutation à relais, la tension d'alimentation du 74HC154 et celle des relais sera impérativement de 5 V.

Comme nous l'avons indiqué dès l'introduction à cet article, le multiplexeur est conçu comme un ensemble expérimental et universel. L'affichage pourra être simplifié; pour commencer, on réduira le nombre des canaux en fonction des besoins; l'interface pour microprocesseur ne sera réalisée que si l'on envisage de s'en servir; le circuit autour de S1...S4 pourra être remplacé par un câblage fixe des entrées A1...A8 d'IC3. Il n'est pas exclu que dans certains cas, les poussoirs S1 et S2 et les deux bascules associées produisent des rebonds.

ELEKTURE

Le standard IBM étant l'un des derniers standard encore respectés au monde, le nombre d'ouvrages consacrés au PC (et à ses compatibles) devient tellement important qu'il est extrêmement difficile de les survoler même sommairement; c'est pourtant ce que nous essayons de faire ici pour quelques-uns d'entre eux.

Les langages sont un domaine qui évolue très rapidement. La série des TURBO de Borland ne cesse de s'agrandir. L'un de ses premiers rejets fut le TURBO Pascal. Il est donc assez peu surprenant qu'un nombre impressionnant d'ouvrages lui soient consacrés. En voici quatre:



TURBO Pascal pas à pas

Jean Michel Gaudin

La rapidité de TURBO Pascal, alliée à sa simplicité d'emploi et aux possibilités qu'il offre, en ont fait un des langages les plus prisés des programmeurs à l'heure actuelle. Après avoir détaillé l'installation de TURBO Pascal et les commandes de l'éditeur, TURBO Pascal pas à pas invite le lecteur à découvrir ce puissant langage par une présentation d'exemples de plus en plus élaborés. Très pédagogique, cet ouvrage permet de bâtir progressivement des programmes, d'apprendre à utiliser des procédures et à gérer des fichiers.

Editions P.S.I.
BP 86
77402 Lagny-s/Marne Cedex

70 programmes TURBO Pascal

M. Caceu — J.C. Guillemot

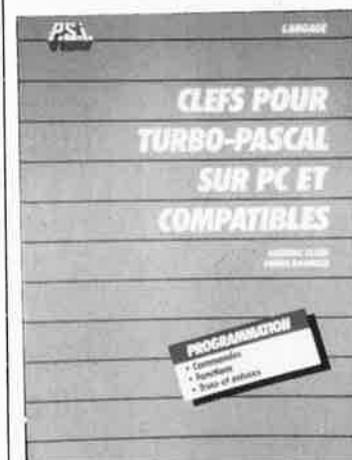
Ce livre est un recueil de 70 programmes écrits en TURBO Pascal, programmes qui accomplissent des traitements d'utilité courante (finances, mathématiques, statistiques, sciences, etc.). Il n'est pas nécessaire d'être un expert de TURBO

Pascal pour pouvoir utiliser cet ouvrage. Chaque programme est so-



igneusement décrit sous différents angles: sa fonction, son écriture, le résultat qu'il produit. Pour vérifier que le programme que l'on vient d'entrer au clavier est correct, rien de plus simple: il suffit de taper les valeurs de l'exemple pour s'assurer que le résultat obtenu est le même que celui donné dans l'exemple. Ces 70 programmes constituent une bonne base de départ pour celui qui veut entrer de plein pied dans le TURBO Pascal.

Editions Radio
3, rue de l'Eperon
75006 Paris



Clefs pour TURBO Pascal sur PC et compatibles

Frédéric Blanc
Pierre Brandeis

Le programmeur en TURBO Pascal trouvera dans cet ouvrage la présentation synthétique et pratique de l'ensemble des procédures et fonctions de TURBO Pascal, classées par type et ceci avec de nombreuses astuces d'utilisation. Cet ouvrage permet à celui qui se lance dans la programmation en

TURBO Pascal de disposer facilement de toutes les informations utiles concernant ce langage.

Après un rappel sur les principes de programmation en Pascal, ce livre poursuit par la présentation des différentes procédures et fonctions caractérisant ce langage. Ainsi, le lecteur apprendra à effectuer des test de l'imprimante, à faire appel aux interruptions du BIOS et du DOS, gérer les pointeurs, effectuer des défilements dans une fenêtre, maîtriser les techniques de l'overlay et de l'inclusion, etc.

En fin d'ouvrage on retrouve un certain nombre d'astuces de programmation, d'exemples pratiques de construction d'un programme qui ne manqueront pas d'intéresser tout amateur assidu de TURBO Pascal.

Editions P.S.I.
BP 86
77402 Lagny-s/Marne Cedex



Pratique du TURBO Pascal

J.-J. Meyer

Cet ouvrage apprend à son lecteur, de façon progressive et pédagogique comment:

- se fabriquer des outils professionnels en TURBO Pascal,
- analyser puis décomposer les applications même les plus complexes,
- réaliser, pour ses traitements, des modules efficaces tels qu'écrans de présentation ou de saisie, menus déroulants, fenêtrage, etc.,
- automatiser, simplifier et accélérer ses traitements,
- adapter l'imprimante de son choix à son micro-ordinateur,
- récupérer les données d'un progiciel.

Le lecteur devient ainsi capable de trouver une solution aux limites de ses progiciels, d'effectuer des traitements non prévus, d'améliorer les présentations de ses documents, de personnaliser ses traitements, etc. . . .

Les concepts donnés sont entière-

ment transposables sur tout autre langage de programmation.

Cet ouvrage démontre, en guise de conclusion, à l'aide d'une application de gestion de compte entièrement développée, que créer des logiciels de niveau professionnel, efficaces et rapides, est à la portée de chacun.

Editions Radio
3, rue de l'Eperon
75006 Paris



LES ANTENNES

R. Brault — R. Piat

Cet ouvrage de près de 450 pages en est à sa 12ème édition. Il constitue en quelque sorte une encyclopédie des connaissances actuelles sur les antennes.

Pour vous mettre l'eau à la bouche, voici quelques-uns des mots-clés de cet ouvrage: principes de fonctionnement des antennes, antennes d'émission et de réception, antennes directives, antennes pour les stations mobiles, antennes en ferrite, mesures concernant les antennes, appareils de mesures pour le réglage des antennes.

De nombreux diagrammes illustrent les quelque 12 chapitres de ce livre qui combine élégamment théorie et pratique.

Editions Radio
3, rue de l'Eperon
75006 Paris

Détecteur de fluide

Novembre 1987
Elektor n°113, page 63

La société Schrack France nous prie de communiquer à nos lecteurs que la société Arnould Electro Industrie n'est pas le représentant des produits Schrack en France. Pour trouver le relais RX 310 012 mentionné dans l'article, il suffit de s'adresser à:
SCHRACK FRANCE
7, rue du Long Rayage
91090 LISSES
tél: (1) 64 97 72 13
ou à l'un des 13 distributeurs nationaux et régionaux des produits de cette société.

multiplexeur vidéo

commutation instantanée entre 8 canaux vidéo

MAXIM Integrated Products est représenté en France par: VALDIX
Z.A. des Godets
91374 Verrières-le-Buisson
tél.: 69.20.26.06

Dans les grands magasins et les immeubles équipés de systèmes de surveillance vidéo, il y a plusieurs caméras, mais le plus souvent un seul moniteur vidéo sur lequel on multiplexe les signaux venant des différentes caméras. Un dispositif électronique se charge de faire passer tour à tour et à intervalles réguliers l'image de chacune des caméras sur l'unique écran de contrôle. Une sélection manuelle permet éventuellement d'obtenir directement l'image d'une des sources multiplexées, et de bloquer l'automatisme de multiplexage.

Ceux d'entre nos lecteurs qui s'intéressent de près à la vidéo savent que des circuits de ce genre peuvent servir également dans d'autres configurations.

Le schéma proposé ici est capable de traiter huit entrées, ce qui devrait couvrir largement les besoins des bricoleurs vidéo les plus "avertis" (comme dirait un Jean-Cristophe).

Figure 1. Schéma d'un multiplexeur vidéo à 8 canaux et sélection manuelle. Il est aisé de remplacer IC1 par un dispositif de sélection automatique.

Les applications d'un tel multiplexeur sont nombreuses, puisque l'appareil est utilisable aussi pour combiner les signaux de sortie de plusieurs ordinateurs à l'entrée d'un

même moniteur, ou encore pour passer tout bêtement d'une caméra vidéo à un magnétoscope et vice versa, à l'entrée du poste TV.

Le circuit utilisé pour traiter les signaux vidéo est spécialisé dans cette fonction; il s'agit du MAX455 (IC4) (Maxim Integrated Products) qui est doté non seulement de huit canaux d'entrée, mais aussi d'un amplificateur vidéo CMOS stable en fréquence, dont la bande passante est de 50 MHz. L'amplificateur en question attaque directement le câble 75 Ω. Au nombre des avantages que présente ce circuit on relèvera notamment le faible courant d'entrée (10 pA) et la faible dissipation de puissance. Son inconvénient pratique essentiel est la nécessité d'une alimentation symétrique de ±5 V.

Le circuit

L'alimentation ne mérite pas que l'on s'y attarde: le courant consommé par le multiplexeur est si faible que les régulateurs pourront être du type L (100 mA). Le transformateur de 8 V n'a même pas à fournir une centaine de milliampères.

IC1 est un encodeur de priorité BCD 10 vers 4. En bon français cela signifie tout simplement que l'état de 10 entrées est codé en binaire sur 4 lignes, compte tenu d'un ordre de priorité des lignes par ordre décroissant: si deux lignes sont actives en même temps, c'est la ligne au numéro le plus élevé qui sera prioritaire: ainsi la ligne 7 aura priorité sur la ligne 4, par exemple.

Dans notre application, cela implique que si l'on appuie par erreur sur deux touches à la fois, seule la pression sur la touche au numéro le plus élevé sera prise en compte. Des dix lignes disponibles, nous n'en utiliserons que 8 puisque c'est le nombre des canaux vidéo disponibles. La sortie D de l'encodeur BCD est utilisée pour envoyer un signal d'horloge au verrou intermédiaire IC2. En effet, à chaque pression sur un des boutons de sélection, l'impulsion qui apparaît sur la broche 14 du 40147 est mise en forme par R28 et C11 avant d'être appliquée à la broche 5 d'IC2.

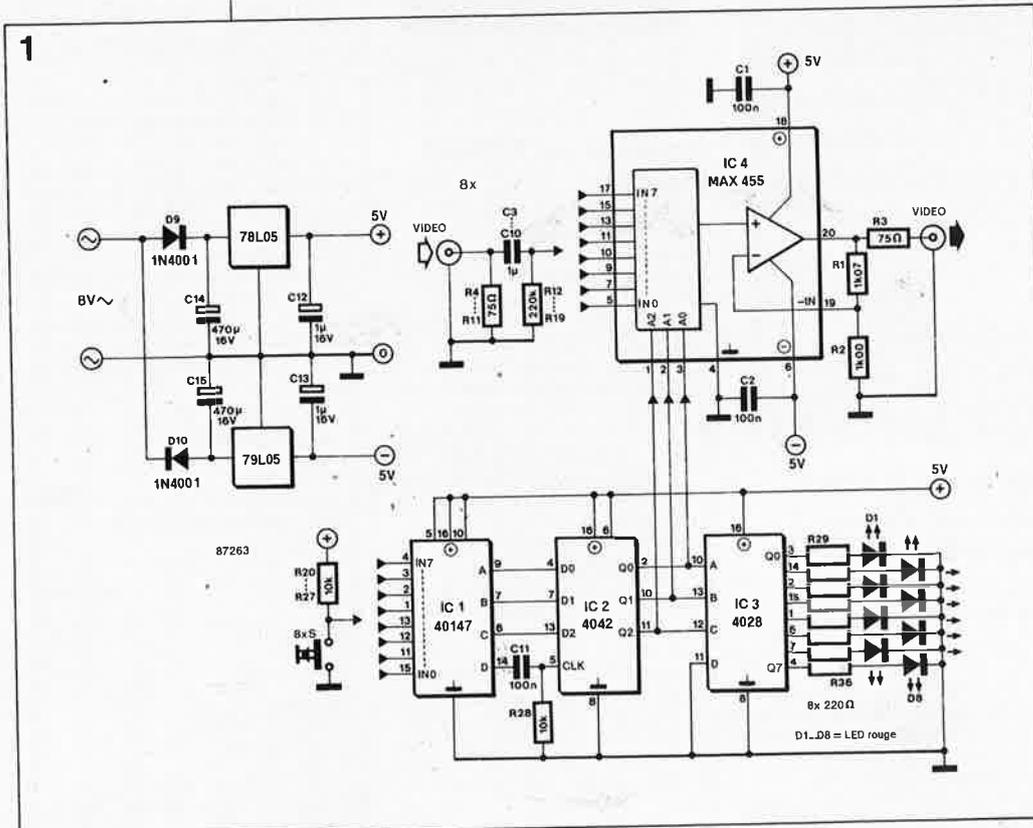
IC3 est un décodeur BCD/décimal qui fait en quelque sorte le travail inverse d'IC1. Il commande l'une des huit LED D1...D8 en fonction de la configuration des bits sur ses entrées A, B et C, indiquant ainsi lequel des 8 canaux est actif. L'entrée D est forcée au niveau bas puisque nous n'utilisons que huit des dix possibilités.

IC4 traite les 8 signaux vidéo en fonction du code BCD issu du verrou IC2, et appliqué à ses broches 1, 2 et 3. Un seul des huit signaux vidéo est acheminé vers l'amplificateur.

Le gain est déterminé par les résistances R1 et R2. La résistance R3 forme avec l'entrée de l'appareil branché en aval (75 Ω) un diviseur de tension, réduisant ainsi l'amplitude du signal de sortie de la moitié de sa valeur; c'est pourquoi le gain de l'amplificateur est fixé à 2.

La formule de calcul du gain (A) est: $A = (R1 + R2) / R2$.

Lorsque vous monterez le circuit, veillez à ménager une piste de masse entre deux entrées voisines. Cette précaution permettra de maintenir la diaphonie à une valeur respectable de 70 dB à 4 MHz. Les condensateurs C1 et C2 doivent être montés le plus près possible du circuit intégré. Le courant relevé sur le prototype n'était que de 72 mA.



REPertoire DES ANNONCEURS

ACER	98 à 100, 103 et 104
ADS	15
AED	10
BERIC	4
CCI	85
CHOLET COMPOSANTS	22
CIBOT	88 et 89
COMPOKIT	14
COMPTOIR DU LANGUEDOC	5, 94 et 95
DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE	79
DRIM	18
ELAK	80 et 81
ELECTROME	14
ELEKTOR	2, 4, 22, 77, 78, 84, 101 et 102
GENERATION V.PC	17, 19, 96 et 97
HBN	11 à 13
HD MICROSYSTEMES	90 et 91
ICAR	6
KITTRONIC	23
MAGNETIC-FRANCE	20 et 21
MANUDAX	16
MB TRONICS	26
MEEK-IT	18
NK-TEL	75
PENTASONIC	7 à 9
PRAGMA	25
PUBLITRONIC	24, 25, 75, 76, 101 et 102
REUILLY COMPOSANTS	98 à 100, 103 et 104
SELECTRONIC	2, 87, 101 et 102
SILICON CENTER	10
SOCIETE NOUVELLE DIFFUSION ELECTRONIQUE	78
SOLISELEC	82 et 83
TCICOM	86
TENIP-TRONIC	14
TRIAC	92 et 93
PETITES ANNONCES GRATUITES	84

Le Minitel des Futés de l'électronique et de la Micro-Informatique



Composez 3615 — Tapez NKTEL

Consultez nos: Petites annonces, messageries,
bases de données, cours d'électronique,
annuaires professionnels.

guide des microprocesseurs

du V20 au Z80000
en passant par les
Z80, 1802, 65XX(X),
68XX(X), 80XX(X),
32XXX et autres
Transputers

Caractéristiques en
anglais + lexique
anglais-français et
plus de 250 adresses

PUBLITRONIC

PARUTION DEBUT JANVIER

La "Somme" des microprocesseurs d'aujourd'hui.

Le troisième volume de la série consacrée aux fiches de caractéristiques, les fameux "guides", est destiné à tous ceux qui ont à faire, de près ou de loin, aux microprocesseurs.

Près de 300 pages consacrées aux microprocesseurs actuels, du V20 au Z80000 en passant par les Z80, 1082, 65XX(X), 68XX(X), 80XX(X), 32XXX et autres Transputers et RISC.

Plus de 250 adresses de distributeurs officiels (en France, Belgique et Suisse) des types de microprocesseurs décrits dans cet ouvrage y sont répertoriées. Finies les recherches interminables et vaines.

Pour vous permettre de vous y retrouver, cet ouvrage comporte en outre un lexique anglais-français de près de 300 termes et abréviations.

Disponible très bientôt chez PUBLITRONIC au prix de 195 FF (+25 FF de port) et en librairie.

Commandez-le dès maintenant à l'aide du bon de commande en encart.

195FF

"BIBLIO" PUBLITRONIC

Ordinateurs

Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer², un microordinateur de SGS-ATES, prix: 85 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: 110 FF

microprocesseurs MATERIEL

Comme l'indique le titre, il ne s'agit pas de logiciel dans cet ouvrage qui décrit un certain nombre de montages allant de la carte de bus quasi-universelle à la carte pour Z80 en passant par la carte de mémoire 16 K et l'éprogrammeur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2850, 6502, 6809, 8080 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation. prix: 82 FF

Le Junior Computer

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

68000

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

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

Tome 1: 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: 55 FF

Pour s'initier à l'électronique:

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

DIGIT I

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

L'électronique, pas de panique!

Vous êtes claustrophobe, hydrophobe, vous faites un complexe d'infériorité parce que vous avez l'impression de "rien y comprendre à l'électronique", pas de panique! Voici votre bouée de sauvetage. L'électronique? pas de panique! premier tome d'une série d'ouvrages consacrés à l'électronique et conçus tout spécialement à l'intention de ceux qui débutent dans ce domaine. prix: 143 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: 82 FF

Schémas

300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué. prix: 80 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: 90 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: 104 FF

Book '75

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

Electronique pour Maison et Jardin prix 63 FF.
9 montages

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

9 montages
Construisez vos appareils de mesure
prix: 63 FF

Créations électroniques

Recueil de 42 montages électroniques sélectionnés parmi les meilleurs publiés dans la revue Elektor. prix: 115 FF.

Indispensable!

Guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques 1

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

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. prix: 120 FF

Guide des circuits intégrés 2

- nouveaux symboles logiques
 - famille HCMOS
 - environ 200 fiches techniques (avec aussi des semiconducteurs discrets courants)
 - en anglais, avec lexique anglais-français de plus de 250 mots
- price: 148 FF

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

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

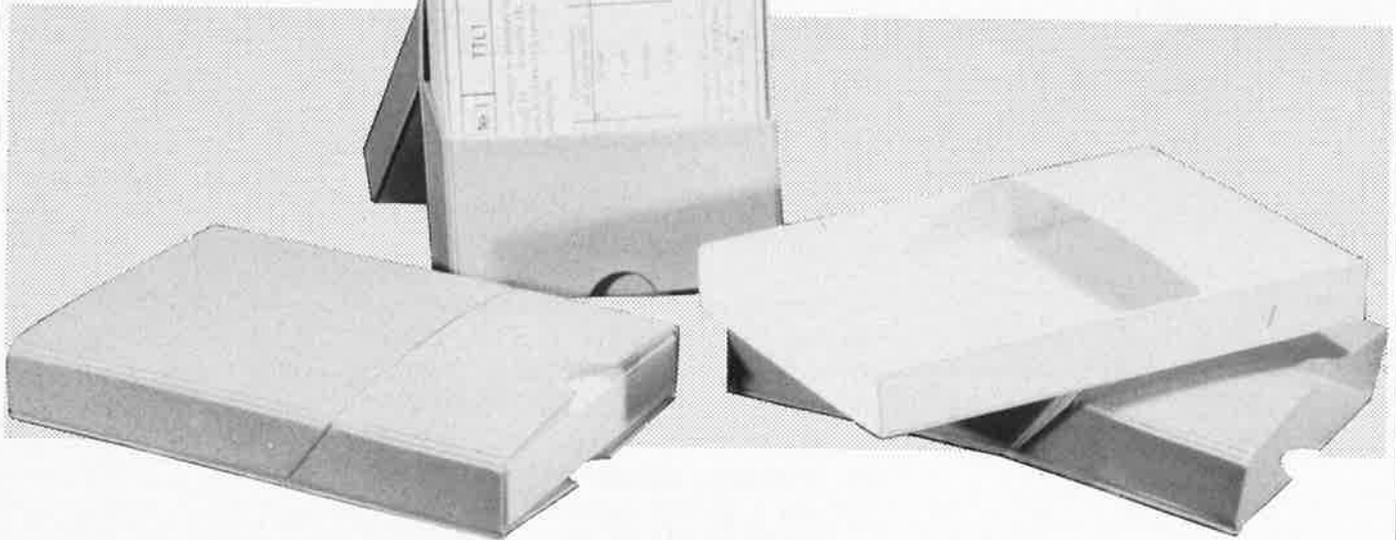
COMMANDEZ AUSSI PAR MINITEL 3615 + Elektor mot-clé: TRON



INFOCARTES

AVEZ-VOUS PENSE A
VOUS PROCURER VOTRE
COLLECTION D'INFO-
CARTES PRESENTEE
DANS UN BOITIER PRATI-
QUE?

UN AUXILIAIRE DE TRAVAIL PRECIEUX
QUE VOUS CONSULTEREZ SOUVENT. IL
EST SI FACILE A MANIPULER.



INFOCARTES
(publiées dans les n°30 à 60 d'Elektor)

PRIX : 45 FF (+ 25 FF de frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst

11e année ELEKTOR

Janvier 1988

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

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

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières,
n° 6631-61840Z; à Lille 7-163-54R
Libellé à "ELEKTOR".

Pour toute correspondance, veuillez indi-
quer sur votre enveloppe le service
concerné.

ABONNEMENTS:

Voir encart, Avant-dernière page.

Changement d'adresse: Veuillez nous le
communiquer au moins six semaines à
l'avance. Mentionnez la nouvelle et
l'ancienne adresse en joignant l'étiquette
d'envoi du dernier numéro.

REDACTION:

Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

Redaction internationale:

H. Baggen, J. Buiting, A. Dahmen,
E. Krempelsauer, D. Lubben,
J. van Rooij, G. Scheil,
L. Seymour, J. Steeman.

Laboratoire: J. Barendrecht, G. Dam,
J.M. Feron, A. Rietjens, R. Salden,
P. Theunissen, M. Wijffels.

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécrétariat: W. v. Linden, M. Pardo.

PUBLICITE: Nathalie Defrance.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:

Robert Safie,

ADMINISTRATION:

Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuysse

MAGASIN: Emmanuel Guffroy

ENTRETIEN (Café): Jeanne Cassez

DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographies, projets de toute
nature et spécialement de circuits impré-
més, ainsi que les articles publiés dans
Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne
peuvent être en tout ou en partie ni repro-
duits ni imités sans la permission écrite
préalable de la Société éditrice ni à fortiori
contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants,
etc. décrits dans cette revue peuvent béné-
ficier des droits propres aux brevets; la
Société éditrice n'accepte aucune respon-
sabilité du fait de l'absence de mention à
ce sujet.

Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les
Brevets, les circuits et schémas publiés
dans Elektor ne peuvent être réalisés que
dans des buts privés ou scientifiques et
non-commerciaux.

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

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

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

DROIT DE REPRODUCTION

ELEKTOR-CASTEILLA

S.A. au capital de 50 000 000 F
Siège Social: 25, rue Monge 75005 Paris
RC-PARIS-B: 562.115.493-SIRET:
00057-APÉ: 5112-ISSN: 0181-7450-CPAP.
64739

© Elektor 1988 — imprimé aux Pays Bas
par NDB 2382 LEIDEN
Distribué en France par NMPP et en
Belgique par AMP.

ELEKTOR
Electronique

PUBLICITE

Elektor Software Service

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

- ESS 509 75,- 1 x 2716 CHRONOPROCESSEUR avec récepteur France-Inter
 ESS 512 75,- 1 x 2716 CHRONOPROCESSEUR autonome (sans signal horaire)
 ESS 524 75,- 1 x 2716 QUANTIFICATEUR
 ESS 526 75,- 1 x 2716 ANEMOMETRE de poing
 ESS 527 75,- 1 x 2716 ELABYRINTHE
 ESS 528 75,- 1 x 2716 DUPLICATEUR D'EPROM
 ESS 531 75,- 1 x 2732 FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR
 ESS 535 75,- 1 x 2732 L'INCROYABLE CLEPSYDRE
 ESS 536 75,- 1 x 2732 FREQUENCEMETRE à MICROPROCESSEUR avec U665B
 ESS 539 75,- 2 x 2716 JUMBO: L'HORLOGE GEANTE
 ESS 545 75,- 1 x 2716 BUFFER MULTIFONCTION POUR IMPRIMANTE
 ESS 550 75,- 1 x 2764 GENERATEUR DE SINUS NUMERIQUE
 ESS 551 75,- 1 x 27128 PROGRAMMATEUR D'EPROM MSX
 ESS 552 75,- 1 x 2764 HORLOGE-ETALON

- ESS 700 95,- 1 x 8748H SATELLITE D'AFFICHAGE pour HORLOGE-ETALON
 ESS 701 95,- 1 x 8748H RAMSAS (simulateur d'EPROM)

EN LETTRES CAPITALES S.V.P.

Nom: _____

Adresse: _____

Code Postal: L L L L L L _____

(Pays): _____

Ci-joint, un paiement de FF _____

par chèque bancaire CCP mandat à "PUBLITRONIC"
ou justification de virement au CCP de Lille n° 747229A ou
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70347B

Etranger: par virement ou mandat Uniquement
Envoyer sous enveloppe affranchie à:

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



... BON A DECOUPER OU A PHOTOCOPIER ...

AUTO-ROUTER III

CAD

NOUVELLE VERSION 3.12 SUPPORTE EGA 640 * 480 !

CIRCUITS DOUBLE FACE JUSQU'A UNE SURFACE D'UNE CARTE EURO DOUBLE
(232X160 MM - LA CARTE PEUT PRENDRE N'IMPORTE QUELLE FORME
DANS LA LIMITE DE CETTE SURFACE)
RESOLUTION 1/20 DE POUCE
PLACEMENT MANUEL DES COMPOSANTS
AUTOROUTAGE EN 4 PHASES TRES RAPIDE
UTILISATION FACILE PAR FENETRES "MENUS"
BIBLIOTHEQUE DE COMPOSANTS (MACROS) EXTENSION ILLIMITEE
PREDEFINITION DES PISTES CRITIQUES (EX.:ALIMENTATION)
DEFINITION DE "ZONES INTERDITES"
GENERATION DES DESSINS SUR IMPRIMANTE, TRACEUR, ECRAN:
DESSIN DES DEUX FACES DU CIRCUIT NORMAL OU INVERSE,
SERIGRAPHIE, GABARIT DE PERCAGE, MASQUE SOUDURE,
ZONES INTERDITES, CHEVELU...
LIBRE CHOIX DES ECHELLES, LARGEUR DES PISTES ET PASTILLES
SUPPORTE CGA, EGA TOUTES LES RESOLUTIONS -> 640 * 480 PIXELS
ET HERCULES(''), EPSON FX ET HP-GL('')
LOGICIEL D'INSTALLATION POUR AUTRES PERIPHERIQUES
TOUS LES FICHIERS CREEES EN FORMAT ASCII
GENERATION AUTOMATIQUE DES LISTINGS COMMENTES:
NOMENCLATURE, SIGNAUX, SIGNAUX PREDEFINIS, ZONES INTERDITES,
STATISTIQUE (COMPOSANTS, LIAISONS, RESOLUTION, TEMPS DE CALCUL)
LOGICIEL ECRIT EN Turbo Pascal, DOC ET ECRANS ENTIEREMENT
FRANCAISES, EXCELLENT RAPPORT QUALITE/PERFORMANCES/PRIX
CONFIGURATION NECESSAIRE: IBM PC/XT/AT ('') OU COMPATIBLES
256ko MIN., CARTE GRAPHIQUE CGA, HERCULES('') MONOCHROME,
OU EGA 16 COULEURS

PRIX : 3800 F H.T.

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

EVA

LOGICIEL DE CONCEPTION ET SIMULATION INTERACTIVE DES CIRCUITS ANALOGIQUES ASSISTEES PAR ORDINATEUR

DEFINITION DES PARAMETRES FORME DE SIGNAL,
AMPLITUDE, TEMPS, COMPOSANTS ETC. AVEC UN EDITEUR GRAPHIQUE
A L'AIDE DE SOURIS
SIMULATION ET ANALYSE DANS LE TEMPS
CALCUL DE FREQUENCE ET PHASE EN PRESENTATION LOGARITHMIQUE
INTEGRATION ET DIFFERENTIATION DES COURBES
ANALYSES "WORST-CASE"

LA CONCEPTION "SANS-FER-A-SOUDER"

CONFIGURATION: ORDINATEURS IBM PC/XT/AT('') ET COMPATIBLES
348KO MIN., CARTE GRAPHIQUE HERCULES OU EGA
SUPPORTE LES CO-PROCESSEURS 8087/287

PRIX: 4 200 F H.T.

LOGICIEL DISPONIBLE EN MARS '87

DISQUETTE DE DEMONSTRATION : 150 F TTC FRANCO
(DISPONIBLE FIN JANVIER-SPECIFIEZ LA CARTE GRAPHIQUE)
(LA DEMO EST UNE VERSION LIMITEE DU LOGICIEL)

LOGICIEL DE SAISIE DE SCHEMA

RESOLUTION DE 0.01 à 0.2 MM
CORRESPOND à UNE PLANCHE DE DESSIN DE
32 * 32 CM à 6.4 A 6.4 M
BIBLIOTHEQUE AVEC PLUS DE 700 COMPOSANTS PREDEFINIS
(TOUS LES TTL ET AUTRES, EXTENSION ILLIMITEE)
NOMBREUX UTILITAIRES POUR L'EDITION DES DESSINS
CREATION DE LISTE DE LIAISONS POUR AUTO-ROUTER III

SUPPORTE: CGA/EGA/HERCULES (EN MONOCHROME)
SOURIS COMPATIBLE MICROSOFT('')
EPSON FX ET TRACEURS SOUS HP-GL('')

CONFIGURATION NECESSAIRE: ORDINATEUR IBM PC/XT/AT('') OU
COMPATIBLES, 512KO, DEUX LECTEURS, CARTE CGA OU HERCULES
OU EGA (TOUTES EN MONOCHROME)

VERSION CGA/HERCULES : 2 900 F H.T.
VERSION EGA : 2 900 F H.T.
VERSION OLIVETTI POUR ORDINATEURS M 19/21/24 : 2 900 F H.T.

DISQUETTE DE DEMONSTRATION : 100 F TTC
(SPECIFIEZ LA CARTE GRAPHIQUE !)
(LA DEMO EST UNE VERSION LIMITEE DU LOGICIEL)

AllProg

LE Programmeur EPROM/PROM/PAL/GAL

PROGRAMMEUR INTELLIGENT A BASE DE SAB 80535
PROGRAMME (E)EPROMs 2516 -> 27512, 27513, 27010, 27011 !

PROMs 825xxx
PALs de MMI/TI/NS/AMD
GALs de Lattice

INTERFACE RS232C 2400 - 19200 BAUD
SOFTWARE POUR ORDINATEURS IBM-PC/XT/AT(''):

EDITEUR (E)EPROM PLEINE PAGE
EDITEUR DE TEXTE POUR LA CONCEPTION PAL
PAL -ASSEMBLEUR, PAL -SIMULATEUR, PAL -DESASSEMBLEUR
ECRANS ET MANUEL EN FRANCAIS
CODE SOURCE (TurboPascal) DISPONIBLE

AllProg

EXISTE EN DEUX VERSIONS

- 1) KIT: MANUEL, SOFT, PLATINE, TOUS LES COMPOSANTS
SANS BOITIER NI ALIMENTATION : 3900 F HT
- 2) AllProg COMPLET EN BOITIER AVEC SOFT/MANUEL : 5400 F HT



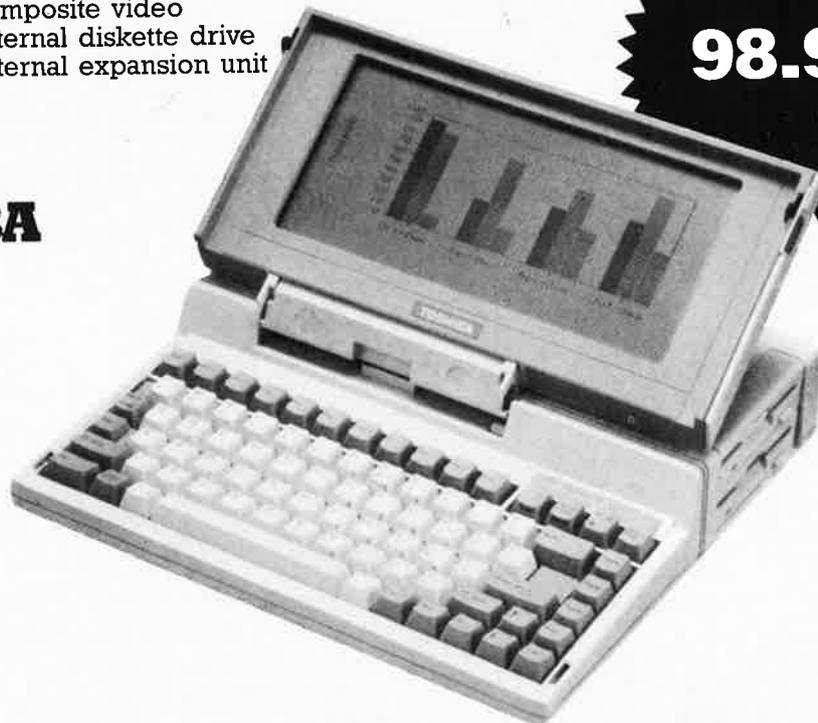
DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE
VIELLA
F-32400 RISCLE
TEL. 62 69 82 01

ELAK presents T1100 plus Portable Personal Computer

- Processor 80C86, switchable 7.16 or 4.77 MHz
 - Memory 640 KB RAM
 - Diskette drives two built in 3.5" 720 KB
 - Display LCD 80 x 25 characters
9.1 x 4.7 inch
 - Keyboard 81 keys
 - Operating system MS-DOS 3.2
 - Measurements 6.6 x 30.7 x 30.5 cm
(H x W x D)
 - Weight 4.5 kg
 - Power supply Built-in rechargeable NiCad batteries, AC adapter/charger
- Interfaces RS-232 C serial
Centronics parallel
Color display RGB
Composite video
External diskette drive
External expansion unit

98.990,-

TOSHIBA



ELAK presents SOFTWARE

BASIC LANGUAGE

BetterBasic	11.490
8087 Math support	6.490
Btrieve interface	6.490
C interface	6.490
Run-time module	14.990
Flash-up windows	6.490
MS basic interpr. XENIX	20.990
MS QuickBASIC	3.990
Professional BASIC	5.990
8087 Math support	8.990
TRUE BASIC	15.990
TRUE BASIC w/Run-time	3.990
Advanced string library	3.990
Asynch communication	3.990
BASICA converter	3.990
Btrieve interface	3.990
Developer's Toolkit	3.990
Hercules graphic support	3.990
Run-time module	8.990
Sorting & Searching	3.990
Turbo BASIC	5.990

C COMPILERS

Datalight C Compiler	3.990
Datalight Developer Kit	5.990
Datalight Optimum-C	8.990
DeSmet C w/debugger	11.990
DeSmet C w/Large case	15.990
Eco C	7.490
LATTICE C	23.990
LATTICE C with source	46.990
Mark Williams MWC-86	24.990
MS C with codeview	22.990
Wizard C Combo	45.990
Wizard C compiler	25.990

C INTERPRETERS

C-terp, specify compiler	17.990
C Trainer	7.990
Instant C	30.990
Run/C	7.990
Run/C Professional	14.990

C UTILITIES

Asynch Manager	10.490
Basic C library	10.490
Btrieve isam file mgr	12.990
C Essentials	5.990
C TOOLS PLUS	10.490
C Utility Library	10.490
C Windows	7.990
Greenleaf Comm library	10.990
Greenleaf DATA WINDOWS	13.990
with source	25.990
Greenleaf Functions	10.990
HALO combination pack	24.990
HALO	17.990
Dr. HALO II	8.990
HALO devel. pack for MS	33.990
LATTICE C cross ref.gen	3.490
with source code	12.990
LATTICE C-food Smorgasb	8.490
with source code	15.990
LATTICE dBC (dBC2 or dBC3)	15.990
with source code	30.990
LATTICE C-Sprite debug	11.490
MetaWINDOWS	9.990
MetaFONTS	4.990
MetaWINDOWS/PLUS	16.990
MetaFONTS/PLUS	16.990
MS windows devel.kit	26.490
PforCe	19.990

WENDIN PRODUCTS

Operating system toolbox	6.990
PCUNIX operating system	6.990
PCVMS Similar to VAX/VMS	6.990
XTC Text editor w/source	6.990

BORLAND PRODUCTS

EUREKA equation solver	5.990
REFLEX & REFLEX workshop	11.490
Turbo Basic	5.990
Turbo Database Toolbox	4.490
Turbo Editor Toolbox	4.490
Turbo Gameworks Toolbox	4.490
Turbo Graphics Toolbox	4.490
Turbo Lighting	5.990
Turbo Numerical Library	5.990
Turbo Pascal with BCD/8087	5.990
Turbo Tutor	2.490
Turbo PROLOG compiler	5.990
Word Wizard	4.490

ASSEMBLY LANGUAGE

Microsoft Macro Assembler	8.490
Pasm86 by Phoenix	9.990
Turbo editasm	7.990
8088 Assembler w/Z80 trans	7.990

COMPUTER IC's

4164 150ns Ram	75
41256 150ns Ram	159
41256 120ns Ram	199
8087 - 5 MHZ	6.990
8087 - 8 MHZ	9.990
80287 - 5 MHZ	13.950
NEC V-20 8 MHZ	394
NEC V-20 10 MHZ	1.190

1st TELEFAX CENTER IN BELGIUM

The biggest selection, from minifax to maxifax, 6 different brands and 13 models.

TOSHIBA COPIX 6300/6500

- second hand (max. 2 years) with six months full warranty
- very high reproduction quality + 8 grey blanco levels
- G3-G2 compatible, transmission speed up to 9600 bauds
- manual and auto receive
- automatic document feeder with up to 30 pages
- can accept A3 sheets
- reduction from A3 to A4 and B4 to A4
- transmission report of incoming and outgoing messages
- copy function with automatic sheet cutting

49.950,-



All second hand and demonstration models are sold with **full 6 months warranty** and external transformer.



SHARP 2715

- Brandnew models
- G3-G2 compatible up to 9600 bauds
- automatic document feeder up to 30 pages
- can accept B4 sheets
- reduction from B4 to A4
- manual and auto receive
- copy function with automatic sheet cutting
- voice communication after facsimile functions
- fine/contrast settings
- polling
- date and time settings

69.950,-

VERY SPECIAL PRICES FOR TECHNICIANS (W/O WARRANTY)

SHARP M2-1vol

- Fax/scanner/copier.
- G3-G2 compatible up to 4800 bauds
- Magnification/reduction A6 - A4/A4 - A5/A4 - B5
- Thermal document printer
- Computer interfaces - RS232 c serial port
- Centronics parallel port
- Can be used as scanner on IBM pc with optional interface card.

CALL



Special prices for dealers and quantity orders.

We also supply the following brands at super low prices: **OKI NEC SANYO**
IBM compatible fax-card

Ask our special prices for TOSHIBA "SPOT" and SANYO "SANFAX" facsimilies

27-31 rue des Fabriques
1000 BRUSSELS
tel. 02/512.23.32
02/512.25.55

All our prices are TVA/BTW
19% included except Facsimilies.
Telex: 22876
Fax: 513.96.68

Elak ELECTRONICS
(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)

ALL PRICES ARE SUBJECT TO CHANGES w/o FURTHER NOTICE

COMPOSEZ VOTRE ORDINATEUR

GRANDE MARQUE

MULTIPROCESSEURS (matériel à revoir)

Coffret	400F
Alimentation à découpage 50 W	350F
Alimentation à découpage 100 W	450F
1 clavier	450F
1 visu	600F
3 cartes (préciser le modèle)	600F
Si vous achetez l'ensemble :	VALEUR : 2 200 F
Avec alimentation 50 W	975F
Avec alimentation 100 W	1075F
Carte supplémentaire 200F et 300F	

Suivant détail ci-dessous (Port dû SNCF)

DESCRIPTION

COFFRET CONSOLE

Equipé de connecteurs pour les cartes 230 x 100 :	
- Avec alimentation 50 W.	200F
- Avec alimentation 100 W.	200F

CARTES 230 x 100

- 6809, 2 MHz, version 1	200F	- Carte mémoire 128 K	200F
- 8088-8	200F	- Carte BIP parallèle	200F
- 8088-16	300F	- Carte RAM PROM	200F
- Z 80	200F	- Carte DMA, contrôleur de disque dur, disquettes 5" et 8"	300F
- Carte couleur graphique	200F	- Carte extension mémoire 256 K	300F
- Carte synchrone, asynchrone	200F		
- Carte vidéo 25 x 80	200F		
- Carte 6 entrées, 6 sorties série	200F		
- Carte DMA disquettes 5"	200F		
- Carte contrôleur de disques 5"	200F		
- Textes graphiques	200F		
- Carte RL-LAN	200F		
- Carte LEANORD nanoréseau	200F		

- Carte mémoire 128 K	200F
- Carte BIP parallèle	200F
- Carte RAM PROM	200F
- Carte DMA, contrôleur de disque dur, disquettes 5" et 8"	300F
- Carte extension mémoire 256 K	300F

MONITEUR VIDEO

Alimentation extérieure 12 volts, tube 31 cm, vert, définition 25 x 80, entrée signal TTL compatible PC	500F
Entrée signal vidéo composite	500F
Disquettes 5" pleine hauteur, simple face	360F
Disquettes 5 1/2 hauteur, double face	360F
Disques durs 5" pleine hauteur BASF	450F
Disques durs 5 1/2 hauteur SHUGART	500F

NOUVEAUTÉS

RADIO RÉVEIL
ELECTRONIQUE
secteur, pile de sauvegarde
GO-FM.
Dim. : 17 x 11 x 5cm

110F

PLATINES LASER

A piles, pour usage balladeur, sans casque, sur secteur pour chaîne Hifi 1750F

BALLADEUR STÉRÉO

Avec écouteur (dimensions d'une K7), alimentation 2 piles 1,5 V 95F

RECEPTEUR FM

Dimensions d'une carte de crédit, noir ou rouge, avec écouteurs, livré avec piles, les 2 appareils 114F

MINI TV-RADIO-REVEIL

Noir et blanc, tube 12 cm. PO-GO-FM, Pal/Sécam. Alim. secteur ou 12 V (prévue), coffret gris, antenne télescopique ou extérieure. Dim. : 265 x 180 x 120. Poids 2,6 kg 1100F

AMENAGEZ VOTRE AQUARIUM

Lot comprenant : Pompe, résistance, thermostat 220F

ENCEINTES

- Mini enceintes 2 voies 35 W couleur gris, grille noire.
La paire 400 F
- Enceintes 2 voies 35 W placage PVC bois. Façade tissu noir. Dim. : 84 x 27 x 18 cm.
La paire 475 F (Port dû SNCF)
- Enceintes 2 voies 45 W, bass reflex, placage PVC bois, façade tissu amovible. Dim. : 55 x 26 x 24.
La paire 550 F (Port dû SNCF)

MOTEURS THERMIQUES

2 TEMPS NEUFS

- 49,9 cm³ sortie pignon 17 dents, poids 7,5 kg 825 F
- 250 cm³ sortie par axe 30 m/m démarreur par lanceur manuel. Poids 18 kg 1950 F (Port dû SNCF)

Réalisation Karting, ULM etc...

TELEPHONE BASE A TOUCHES

Couleur crème 200 F

TELEPHONE MURAL

Arrêt de sonnerie. Coloris noir, marron, crème 120 F

REPONDEURS (2^{ème} main)

Utilisation simplifiée, dépannage facile. Dim. : 30 x 17 185 F

EXTENSIONS

SINCLAIR	
EXTENSIONS ZX 81	
Alimentation ZX 81	70F
Synthétiseur vocal	180F
Crayon optique	310F
Adaptateur manette de jeux programmable	60F
Adaptateur manette de jeux	60F
Démarrateur de cassette	90F
ACCESSOIRES ZX 81	
Coffret avec clavier d'origine	90F
Auto-repeat clavier	45F
Bip clavier	45F
Extension 1 K	65F
Auto-collant gravure de clavier	12F

APPLE 2 +	
EXTENSIONS	
Synthétiseur vocal	250F
Synthétiseur sonore	250F

IMPRIMANTE	
Grande marque, neuve à revoir	800F
132 colonnes matricielles	(Port dû SNCF)

ALIMENTATION A DECOUPEGE	
165 W + 5 - 12 - 12 - 12 - 12 - 220 V	750 F
120 W + 5 - 12	450 F

SPECTRUM (SINCLAIR)	
EXTENSIONS SINCLAIR	
Adaptateur joystick programmable	90 F
Synthétiseur vocal	180 F
Clavier mécanique sur circuit imprimé	210 F

ORIC	
EXTENSIONS	
Carte buffer	180 F
Adaptateur joystick	45 F
Modulateur a/b	80 F

MO 5	
EXTENSIONS	
Interface joystick	115 F

AMSTRAD	
Crayon optique avec logiciel (K7)	135 F
Interface joystick	80 F
Synthétiseur vocal	220 F
Adaptateur panneau avec câble péritel	50 F

ALIMENTATION ININTERRUPTIBLE	
Neuve, accus à charger	
500 watts - 1/4 H	4800 F
250 watts - 3/4 H	3800 F
(Expédition SNCF uniquement)	

MONITEUR	
(Port dû SNCF)	
Noir et blanc, tube 22 cm. Alimentation 220 volts, en coffret type Minitel.	
Écran interface pour vidéo composite	500 F
Châssis avec tube vert alimentation 12 volts entrées synchrone verticales et horizontales	500 F

MICRO ORDINATEUR	
Base ZX 81. Clavier à touches.	
En coffret Minitel.	
Capacité mémoire 64 K	900 F
(Port dû SNCF)	

LECTEURS A DISQUETTES	
Lecteurs de disquettes 5" neuves.	(Remises par 10 pièces - 10 %)
à revoir, sans garantie, simple face	280 F
Lecteurs de disquettes 5" neuves, à revoir, sans garantie, 80 pistes	635 F
Carte prolongateur de connecteur standard PC 2 x 31 sur epoxy 24 cin.	
2 jeux de connecteurs sur la même carte	100 F

LE COIN DES LOTS

LOTS PEDAGOGIQUES

• 1 000 résistances 1/4 et 1/2 watt variées de 1 à 2 2%	200 F	• 200 voyants couleurs diverses,	200 F
• 2 200 résistances 1/4 et 1 watt variées de 1 à 1 M Ω	200 F	• 220 volts	200 F
• 250 condensateurs mylar prof 1 et 2 % 500 pF à 0,1 μF	200 F	• 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins	200 F
• 1 500 condensateurs céramiques et stiroflex variés de 1 pF à 3 300 pF	200 F	• 15 relais de puissance	200 F
• 600 condensateurs mylar de 5 000 pF à 0,1 μF	200 F	• 100 VDR-CTN	200 F
• 250 potentiomètres bobinés 10 Ω - 100 kΩ circuits imprimés	200 F	• 300 résistances ajustables bakélite	200 F
• 250 potentiomètres linéaires toutes dimensions et valeurs	200 F	• 100 résistances ajustables séralite	200 F
• 250 potentiomètres avec et sans inter, toutes valeurs	200 F	• 100 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 microfarad	200 F
• 50 potentiomètres bobinés de 10 Ω à 100 kΩ	200 F	• 120 condensateurs tantalé CTS 13 professionnels de 0,22 à 25 microfarad, de 5 à 25 volts	200 F
• 350 résistances bobinées de 5 watts à 15 watts de 1 Ω à 2 000 Ω	200 F	• 400 ressorts électroniques divers	200 F
• 200 transistors série BC et BF, 100 diodes (N914 et équivalentes + 75 diodes, séries 4001 à 4004	200 F	• 33 transistors TO3 germanium ou silicium	200 F
• 300 diodes ZENER, 20 de chaque valeur, 400 mW	200 F	• 50 touches pour réaliser votre clavier	200 F
• 150 condensateurs ajustables de 2 pF à 40 pF	200 F	• 30 micro switch	200 F
• 250 selfs et bobinages moyenne fréquence, divers	200 F	• 30 régulateurs boîtier TO3. Tension et polarité panaché	200 F
• 225 supports divers pour circuits intégrés 2 x 4 - 2 x 7 - 2 x 9	200 F		
• 20 connecteurs femelle. Broches dorées de 20 à 45 contacts au pas de 2,54 et de 5,08	200 F		
• 200 boulons axes de 4 et 6 mm pour potentiomètres	200 F		
• 15 moleurs basse tension 6 et 12 volts	200 F		
• 40 réseaux de résistances	200 F		
• 60 quartz fréquences diverses	200 F		
• 80 tubes diverses radio et télévision de démonstration	200 F		
• 100 condensateurs chimiques haute tension de 200 à 450 volts, de 10 à 250 MF	200 F		
• 150 condensateurs chimiques basse tension 6,3 V à 63 V de 1 mF à 150 μF	200 F		
• 125 circuits intégrés divers dans la Série 7400	200 F		
• 800 mètres de fil coblage, couleurs diverses	200 F		
• 20 connecteurs à poussoir pour circuits imprimés - de 4 à 7 touches	200 F		
• 40 interrupteurs ou inverseurs simples ou doubles	200 F		
• 35 relais divers : 2 RT, 4 RT ou 6 RT de 6 à 48 volts	200 F		
• 15 haut parleurs divers de 5 à 15 cm, de 4 à 15 Ω	200 F		
• 110 circuits intégrés dans la série 4000	200 F		
• 250 transistors germanium toutes puissances	200 F		

• 3 kg de radiateurs au tous types	200 F	• 8 moteurs basse tension (K7)	200 F
• 20 points de redressement de puissance	200 F	• 400 m de fil de coblage	200 F
• 300 condensateurs tantalé goutte valeurs diverses	200 F	• 20 réseaux de résistance, 75 condensateurs ajustables	200 F

Conçu spécialement pour les écoles et les centres de formation

LOTS PEDAGOGIQUES PANACHES

• 500 résistances 1 et 2 %	200 F	• 100 voyants couleurs diverses,	200 F
• 125 condensateurs mylar 1 et 2 %	200 F	• 220 volts	200 F
• 1 100 résistances variées 1 à 1 W	200 F	• 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins	200 F
• 300 condensateurs mylar de 5 000 à 0,1 μF	200 F	• 15 relais de puissance	200 F
• 125 potentiomètres linéaires	200 F	• 100 VDR-CTN	200 F
• 125 potentiomètres avec ou sans inter	200 F	• 300 résistances ajustables bakélite	200 F
• 125 potentiomètres bobinés	200 F	• 100 résistances ajustables séralite	200 F
• 175 résistances bobinées	200 F	• 100 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 microfarad	200 F
• 100 transistors bc-107	200 F	• 120 condensateurs tantalé CTS 13 professionnels de 0,22 à 25 microfarad, de 5 à 25 volts	200 F
• 50 diodes, 150 diodes séries	200 F	• 400 ressorts électroniques divers	200 F
• 125 selfs et bobinages, 30 quartz	200 F	• 33 transistors TO3 germanium ou silicium	200 F
• 110 supports de circuits intégrés, 65 circuits intégrés série 7400	200 F	• 50 touches pour réaliser votre clavier	200 F
• 30 tubes radio TV, 50 chimiques haute tension	200 F	• 30 micro switch	200 F
		• 30 régulateurs boîtier TO3. Tension et polarité panaché	200 F

PAR LOTS DE 10, NOUS VOUS ENVERRONS 11 LOTS (port France gratuit)

GROUPEZ-VOUS ! CHAQUE LOT CONVIENT POUR 10 PERSONNES

Tarif d'expédition : en colis postal non recommandé - 20 F PAR LOT.

Pour les lots précités d'une astérisque*, prévoir + 35 F pour l'expédition.

Un des recommandés - expédition 17 F
Par commande de 10 lots : expédition gratuite en France
Notre société accepte LES COMMANDES ADMINISTRATIVES.

En cadeau pour toute commande de 3 lots identiques ou différents.
au choix :
• Un programmeur 220 volts, 10 fonctions minimum.
• ou un mouvement d'horloge commandé par transistor alimenté en 1,5 volt,
• ou 1 lot de plaquettes avec composants divers.

2 kg extraordinaires !
Cette pochette comprend du matériel électronique de maintenance en provenance d'importants producteurs. Il est conditionné individuellement et comprend : diodes de redressement et de détection, circuits intégrés TTL et MOS, fusibles, relais, interrupteurs, condensateurs, résistances à couches et bobinées, voyants, LED's, cordons, etc... 200 F
Port PTT : 35 F

SIGNALISATION, ALARMES

SIRÈNE ELECTRONIQUE

Alimentation 12 volts continu, 100 dB.
Équerre de fixation.
Idéale pour alarmes auto **95 F**

● REFERENCE 1500

1 centrale alarme à boucle magnétique - 5 contacts magnétiques d'ouverture - 4 contacts chocs - 1 bouton d'appel d'urgence - 1 sirène intérieure supplétive avec câble de 15 m - Entrées : 1 boucle instantanée - 1 boucle temporisatrice. Sorties : alarme sonore incorporée, alarme sonore supplétive, alarme lumineuse - Temporisation : entrée/sortie, alarme sonore réglable de 0 à 3 minutes environ, Alimentation batterie non fournie et secteur **986 F**

● REFERENCE 22

Tête hyper-fréquence. Portée 10 m
12 volts extérieure. Champ réglable - Poids : 0,8 kg **699 F**

● REFERENCE 1700

1 centrale d'alarme avec détecteur infrarouge passif incorporé, sirène modulée, enrouleur automatique de câble secteur, câble secteur et poignée de transport. Entrée : 1 boucle temporisée - Sorties : alarme sonore incorporée, alarme sonore supplétive, alarme lumineuse - Temporisation : entrée/sortie, alarme sonore réglable de 0 à 3 minutes environ - Commande et visualisation : sur centrale par clé de sécurité. Alimentation batterie non fournie et secteur **986 F**

● REFERENCE 737

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

MATERIEL NEUF A REVOIR

JEUX VIDÉO

6 jeux, tir, tennis, foot, pelote avec poignée de jeu, alimentation par pile **100 F**

JEUX VIDEO A CASSETTE

Alimentation secteur et poignée de jeux **150 F**

RADIO RÉVEIL

Électronique, affichage lumineux : PO-GO, secteur **60 F**

LOT DE 10 CALCULETTES

ÉLECTROPHONES STEREO, 3,5 W. Coffret plastique **100 F**

LOT DE 5 RÉCEPTEURS « POCKET » (Port dû SNCF) **150 F**

PO-GO ou GO. L'ensemble **100 F**

JEUX DE LUMIÈRE

Chenillard, 4 voies **80 F**

INTERPHONES

Secteur, modulation de fréquence, touches à effleurement, 3 canaux, possibilité de blocage pour surveillance chambre d'enfant. La paire **246 F**

RADIO

Récepteur PO-GO à encastrer, tête de lit, boiserie, cuisine. Alimentation secteur, dimensions 385 x 100 x 100 **95 F**

ANALYSEUR COULEUR

Pour tirage photos couleur. Assure un calcul rapide du temps de pose et d'équilibrage couleur (petite panne) **450 F**

BLOC DE COMMANDE

Pour fondu/enchaîné synchronisé par magnétophone aux normes carrousel (sans documentation) (port PTT : 75F) **296 F**

DÉMODULATEUR VIDÉO

VHF et UHF, programmation 6 chaînes, neuf avec choc, horloge **350 F**

AUTORADIO PO-GO, 12 V. Les 3 appareils **110 F**

APPAREILS PHOTO

Format 110 - 126 - disque, les 3 **125 F**

MATERIEL NEUF

PLATINE FRONTALE MECANIQUE

Tête stéréo, arrêt fin de bande, compteur, moteur à régulation incorporées, ouverture à vitesse lente par piston. Poids 0,8 kg **119 F**

ALIMENTATION 12 V-2 A RÉGULÉ

En coffret - Idéal pour autoradio CB - Petit ampli-dépannage **155 F**

TENSIOMÈTRE ÉLECTRONIQUE

Contrôle le rythme cardiaque. Indication sonore et lumineuse, cadran gradué à lecture directe. Livré en luxueux écran avec manuel explicatif **250 F**

FLASH ELECTRONIQUE

Nombre guide 36, calculateur à thyristors, distance maxi 13 mètres **360 F**

Remplacez vos flash cube par un flash électronique. Les 3 appareils **100 F**

Lot de 3 flash électroniques pour Polaroid **100 F**

CHAÎNE 2 x 10 WATTS

Présentation socle ton bois, capot plexi, 2 enceintes en bois, façade tissu noir **340 F** (Port dû SNCF)

LECTEUR DE CASSETTE ET CARTOUCHE AUTO

2 mécaniques en un seul lecteur, 2 x 6 watts tonalité balance, alimentation 12 volts. Dimensions : 165 x 65 x 190 **250 F**

COMPOSEUR DE NUMÉRO TÉLÉPHONIQUE

8 touches, mémoire du dernier numéro, couleur verte, touches blanches, pour cadran rotatif **125 F**

CALCULATRICE IMPRIMANTE

Papier standard, 10 chiffres. Accus incorporé, mémoire, dimensions : 210 x 110 x 40 **250 F**

Livrée sans chargeur. Le chargeur **30 F**

CHARGEUR DÉMARREUR

Professionnel neuf sur roulettes 6-12-24 Volts. Réglage de 0 à 60 A. Temporisation 12 H. Cadran de contrôle. Poids 58 Kg **1650 F** (Port dû SNCF)

CHARGEUR

6-12-24 Volts. Réglage de 0 à 20 A. Cadran de contrôle. Poids 21 Kg **800 F** (Port dû SNCF)

auto
radio

PRIX EXTRAORDINAIRES

* PO-GO-FM. K7 stéréo avec 2 haut-parleurs 20 watts .. **380F**

* PO-GO-FM mono avec un haut-parleur 6 watts préréglé GO **290F**

* PO-GO 4 préréglés avec un haut-parleur 4 watts **195F**

* PO-GO mono avec un haut-parleur 4 watts **135F**

* Auto radio K7 VOXSON GO-FM stéréo, 8 stations préréglables GO et FM, 2 x 7 watts, boîtier extractible, index de recherche des stations par diode LED, 2 HP 20 watts **1400F**

* DIGITAL GO-FM K7 stéréo, 2 x 7 W avec 2 HP 20 watts **850F**

* AUTOREVERSE 2 stations préréglées GO-FM et 1 station PO, 2 x 7 watts avec 2 HP 20 watts **1050F**

Le port de 37F ou de 56F est prévu par unité.
Pour quantités : port dû SNCF.

BANDES MAGNETIQUES bobines 18 cm, le lot de 10 **120 F**

RADIATEUR ALU 200 x 170, épaisseur 40, perçage pour un TO 3 pour ampli classe A. Poids 1,7 Kg **130 F**

CAMERA 16 mm type KB 9A objectif 35 mm, F 3,5, capacité film 35 ft, vitesse 32 images/seconde. Alim. 24 à 29 V. Matériel militaire aviation neuf année, 1950. Poids 0,960 Kg **1000 F**

TERMINAL INFORMATIQUE ASC II (2^e main, panne éventuelle)

Modem intégré programmable 75 / 150 / 300 / 1200. HALF/FULL DUPLEX. Sortie imprimante série. Répertoire 36 numéros programmables et composition automatique. Ecran 21 cm. Définition 25 lignes, 40 ou 80 colonnes **310 F** (Port dû SNCF)

CARTE POUR RÉCUPÉRATION

En moyenne, 50 supports de C.I., tulipe dorée par carte 14 et 16 points **105 F**

CORDON LIAISON

Fiche mâle/femelle DB 25, 11 conducteurs longueur 2 m. Les 3 câbles **120 F**

LES CIRCUITS INTÉGRÉS

2716 - les 5 pièces **100F**

2764 - les 4 pièces **110F**

2732 - les 5 pièces **125F**

27128 - les 5 pièces **175F**

2114 - les 8 pièces **120F**

2102 - les 8 pièces **120F**

6402 - les 3 pièces **100F**

6803 - les 3 pièces **100F**

4116 - les 10 pièces **120F**

4164 - les 10 pièces **100F**

1488-1489, les 8 jeux **100F**

6800 - les 5 pièces **100F**

6821 - les 7 pièces **100F**

6840 - les 4 pièces **100F**

TOUT A 30 FRANCS
5000 platines télé neuves
5000 modules télé neufs.
Vendus uniquement sur place

CARTE VEROBOARD

350 grammes environ. En plusieurs cartes, soit une surface de 30 x 40 cm environ.

Simple face : **100 F** Double face : **120 F**

LES CLIPS DES ANNÉES 60 et 70

Films couleur SCOPITONE 16 mm, son magnétique, durée 2 à 3 minutes, 300 titres - Liste sur demande.

La pièce **45 F**

POUR TOUTE COMMANDE D'UN MONTANT DE 250F, VOUS RECEVREZ GRATUITEMENT UN DÉPOUSSIÉREUR POUR VOTRE PLATINE DISQUES HIFI POUR TOUTE COMMANDE D'UN MONTANT DE 1000F, VOUS RECEVREZ GRATUITEMENT UNE K7 VIDEO VHF ENREGISTRÉE (FILM)

Tous les prix annoncés sont valables jusqu'à épuisement du stock.

SOLISELEC

137, avenue Paul-Vaillant-Couturier - 94250 GENTILLY

Tél. : 47.35.19.30

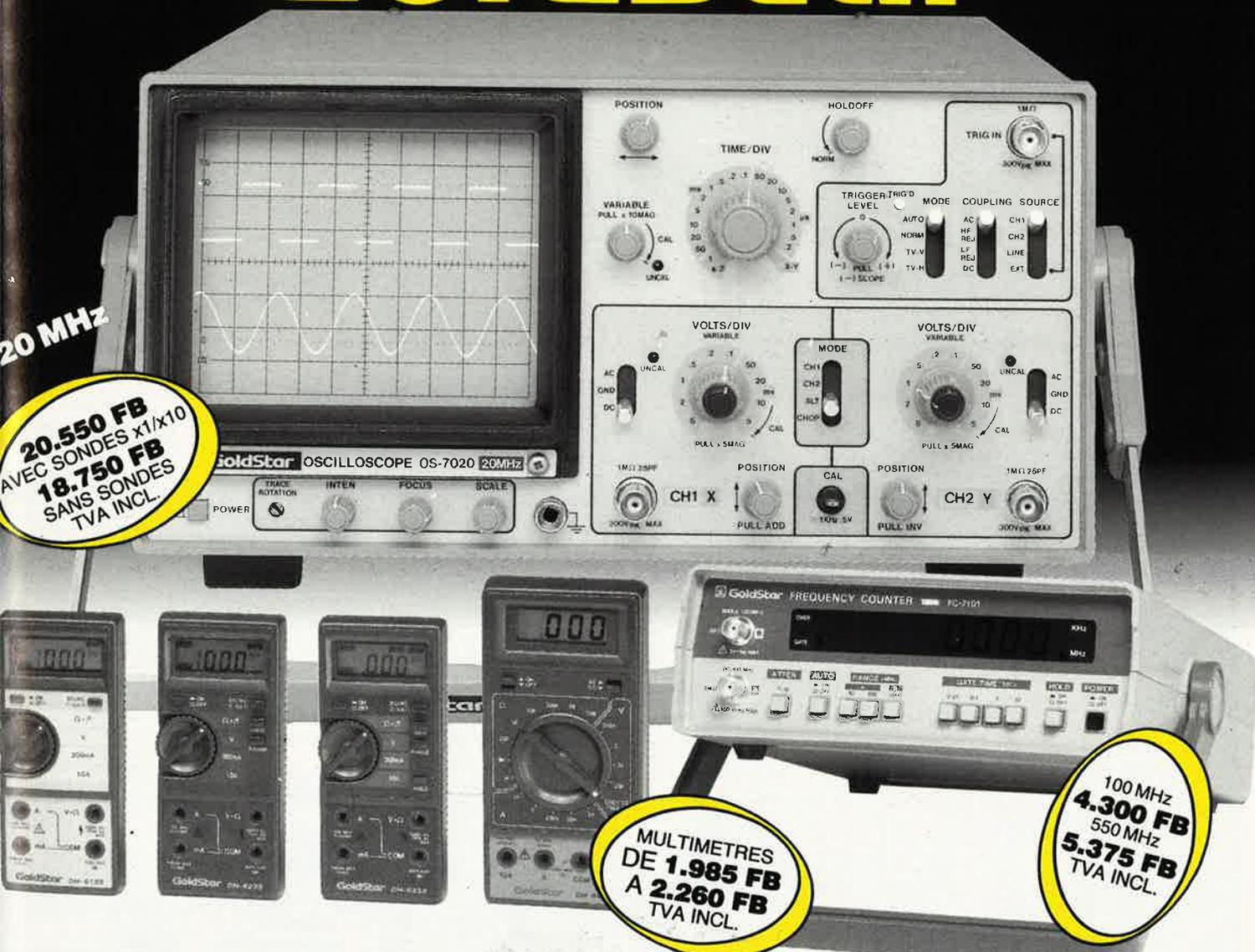
Le long du périphérique entre la porte d'Orléans et la porte de Gentilly - Parking à votre disposition
Ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h - Fermé dimanche et lundi
SOLISELEC pratique les prix grand public, 1/2 gros, gros

Expéditions par poste recommandé jusqu'à 5 kg F : 56 F
Non recommandé : 37 F - Au-dessus de 5 kg, en port dû SNCF

AUCUN ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT

NOTRE PRECISION A DES PRIX MESURES

GoldStar



20 MHz
20.550 FB
 AVEC SONDES x1/x10
18.750 FB
 SANS SONDES
 TVA INCL.

**MULTIMETRES
 DE 1.985 FB
 A 2.260 FB
 TVA INCL.**

**100 MHz
 4.300 FB
 550 MHz
 5.375 FB
 TVA INCL.**

Goldstar Precision Company est l'un des plus importants fabricants dans le domaine de l'appareillage de précision et de mesure. Chaque année cette entreprise investit plus de 6% de son chiffre d'affaires dans la recherche et le développement. Grâce à ses efforts permanents Goldstar donne le ton en matière d'innovation technologique et de développement du

produit. Un contrôle rigoureux garantit que les appareils Goldstar sont conformes aux normes de qualité et de précision les plus strictes. Une documentation gratuite est à votre disposition chez les distributeurs suivants qui vous donneront volontiers tous les renseignements nécessaires.

AALST: GOTRON BVBA, Leo de Bethunelaan 101, 053/783083. **ANTWERPEN:** ARTON PVBA, St. Katelijnevest 31-39, 03/2321011. **BRUSSEL/BRUXELLES:** CAPITANI S.A., Rue du Corbeau 78-84, 02/2169090. COTUBEX SPRL, Rue de Cureghem 43, 02/5137640. KIT HOUSE SPRL, Ch. d'Alsemberg 265A, 02/3442799. RTC ELECTRONIC, Ed. Tinelstraat 8, 02/5233250. TRIAC S.A., Bld M. Lemonnier 118, 02/5131961. **CHARLEROI:** LABORA SPRL, Rue Turenne 12-14, 071/329655. LAFAYETTE RADIO SPRL, Bld Paul Janson 19-21, 071/321520. **DENDERMONDE:** NIMMEGEERS ELEKTRO SHOP, Stationsstraat 32, 052/212812. **DE PANNE:** ASSEMAN D., Marktplein 10, 058/411363. **DILSEN:** E.C.B.S. HABETS, Rijksweg 406, 011/755254. **DOUR:** MULTITRONIQUE, Rue Grande 34, 065/659379, pour la France 19-32659379. **GEEL:** E.C.S. PVBA, Antwerpsesteenweg 15, 014/581467. ELECTROMIC N.V., Molseweg 58, 014/580030. **GENT:** COLIN ELEKTRONIK, Rooigemilaan 469, 091/277337. GENTRONICS PVBA, Kortrijksesteenweg 249, 091/218169. **KORTRIJK:** STAELENS ELECTRONICA BVBA, Magdalenastraat 9-11, 056/215932. **LEUVEN:** LSW ELECTRONICS BVBA, Tiensestraat 251, 016/229552. **LIEDEKERKE:** VAN DEN BRANDE, Stationstraat 103, 053/664251. **LIEGE:** FISSETTE SPRL, En Féronstrée 100, 041/221596. **LIER:** VAN BERGHEN STEREOGRAMA, Spekkestraat 4, 03/4808880. **LOMMEL:** LUDTRON, Schansstraat 18, 011/541501. **MECHELEN:** VEREL PVBA, G. De Stassartstraat 52, 015/218745. **MONS:** BEST SPRL, Rue de Nimy 109, 065/313035. **MOUSCRON:** AMEYE-BOSSAERT, Rue du Nouveau Monde 104, 056/330229. **NIVELLES:** JUMP ELECTRONICS, Avenue du Centenaire 61, 067/216112. **SINT-NIKLAAS:** VAEL PVBA, Nieuwstraat 147, 03/7774461. **SINT-TRUIDEN:** HI-FI DE CAUSMAEKER, Stationstraat 51, 011/672724. **TONGEREN:** HI-FI DE CAUSMAEKER RENE, Henisstraat 1, 012/234586. **TORHOUT:** TELEHOME HEMERIJCK, Burg 26, 050/212172. **TOURNAI:** VAN THOURNOUT TV-ANTENNE, Rue des Maux 12, 069/225619. **GRAND DUCHE DE LUXEMBOURG:** SOGEL S.A., Dorniel Sol 1, Luxembourg, 352/400505370. **FRANCE:** DE COCK ELECTRONIQUE, Rue Colbert 4, 59800 Lille, 00/3320577634.

PRIX VALABLES AU 31.12.87

DU BOSCH & DIJKSTRA

PRIX PAR QUANTITE. PRIX POUR CLUB ET CE.
NOUS CONSULTER

87, rue de Flandre - 75019 Paris
Tél. : 42.39.23.61
Mtro Riquet et Crimée - Parking très facile

AMIC

COMPOSANTS

MATERIELS DISPONIBLES SUR STOCK

74LS	242	9,50 F	163	18,50 F	373	27,00 F	
00	1,80 F	243	6,20 F	168	33,00 F	374	28,00 F
01	1,80 F	244	6,80 F	174	29,00 F	901	8,00 F
02	1,80 F	245	7,40 F	175	9,50 F	903	15,00 F
03	1,80 F	247	11,50 F	188	25,00 F	906	22,70 F
04	1,80 F	248	15,00 F	189	38,00 F	907	9,00 F
05	1,90 F	249	16,00 F	194	18,00 F	909	35,00 F
06	7,80 F	251	6,40 F	195	25,00 F	911	106,00 F
07	8,00 F	253	9,00 F	240	19,00 F	922	130,00 F
08	2,00 F	257	21,00 F	241	15,00 F	923	130,00 F
09	2,95 F	257	5,00 F	244	13,00 F	926	99,00 F
10	2,95 F	258	6,50 F	251	29,50 F	928	99,00 F
11	2,60 F	259	6,50 F	257	25,00 F		
12	2,60 F	260	4,80 F	258	26,50 F		
13	2,90 F	266	4,60 F	280	24,00 F		
14	5,50 F	273	7,90 F	287	49,00 F		
15	6,00 F	279	5,20 F	288	38,00 F		
19	8,30 F	280	9,00 F	299	47,00 F		
20	2,95 F	283	5,60 F	373	19,50 F		
21	2,30 F	290	11,00 F	374	23,00 F		
24	8,50 F	295	6,70 F	472	39,00 F		
26	3,50 F	298	9,50 F	475	45,00 F		
27	2,50 F	322	35,00 F				
28	2,90 F	323	30,00 F				
30	2,90 F	340	15,00 F				
32	2,90 F	341	9,50 F				
33	4,50 F	348	30,00 F				
37	3,50 F	352	9,90 F				
38	2,90 F	353	9,90 F				
40	2,70 F	362	35,70 F				
42	4,50 F	365	4,50 F				
47	7,90 F	366	6,50 F				
48	9,90 F	367	7,90 F				
49	9,90 F	368	4,90 F				
51	2,90 F	373	6,50 F				
54	2,90 F	374	6,50 F				
55	4,50 F	375	9,00 F				
63	15,00 F	377	9,50 F				
73	3,40 F	378	9,90 F				
74	2,90 F	379	15,00 F				
75	4,80 F	380	15,00 F				
76	5,50 F	385	39,00 F				
78	8,00 F	386	12,30 F				
83	7,50 F	388	68,00 F				
85	4,80 F	390	6,50 F				
86	3,40 F	393	6,00 F				
90	5,00 F	395	9,90 F				
91	8,00 F	396	16,00 F				
92	5,50 F	398	18,00 F				
96	7,80 F	424	25,00 F				
107	3,50 F	424	25,00 F				
109	3,50 F	490	15,00 F				
112	3,50 F	540	25,00 F				
113	3,50 F	541	17,00 F				
114	7,00 F	568	49,00 F				
123	7,50 F	626	23,10 F				
124	5,80 F	622	18,00 F				
126	4,80 F	623	23,10 F				
125	4,80 F	624	19,50 F				
132	2,90 F	629	26,00 F				
133	7,20 F	640	18,50 F				
136	3,90 F	640	18,50 F				
137	9,50 F	641	18,50 F				
138	3,90 F	642	25,00 F				
139	3,80 F	643	22,50 F				
145	8,00 F	644	22,50 F				
147	8,00 F	645	17,00 F				
148	16,00 F	669	17,00 F				
151	8,00 F	670	8,50 F				
153	6,50 F	673	55,00 F				
154	13,00 F	674	55,00 F				
156	5,50 F	686	52,50 F				
157	5,90 F	688	41,00 F				
158	5,00 F	783	231,00 F				
160	4,80 F						
161	4,90 F						
162	4,90 F	00	4,50 F				
163	5,90 F	02	7,50 F				
164	5,90 F	03	4,00 F				
165	8,80 F	04	8,50 F				
166	7,50 F	08	6,50 F				
170	13,50 F	10	4,50 F				
173	6,40 F	11	9,50 F				
174	4,90 F	20	4,50 F				
175	5,10 F	32	9,50 F				
181	12,00 F	38	9,50 F				
182	18,50 F	39	8,00 F				
183	26,50 F	51	9,00 F				
188	24,00 F	64	19,50 F				
190	7,50 F	74	10,00 F				
191	5,50 F	86	9,50 F				
192	5,50 F	112	9,50 F				
193	4,80 F	124	29,00 F				
194	6,40 F	132	12,00 F				
195	4,80 F	138	14,00 F				
196	9,20 F	139	13,00 F				
197	12,80 F	151	19,00 F				
198	13,20 F	153	19,00 F				
221	9,00 F	157	14,00 F				
240	5,50 F	158	18,50 F				
241	7,50 F	161	33,00 F				

74HC	21	4,90 F
	32	4,50 F
	74	4,50 F
	393	15,00 F

MICROPROCESSEUR	NEG V20	153,00 F
	NEG V30	195,00 F
	UPA33C	43,00 F
	Z80CPLU	25,00 F
	Z80CPLU	28,00 F
	HD1844S-2	31,00 F
	SY8502	90,00 F
	SY8502A	99,00 F
	SY8502P	145,00 F
	HM6504-2	80,00 F
	HM16514	85,00 F
	SY8520	67,00 F
	8522	80,00 F
	8522A	195,00 F
	8526	105,00 F
	8532A	115,00 F
	8532B	80,00 F
	8532C	80,00 F
	8532D	80,00 F
	8532E	80,00 F
	8532F	80,00 F
	8532G	80,00 F
	8532H	80,00 F
	8532I	80,00 F
	8532J	80,00 F
	8532K	80,00 F
	8532L	80,00 F
	8532M	80,00 F
	8532N	80,00 F
	8532O	80,00 F
	8532P	80,00 F
	8532Q	80,00 F
	8532R	80,00 F
	8532S	80,00 F
	8532T	80,00 F
	8532U	80,00 F
	8532V	80,00 F
	8532W	80,00 F
	8532X	80,00 F
	8532Y	80,00 F
	8532Z	80,00 F

DIVERS	25LS2513DC	59,00 F
	25LS2517PC	66,50 F
	25LS2518P	68,00 F
	25LS2519PC	92,50 F
	25LS2520PC	92,50 F
	25LS2535DM	99,00 F
	25LS2536DM	99,00 F
	25LS2537DC	59,50 F
	25LS2538P	59,50 F
	25LS2539DC	59,50 F
	28LS31	49,00 F
	28LS32	59,00 F
	AMS1L02PC	75,00 F
	93S16	51,00 F
	9305PC	33,00 F
	9312DC	30,00 F
	9324	35,50 F
	9328L	35,50 F
	9334	39,00 F
	7524N	37,00 F
	75108BN	36,00 F
	75110PC	25,50 F
	75124N	25,50 F
	75150	26,50 F
	75152	42,00 F
	75154	37,00 F
	75182	18,00 F
	75322	51,00 F
	75361	65,00 F
	75437	19,50 F
	75450	11,00 F
	75451BP	23,00 F
	75454BP	15,50 F
	75491	22,00 F
	75492	26,50 F
	AMZ140PC	29,00 F
	81LS95	27,00 F
	81LS97	33,70 F
	81LS98	51,00 F
	MM80C96N	18,00 F
	MM80C98M	22,50 F
	82S103	N.C.
	DP8304	29,00 F
	MC8316P	N.C.
	MC8901P	N.C.
	DS8920N	35,00 F
	MM89C29M	52,00 F
	86C30	52,00 F

74F	32	4,00 F
	74	4,50 F
	109	8,40 F
	240	12,00 F
	253	11,00 F
	283	12,00 F

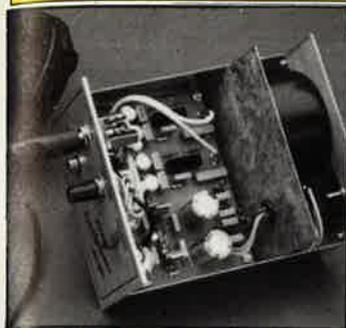
74C	00	4,50 F
	02	7,50 F
	04	6,50 F
	08	6,50 F
	14	6,50 F
	20	8,00 F
	30	18,00 F
	32	9,90 F
	42	12,00 F
	48	7,00 F
	74	9,00 F
	83	28,00 F
	85	9,90 F
	93	15,00 F
	95	6,00 F
	157	13,00 F
	161	15,00 F
	162	15,00 F
	164	19,00 F
	175	12,00 F
	221	106,00 F

4164-15	16,00 F	8084F	165,00 F
4416-15	39,00 F	8085AH	68,00 F
4464	73,00 F	8086	350,00 F
MM4516-15	29,00 F	8087	1750,00 F
COM5016	195,00 F	8087-2	1890,00 F
HH520	99,00 F	8088	60,00 F
CRT5027	345,00 F	8088-8MHz	90,00 F
TM55100NL	155,00 F	AV-58116	155,00 F
MM114-2	90,00 F	AV-58128	155,00 F
TC5516P	145,00 F	PD155C	65,00 F
TC5517	85,00 F	PD155H	75,00 F
HM5565	150,00 F	PC155H	110,00 F
MM55832	115,00 F	PD156H	70,00 F
HM6116	39,00 F	PD8212N	65,00 F
76132-5	190,00 F	PD8214P	55,00 F
HM6147P	144,00 F	MD8214B	65,00 F
HM6254	90,00 F	UPD8216P	34,00 F
MM6301-1J	48,00 F	MD8216P	44,00 F
MM16301-15	51,00 F	UPD8224C	59,00 F
6309-1N	55,00 F	UPB8226P	39,00 F
MM6335-1J	115,00 F	UPB8228P	39,00 F
MM6336-1J	105,00 F	8B237	105,00 F
MM6338L	45,00 F	8B238L	51,00 F
MM6339L	80,00 F	8B343C	40,00 F
IM6402P1	25,00 F	WD8501P	165,00 F
HD1844S-2	31,00 F	D8251A	42,00 F
SY8502	90,00 F	8253-5	45,00 F
SY8502A	99,00 F	8253	39,00 F
SY8502P	145,00 F	8259	83,00 F
HM6504-2	80,00 F	8275C5	85,00 F
HM16514	85,00 F	8279C2	145,00 F
SY8520	67,00 F	8284	39,00 F
8522	80,00 F	UPB8286	25,00 F
8526	105,00 F	UPD8288L	125,00 F
8532A	115,00 F	8532A	25,00 F
8532B	80,00 F	8532B	80,00 F
8532C	80,00 F	8532C	80,00 F
8532D	80,00 F	8532D	80,00 F
8532E	80,00 F	8532E	80,00 F
8532F	80,00 F	8532F	80,00 F
8532G	80,00 F	8532G	80,00 F
8532H	80,00 F	8532H	80,00 F
8532I	80,00 F	8532I	80,00 F
8532J	80,00 F	8532J	80,00 F
8532K</			

Selectronic

CONDITIONS DE VENTE: FRAIS D'ENVOI 28,00 F/ FRANCO A PARTIR DE 600 F.
CONTRE-REMBOURSEMENT: FRAIS D'ENVOI EN SUS

"THE HEADPHONE AMP" (87512 / E 109 - 110)



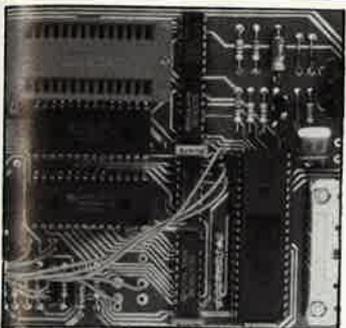
- Ampli pour casque haut de gamme, le complément indispensable de votre PREAMP !

Le kit complet avec transfo torique, pot. cermet, cinch dorées, boîtier, accessoires, etc...

011.7880

940F

"SCALP" (87192 / E 113)



UN REMARQUABLE OUTIL DE DÉVELOPPEMENT !

Utilisant le microcontrôleur INTEL - 8052 AH BASIC -

Utilisations :

- test d'instrumentation,
- commande de processus,
- saisies de données, etc...

Le kit complet avec alimentation, coffret pupitre, supports spéciaux, etc...

011.7875

1 070F

Pour connecter votre SCALP sur Minitel: CONVERTISSEUR DE FORMAT SERIEL (Voir E 106/Page 50) le kit avec circuit imprimé (sans boîtier) 011.7878 **99F**

"SERVITEL" (87295 / E 113)



UNE MÉMOIRE POUR VOTRE MINITEL !

Il permet :

- d'automatiser l'accès aux services télématiques,
- de mémoriser instantanément des dizaines de pages téléchargées depuis n'importe quel serveur,
- de consulter ces pages à loisir, hors ligne,
- de composer des joumaux cycliques à l'aide du contenu de la mémoire, etc...

Le kit complet avec bloc d'alimentation, boîtier, etc...

011.7872

950F

Version montée en ordre de marche ! 011.7874

1 450F

"SATELLITE POUR HORLOGE ETALON" (87104 / E 112)



- Affichage autonome pour pendule signaux horaires codés.

Le kit complet avec boîtier, connecteurs, alimentation, face avant autocollante gravée, etc...

011.7862

950F

FREQUENCEMETRE 10 MHz COMPACT (87286 / E 114)

Le fréquencesmètre économique est d'une grande simplicité de montage mais possède toutes les fonctions que l'on peut attendre d'un bon appareil.



Gammes de Mesure :

- Fréquences : 0 à 10 MHz (Extension prévue : 1,25 GHz)
- Périodes : 0,5 us à 10 s
- Compteur d'impulsions : jusqu'à 10 millions
- Rapport de fréquences
- Intervalle de temps entre deux événements.

Le kit complet avec alimentation, coffret ESM, face avant percée et sérigraphiée, boutons et accessoires, etc :

011.7890

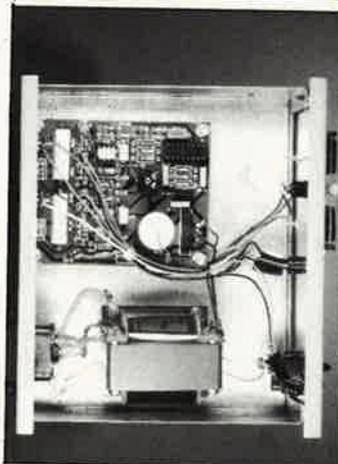
PRE-DIVISEUR 1,2 GHz (880005/E 115)

le kit complet 011.7895

1.150F

275 F

CHARGEUR Cd-Ni ULTRA-RAPIDE (87186 / E 114)



En réduisant considérablement le temps de charge des accumulateurs courants, cet appareil vous convaincra sans peine d'abandonner l'usage des piles.

Le kit complet (sans boîtier)

011.7910

175F

Le kit complet avec transfo, coupleur, accessoires (sans boîtier) 011.7912 275F
Boîtier conseillé: EB 16/08 FA ESM 011.2211

60,80F

THERMOMETRE A PHOTOPILE (87188/E 114)



A partir d'un prototype original issu du laboratoire SELECTRONIC et repensé par ELEKTOR, nous vous proposons ce thermomètre de précision qui fera date, puisqu'il fonctionne... sans pile ! La précision est de 0,1°C.

Le kit complet avec boîtier HEILAND, cellule SOLEMS, accessoires, etc :

011.7900

300F
Seulement

LES NOUVEAUTES

CIBOT

**OUVERT TOUTS LES JOURS
SAUF LE DIMANCHE**
De 9 h 30 à 12 h 30 et
de 14 h à 19 h

LE SPECIALISTE DE LA MESURE CREDITS IMMEDIATS

ALIMENTATIONS STABILISÉES

ELC

- AL 745 AX. Réglable De 0 à 15 V. De 0 à 3 A. **560 F**
- AL 781 N. Réglable De 0 à 30 V. De 0 A 5 A digital. **1890 F**
- AL 792 + 5 V, (5 A) - 5 V, (1 A) ± 12 à 15 V, (1 A) **890 F**
- AL 784. 13,8 V, 3 A. **350 F**
- AL 785. 13,8 V, 5 A. **450 F**
- AL 786. 5 V, 3 A. **350 F**
- AL 841. 3-4, 5-6-7,5 V, 9-12 V, 1 A. **190 F**
- AL 812. Réglable de 0 à 30 V. De 0 à 2 A. **690 F**
- AL 813. Alimentation régulée 10 A, 13,8 V. **750 F**
- AL 821. 24 V, 5 A. **750 F**
- AL 823. Alimentation double 2 x 0-30 V-5 A ou 0-60 V-5 A ou 0-30 V-10 A. **3180 F**
- ALPHA + ÉLECTRONIQUE**
- AL 626. 12,6 V-20 A. **1290 F**
- AL 624. 12,6 V-12 A. **990 F**

BANC DE MESURE MODULAIRE



HAMEG

- Garantie 2 ans
- HM 8001. Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules. **1570 F**
 - HM 8018. Pont LC. **2150 F**
 - HM 8011-3. Gamme 10A. Bip sonore. Multimètre numérique 4 1/2 digits (±19999). Tension et courant alternatifs : valeurs efficaces vraies **2390 F**
 - HM 8021-2. Fréquence 10 Hz à 1 GHz digital. **2470 F**
 - HM 8027. Distorsion. **1700 F**
 - HM 8030-2. Générateur de fonction 0,1 Hz à 1 MHz avec affichage digital de la fréquence. **1940 F**
 - HM 8032. Générateur sinusoidal 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence. **1940 F**
 - HM 8035. Générateur d'impulsions 2 Hz à 30 MHz. **3050 F**
 - HM 8037. Générateur sinusoidal à très faible distorsion. 5 Hz à 50 kHz. **1740 F**
 - HM 8050. Module d'étude vide avec connecteur. **210 F**
 - Autres modèles sur commande

MODULE COMPATIBLE HAMEG

SFI

- ALIM FI 6160. 2 x 0-25V-0,4 A. Réglable. **1690 F**
- Capacimètre FI 6180 de 0,1 pF à 2000 µF. **1890 F**

OSCILLOSCOPES

BECKMAN

- BK 9020. 2 x 20 MHz. Ligne à retard. Testeur de composants. 5 mV/div. **4650 F**
- Autres modèles sur commande **NC**

HAMEG

- Garantie 2 ans
- HM 203/6. Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Testeur compos. incorp. avec 2 sondes combinées HZ 36. **NC**
 - HM 204/2. Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 ns. Retard balayage de 100 ns à 1 s. Avec 2 sondes combinées. **NC**
 - Tube rect. 8 x 10. **NC**
 - HM 205-2. 2 x 20 MHz. Appareil à mémoire. **NC**
 - HM 605. 2 x 60 MHz. 1 nV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accél. 14 kV. Avec sondes comb. **NC**
 - HM 208. A mémoire numérique. 2 x 20 MHz sens max. Inv. Fonction XY. Avec 2 sondes combinées. **NC**

PROMO

METRIX

- OX 710. 2 x 15 MHz. Fonction XY. Testeur de composants YA ± YB Avec 2 sondes combinées. **2990 F**
- OX 712. D. 2 x 20 MHz. Post-accél. 3 kV. Sensibilité 1 mV. Fonction XY. Addition et soustraction des voies. Ecran B x 10. Avec 2 sondes combinées. **5100 F**
- OX 709. 2 x 30 MHz. Portable. Alimentation batterie 12 V. Ligne retard. Sensibilité 1 mV. **16400 F**

GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS

BECKMAN

- FG 2. Sinus, carré, triangle, fréquence 0,2 Hz à 2 MHz. **1970 F**

BECKMAN

- BK 3010. Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréq. 0,1 à 1 MHz. **3050 F**
- BK 3011. Affichage digital. 0,2 Hz à 2 MHz. Sortie TTL et CMOS PULSE. Entrée VCF. **3250 F**
- BK 3025. 0,005 Hz à 5 MHz. Wobul. VCF. **7740 F**
- BK 3020. 0,02 Hz à 2 MHz. (sin, triangle, carré, TTL, pulse). Génér. d'impulsion Wobulation. Génér. tone Burst (rafales). **5740 F**
- JUPITER 500. Sinus, carré, triangle, TTL. Sortie ± 30 V. 0,1 Hz à 500 kHz. Entrée modulation AR et Wobulation. **2250 F**

BECKMAN

- BK 3010. Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréq. 0,1 à 1 MHz. **3050 F**
- BK 3011. Affichage digital. 0,2 Hz à 2 MHz. Sortie TTL et CMOS PULSE. Entrée VCF. **3250 F**
- BK 3025. 0,005 Hz à 5 MHz. Wobul. VCF. **7740 F**
- BK 3020. 0,02 Hz à 2 MHz. (sin, triangle, carré, TTL, pulse). Génér. d'impulsion Wobulation. Génér. tone Burst (rafales). **5740 F**
- JUPITER 500. Sinus, carré, triangle, TTL. Sortie ± 30 V. 0,1 Hz à 500 kHz. Entrée modulation AR et Wobulation. **2250 F**

CENTRAD

- 368. 1 Hz à 200 kHz. Entrée Wob. Sortie TTL. Sinus, carré, triangle. DC offset. **1420 F**

C.S.C

- 2001. 1 Hz à 100 kHz. Sinus, carré, triangle. Sortie réglable. Wobulable. **2030 F**
- 2005. 0,05 Hz à 5 MHz. **6800 F**

GÉNÉRATEURS BF

ELC

- BF 791 S. 1 Hz à 1 MHz. Sinus ou rectangle. Sortie 600 Ω. **940 F**

LEADER

- LAG 27 (BF). Sinus, rectangle de 10 Hz à 1 MHz. sortie 5 V RMS. **2050 F**
- LAG 120 (BF). Sinus, rectangle de 10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V RMS. Atténuateur 20 dB. **3290 F**

PÉRIFELEC

- 2431. 5 Hz à 500 kHz. tension sortie maxi 2 V eff. en sinus, 10 V eff. en rectangle. **1990 F**

GÉNÉRATEURS HF

LEADER

- LSG-17/HF. Fréquences 100 kHz à 150 MHz. 196-450 MHz sur harmoniques. **1750 F**

GÉNÉRATEURS FM

LEADER

- LSG-231. (FM stéréo). Porteuse 100 MHz ± 1 MHz. Signal 19 kHz ± 2 Hz. Sépar. D/G : 50 dB Mod. **4200 F**

CENTRAD

- 524. (FM stéréo). Fréq. 83 à 87 MHz et 90 à 100 MHz. Sorties séparées. FM stéréo et signal composite multiplex. **2990 F**

GÉNÉRATEURS D'IMPULSIONS

BK

- BK 3300. Largeur 100 ns à 10 s. Fréq. 5 MHz à 1 Hz. **4050 F**

MULTIMÈTRES NUMÉRIQUES

PROMO

BECKMAN

- DM 10. **340 F**
- DM 15 B. **445 F**
- DM 20 L. **495 F**
- DM 25 L. **680 F**
- DM 45 L. **900 F**
- DM 73. **590 F**
- DM 77. **610 F**

- TECH 300 A. 2000 points, 7 fonctions. 29 calibres. **1400 F**
- DM 850. 28 gammes, 4 digits 1/2. fréquence, bip sonore, mémoire, valeur efficace vraie. **1640 F**
- AC 20. Pince ampérimétrique digitale. **840 F**
- AC 30. Pince ampérimétrique digitale. **940 F**

FLUKE

- FLUKE 73 : 0,7 % **840 F**
- FLUKE 75 : 0,5 % **1070 F**
- FULKE 77 : 0,3 % **1530 F**
- 8020 B. **2550 F**
- 8024 B. **2810 F**
- 8060 A. **3490 F**
- 8062 A. **3040 F**
- Autres modèles sur commande

PANTEC

- PAN 2002. **1390 F**
- PAN 2201. **890 F**
- PAN 35. Format calculatrice de poche, 3 digits 1/2. A gamme automatique VDC. AC de 1 mV à 400 V. R de 0,1 Ω à 2 M Ω. Vendu avec étui. **290 F**
- PAN 35 C. Idem PAN 35 + fonction horloge, teste diode. Précision 0,3 % **350 F**
- NEW ZIP 3. Testeur forme stylo **450 F**
- Autres modèles sur commande.

ISKRA

- 6010. **640 F**
- 5010 EC. **950 F**

METRIX

- MX 512. **920 F**
- MX 514. Précision 0,1 % **1170 F**
- MX 522 B. (2000 points), 21 calibres. **840 F**
- MX 563. (2000 points), 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 4 calibres en dB, 1 ga. -20° à +110° par sonde type K (en sus) et mémorisation des maxima positifs, en V et I. **2350 F**
- MX 562. (2000 pnt), 24 calibres. Test de continuité visuel et sonore. **1150 F**
- MX 575. (20.000 points), 21 calibres. 2 gammes, générateur de fréquences jusqu'à 50 kHz. **2900 F**
- MX 502. (2000 points). Affich. cristaux liquides. **1100 F**
- MX 727. Affich. Led de 16 mm **2290 F**
- Version A1 (secteur, batteries rechargeables). **2550 F**
- MX 579. (20.000 points), 4 digits 1/2. Led 20 mm, précision base 0,03 %. Valeurs alt. efficaces vraies. Db-mètre. **3400 F**
- MX 573. Analogique + digital **2840 F**

CDA

- MAN'X 500. (2000 points), IMP 10 M Ω 20 A ≈ -1000 V ≈ -20 M Ω. **820 F**
- NEW MAN'X 520. Changement à gamme automatique. Boîtier caoutchouc. 2000, 3000 points. IMP 10 M Ω - 20 A ≈ -1000 V ≈ -protection HPC. **880 F**
- Mini pinces ampérimétriques. **880 F**
- CDA 1000. **350 F**
- CDA 4000. **390 F**

MULTIMÈTRES ANALOGIQUES

TESTEUR DE POCHE

- CDA 8. Testeur de tension ≈ de 6 à 380 V indication de polarité par diode. **160 F**
- CDA 16. Testeur sonore et visuel, 8 fonctions. **290 F**

CdA

- MAN X01. **830 F**

- MAN X02. 20 kΩ/V. **710 F**
- MAN X04 40. kΩ/V. **980 F**
- 770. 40 kΩ/V. Disjoncteur. **1020 F**
- 771. 20 kΩ/V. **790 F**
- 772. **1690 F**

ISKRA

- UNIMER 33. 20.000 Ω/V continu. **330 F**
- UNIMER 31. 20.000 Ω/V continu. **510 F**
- UNIMER 42. 50 kΩ/V. **390 F**
- UNIMER 35. **440 F**

METRIX

- MX III. 20 kΩ/V. **490 F**
- MX 130. V jusqu'à 1000 V. jusqu'à 30 A ohmmètre. **810 F**
- MX 202. 40.000 Ω/V cont. **1050 F**
- MX 230. 20 kΩ/V. V jusqu'à 1000 V. **750 F**
- MX 400 Pince. I altern. 0 à 300 A. V altern. 600 V. **720 F**
- MX 402. Pince AMP. **2290 F**
- MX 405. Mégohmmètre. 500 Ω à 300 kΩ. 10 kΩ à 300 MΩ. 100 kΩ à 100 MΩ. **1750 F**
- MX 412. V altern. 600V. Pince I altern. 300 A. Résistance 5 kΩ. **800 F**
- MX 430. 40 kΩ/V. **930 F**
- MX 435. Mesureur de terre continuité digital et isolement. **3130 F**
- MX 462. **790 F**

PANTEC

- BANANA. 20 kΩ/V. **330 F**
- MAJOR 50 K. 50 kΩ/V. **590 F**
- MAJOR 20 K. **390 F**
- PAN 3000. **690 F**
- PAN 3003. **890 F**
- EXPLORER. **660 F**
- CHALLENGER. **590 F**

CAPACIMÈTRES

BECKMAN

- CM 20. 0,1 pF à 20.000 µF. **750 F**

LUTRON

- DM 6013. **390 F**

BK

- BK 820. Affich. Leds capacité de 0,1 pF à 1 F. **2190 F**
- BK 830. Gamme autom de 0,1 pF à 200 mF. Cristaux liquides. **3190 F**

EISA

- CA 401. de 1 pF à 9999 µF. **1990 F**

FRÉQUENCMÈTRES

BECKMAN

- UC 10. 5 Hz à 100 MHz. 8 digits. Fréquence, période, intervalle. Intervalle. Unité comptage, etc. **3050 F**
- 346. 1 Hz à 600 MHz. 8 digits. Leds rouges. **1880 F**

ELC

- Type FR 853. 1 Hz à 100 MHz. 8 digits leds. **1420 F**

MÉTÉOR

- 100. 5 Hz à 100 MHz. Piles et secteur (piles non fournies). **1990 F**
- 600. 5 Hz à 600 MHz. Piles et secteur (piles non fournies). **2580 F**
- 1000. 5 Hz à 1000 MHz. Piles et secteur (piles non fournies). **3350 F**
- 1500. 5 Hz à 1500 MHz. **4100 F**

MESUREURS DE CHAMPS

SADELTA

- TC 40. Léger. Autonome. Bande 1 FM 3-4 et 5. Détection son AM/FM. Echelle de tension RMS et dB/µV. Echelle Ω pour contrôle continu. **3500 F**
- TC 402. Affich. digital de la fréquence. **4690 F**

METRIX

- VX 439. Avec moniteur TV. Analyseur de spectre. Mesureur de champ. Visua-

lisation de spectre des porteurs reçues dans la bande sélectionnée. **18100 F**

MIRES

- 886 Secam. Couleurs 8 paliers. Pureté. Convergence. Sortie UHF. Son 600 Hz. **4200 F**
- CENTRAD 689. Pal/Secam. **9800 F**

METRIX

- GX 952. Pal/Secam. **17500 F**
- GX 956. Secam. **12800 F**

SADELTA

- MC 11 SECAM. Couleur UHF-VHF. Pureté. Convergences. Points. Ligne vert. **3100 F**
- MC 11 L. Secam L. **3500 F**
- MC 11 D. Secam D. K et K'. **3500 F**
- MC 11 BB. Secam B, G et H. **3500 F**
- MC 11 B. Pal B-G et H. **2800 F**
- MC 32 L. Secam L. **4800 F**
- MC 32 K. Secam, D-K et K'. **5100 F**
- MC 32 B. Pal B-G et H. **4500 F**

SIDER ONDINE

- Modèle 820. Version Pal-Secam, avec test Périel. **8440 F**
- Version Secam avec test Périel. **7150 F**

RÉGÉNÉRATEURS DE TUBE

- LCT 910. **4400 F**
- BK 467. Essai en multiplex des 3 faisceaux. émissions, fuite, équilibrage. **7100 F**
- BK 470. Essai émission, fuite, équilibrage, durée. Enlèvement de court-circuits. **5200 F**

GALVANOMÈTRES

ELC

- Fabrication DEMESTRES
Classe 1,5
- Modèle 52. 52. 42. **189 F**
 - 70. 70. 56. **189 F**
 - 50 µA. **189 F**
 - 100-200-500 µA. **189 F**
 - 1,5-10-50-100-500 mA. **189 F**
 - 1-2-3 A. **189 F**
 - 5-10 A. **189 F**
 - 1-5-10-15-20-25-30-50 V. **189 F**
 - 100-300 V. **189 F**
 - VU-mètre. **189 F**
 - S-mètre. **189 F**

PÉRIFELEC

- Modèle 55 : 60 x 70. **180 F**
- Modèle 70 : 80 x 90. **210 F**

TESTEURS DE TRANSISTORS

ISKRA

- Mesure B et ICEO. **390 F**

BK

- BK 510. Contrôle des semi-conduct. en/et hors circuit. Indication du collecteur émetteur, base des transistors inconnus. **1720 F**
- BK 520. Idem aux 510 avec en plus mesure des courants de fuite et mise en évidence pannes des transistors par intermittence. **3260 F**
- BK 530. Mesure le produit gain large de bande des trans. bipol. Tensions de claquage. Beta, gam des FET. **5860 F**

WOLUBATEURS + MARQUEURS

- LEADER LSW-251. Fréquence 2 à 260 MHz. Large balayage 20 MHz. Oscil. quartz. Mod int. 1 kHz. **8600 F**
- METRIX WX (856). (Sur commande). **17500 F**

MILLIVOLTMÈTRES

LEADER

- LMV 181. Fréq. 2 à 300. 100 µV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz. **3200 F**

PLAQUES D'ESSAI

LAB DEC

- Porte circuits connexions. **70 F**
- 500 contacts. **90 F**
- 630 contacts. **110 F**

CARTES DE COMMUNICATION

- 790 F RS 232, 2 ports et parallèle pour AT
- 990 F Série boucle de courant
- 790 F Série RS 422
- 350 F série RS 232, 2 ports (1 optionnel)
- 1 590 F série RS 232, 4 ports avec câble
- 1 800 F série RS 232, 8 ports avec câble
- Carte midi
- 1 795 F Modem KX-TEL minitel et transfert de fichiers
- 3 290 F Modem MISSOURI minitel, serveur, mailing, compatibilité Hayes
- Modem NIAGARA V21, V22, V23
- 4 690 F Réseau local 64 postes, liaison RS 422, 1 Mb/S, accès CSMA/CD, topologie en bus
- 2 250 F comprenant carte HD NET et câble
- 1 950 F Logiciel et manuel, 1 seul nécessaire/installation

CARTES DE PROGRAMMATION

- 1 590 F d'EPROM (2716 à 27256)
- 1 790 F 4 EPROMS simultanément (2716 à 27256)
- 3 290 F 10 EPROMS simultanément (2716 à 27512)
- 3 600 F de PAL (MMI, NS, TI...)
- 3 800 F de PROM (MMI, NS, TI, S...)
- 2 800 F de 87xx (41A, 42, 48H, 49H)

AUTRES CARTES

- 190 F Carte prototype avec trous métallisés pour XT
- 250 F Carte prototype avec trous métallisés pour AT
- 690 F Carte 3 slots d'extension et prolong. pour XT/AT

CIRCUITS IMPRIMÉS NUS

- 150 F Carte mère TURBO 1 Mb
- 80 F Carte contrôleur de drives ou carte monochrome ou carte MGP ou CGA ou parallèle ou RS 232 ou multifonctions 384 K ou multi I/O
- 200 F Carte programmeur d'EPROM

MONITEURS

- 890 F 12" PHILIPS ambre ou vert, vidéo composite
- 1 290 F 12" AOC MM211 ambre, socle orientable entrée TTL, haute résolution 1000 lignes au centre
- 1 390 F 12" MM211R paper white
- 2 690 F 14" PHILIPS coul. 600 x 285, pitch 0,42, inclin.
- 4 590 F 14" AOC CM 312 coul. EGA/CGA, haute résol. 720 x 350, pitch 0,31, anti-reflet, socle orientable
- 6 200 F 14" PHILIPS PGA/EGA/CGA coul. haute résol. 850 x 480, pitch 0,31, 15,75 KHz à 35 KHz, inclin.

CLAVIERS, SOURIS

- 790 F Clavier AZERTY 5060, look AT comp. XT/AT
- 990 F Clavier AZERTY 5161 102 touches, curseurs séparés, 12 touches de fonctions, comp. XT/AT
- 190 F Kit de cabochons QWERTY pour 5060 ou 5161
- 990 F Souris comp. Microsoft RS 232, sans alim.

LECTEURS DE DISQUETTES, DISQUES DURS

SAUVEGARDES, DUPLICATEURS

- 990 F Lecteur de disquettes 360 K MITSUBISHI
- 1 490 F Lecteur de disquettes 1.2 Mb MITSUBISHI
- Lecteur externe 5" 1/4 ou 3" 1/2
- 1 190 F Kit complet lecteur 720 K, 3" 1/2
- 1 490 F Kit complet lecteur 1,4 Mb, 3" 1/2
- 2 190 F Disque dur 20 Mb SEAGATE
- 4 990 F Disque dur 40 Mb SEAGATE ST251
- 9 900 F Disque dur 80 Mb 28 mS SEAGATE
- 5 900 F Kit sauvegarde interne 40 Mb pour XT/AT avec contrôleur
- 6 500 F Kit sauvegarde externe 40 Mb pour XT/AT avec contrôleur
- 5 990 F Duplicateur de disquettes 5" 1/4
- 8 900 F Duplicateur 5" 1/4 en 3" 1/2
- 260 F Cartouches pour sauvegarde 20 Mb
- 290 F Cartouches pour sauvegarde 60 Mb

IMPRIMANTES

- MANNESMANN TALLY
- 2 490 F MT 80 PC, 80 col. 130 cps
- 3 800 F MT 85, 80 col. 180/45 cps, avec int //
- 4 990 F MT 86, 132 col. 180/45 cps, avec int //
- 5 500 F MT 87, 80 col. 200/50 cps, introducteur frontal
- 7 200 F MT 88, 132 col. 200/50 cps, introducteur frontal
- 5 580 F MT 90, 80 col. 220/110 cps, à jet d'encre
- 5 900 F MT 280, 132 col. 200/50 cps
- 29 000 F MT 910, à laser 10 pages minute
- EPSON
- 2 990 F LX 800, 80 col. 180/30 cps, T/F
- EX 800, EX 1000, FX 800, FX 1000, LQ 850
- LQ 1050, LQ 1000, LQ 2500, SO 2500
- 22 900 F GQ 3500 laser, 6 ppm
- Rubans et options

CONSOMMABLES & ACCESSOIRES POUR IMPRIMANTES

- 235 F Listing 80 col. 2500 feuilles 11"
- 295 F Listing 132 col. 2000 feuilles 11"
- 390 F Data switches parallèle ou série 1/2, réversible
- 590 F Data switches parallèle ou série 1/4, réversible

CONNECTIQUE

- 10 F Cinch-Cinch pour moniteur vidéo composite
- 80 F pour 2 lecteurs de disquettes HE9 ou HE10
- 150 F pour disque dur (la paire)
- 225 F Kit pour AT (3 câbles)
- 75 F Prolongateur pour clavier
- 150 F pour imprimante parallèle (1,80 m)
- 275 F pour imprimante parallèle (3,60 m)
- 150 F pour imprimante RS 232
- 50 F 2e port série de la carte Multi I/O ou RS 232
- 90 F Adaptateur DB9/DB25 pour carte RS 232/parallèle AT
- 60 F 2e port série de la carte RS 232/parallèle AT
- 195 F Centronics/Centronics pour Data switches
- 90 F Gender Changer RS 232 M/M, M/F, F/F
- 90 F Gender Changer Centronics M/M, F/F
- 150 F RS 232 mini testeur

PIECES DETACHEES & ACCESSOIRES

- 5 300 F Onduleur 300 VA avec sauvegarde de 15 mn
- 7 500 F Onduleur 500 VA avec sauvegarde de 15 mn
- Onduleur 1 KVA avec sauvegarde de 10 mn
- 990 F Alim. 150 W side switch SEASONIC pour XT
- 1 250 F Alim. 180 W side switch SEASONIC p. BABY AT
- 1 980 F Alim. 220 W side switch SEASONIC pour AT
- 550 F Boîtier métallique «lift-up» pour XT
- 790 F Boîtier métallique «lift-up» pour BABY AT
- 890 F Boîtier métallique «lift-up» pour MINI AT
- 1 290 F Boîtier métallique «lift-up» format AT
- 8 F Cache plastique 1/2 hauteur pour face avant
- 8 F Cache métallique p. carte périphérique (les 10)
- 250 F Joystick, auto-center, micro adjus. comp IBM, Apple II+, Ile
- 160 F Joystick pour XT
- Filtre d'écran 12" ou 14" au carbone
- 250 F Pied vertical pour boîtier XT, AT

DISQUETTES & BOITES DE RANGEMENT

- 15 F Boîte de rgmt 10 disq. 5" 1/4
- 145 F Boîte de rgmt 100 disq. 5" 1/4 à charn. avec clé
- 125 F Boîte de rgmt 40 disq. 3" 1/2 à charn. avec clé
- 5" 1/4 Rhône Poulenc FIRE BALL (bte de 10):
- 70 F DFDD, 48 tpi
- 210 F Haute densité pour AT
- 3" 1/2 Rhône Poulenc FIRE BALL (bte de 10):
- 179 F DFDD 135 tpi
- 35 F 5" 1/4 neutre DFDD avec pochettes slickers (10)
- 65 F 5" 1/4 couleur DFDD 48 tpi (bte plastique de 10)

PORTABLE
HDM X5P - AX6P - AX7P



- HDM X5P version portable du X5-2 : ☺
 - HDM AX6P version portable du AX6-1 : ☺
 - HDM AX7P version portable du AX7-1 : ☺
- Poids 8,5 kg
Ecran à cristaux liquides 640 x 200 points

COPROCESSEURS ARITHMÉTIQUES

- 1 690 F 8087-2 (8 MHz)
- 2 900 F 80287-8 (8 MHz)
- 3 450 F 80287-10 (10 MHz)
- 6 390 F 80387-16 (16 MHz)

MÉMOIRES, EXTENSIONS

- 150 F 4164 120 nS (par 9)
- 290 F 41256 120 nS (par 9)
- 159 F 8250 (pour second port série XT)
- 250 F 16450 (pour second port série AT)
- 7 F 1488, 1489
- 190 F NEC V20

LOGICIELS

- 690 F DOS 3.21 MICROSOFT HDM et GWBASIC en fr.
- 2 990 F Multiplan 3
- 3 290 F Chart 2
- 4 950 F Word 3
- 1 090 F Quick Basic
- Comptabilité SAARI MAJOR, module 1, 2, 3
- Paie GIPSI major multisociétés
- Gestion comm. Major (stock, fact., BL, relance)
- 4 390 F TEXTOR traitement de texte
- 2 290 F BASOR gestion de base de données
- 990 F SUPER CALC3 tableur, graphiques et fichiers int.
- 190 F Serveur Vidéotext, se connecte direct sur minitel
- 1 150 F Turbo Pascal, Turbo Basic
- 1 490 F Turbo C
- 4 790 F Lotus 1-2-3
- 8 900 F D Base III+
- 2 890 F Rapide File
- 690 F Norton Commander
- MEMSOFT

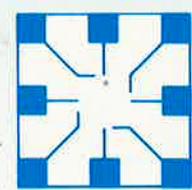
LIBRAIRIE MICRO

- 250 F Clefs pour PC et comp. avec version DOS 3.3
- 165 F Lotus 1-2-3 par l'exemple
- 185 F Programmer en D Base III+
- 50 F MS DOS facile

COMPATIBLES APPLE

- 3 500 F HDM 2e : 64 K, clavier multi-langage pavé numérique, fonctions Basic
- 550 F Alimentation 63 W
- 1 250 F Lecteur de disquettes pour IIe
- 1 350 F Lecteur de disquettes pour IIc
- 160 F Joystick autocenter
- 990 F Carte buffer grappler +
- 990 F Carte 128 K
- Autres cartes nous consulter.

Tous les autres périphériques, cartes, circuits imprimés nus sont disponibles sur stock, consultez nous.



HD MicroSystèmes®
42 42 55 09

67 Rue Sartoris 92250 La Garenne Colombes. Télex 614 260

QUALITÉ.

Tarif revendeur micros et composants sur demande.
Commandes administratives acceptées.
Prix TTC modifiables sans préavis.
* Apple est une marque déposée par Apple Computer Inc.
IBM est une marque déposée par IBM Corp.

TRIAC ELECTRONICS



DC VOLTAGES

Range	Resolution	Accuracy ± (R = Reading; C = Counts)			
		MX 40	MX 41	MX 43	MX 45
400 mV	100 µV	0.7% R + 2C	0.5% R + 2C	0.3% R + 2C	0.1% R + 2C
4 V 40 V 400 V 1000 V	1 mV 10 mV 100 mV 1 V	0.7% R + 1C	0.5% R + 1C	0.3% R + 1C	0.1% R + 1C

Protection: up to 1100Vc on all ranges.
Input resistance: 10 MΩ on all ranges, except 4V: 11 MΩ and 400 mV: > 10⁷ MΩ.
MX 47: Temperature measurement: K-type probe range up to 400°C; Resolution 0,1°C; Accuracy ± 2,5% + 1°C excluding thermocouple.

AC VOLTAGES

Range	Resolution	Frequency Range	Accuracy ± (R = Reading; C = Count)			
			MX 40	MX 41	MX 43	MX 45
400 mV	100 µV	40-100 Hz	2% R + 4C	1.5% R + 3C	1.5% R + 4C	
4 V	1 mV	40-400 Hz	2% R + 3C	1.5% R + 3C	1% R + 3C	0.75% R + 3C
40 V	10 mV	400 Hz-1 kHz	3% R + 3C	2.5% R + 3C	2% R + 3C	1.7% R + 3C
400 V	100 mV	1-5 kHz				1.5% R + 3C
750 V	1 V	5-20 kHz				3% R + 3C

Protection: Up to 1100Vp on all ranges.
Input Impedance: 10 MΩ on all ranges, except 4 V: 11 MΩ and 400 mV: > 10⁷ MΩ.
100 pF for all models, except MX47: 50pF.
MX 47: RMS measurement AC or AC + DC coupled: Crest factor: 4

DC AND AC CURRENTS

Range	Resolution	DC or AC	Accuracy ± (R = Reading; C = Count)		
			MX 40	MX 41	MX 43
400 µA	100 nA	DC	1.5% R + 1C	1% R + 1C	0.7% R + 1C
4 mA	1 µA		except 10 A range: 0.8% R + 1C		
40 mA	10 µA	40-400 Hz	2% R + 3C	1.5% R + 3C	1.2% R + 3C
400 mA	100 µA			except 10 A: 1.8% R + 3C	except 10 A range: 1.5% R + 3C
4 A 10 A	1 mA 10 mA	400 Hz-1 kHz			2% R + 3C
except 10 A range: 2.5% R + 3C					

Voltage drop: < 500 mV on all ranges, except 400mA: 600 mV and 4 A: 750 mV.
Protection: - 3,15 A/250 V fuse and diodes for 400 µA to 4 A ranges;
- 10 A high breaking capacity fuse (380 V/20 kA) on 10 A range.
MX47: DC coupled RMS measurements (AC + DC)

RESISTANCES

Range	Resolution	Input characteristics	Accuracy ± (R = Reading; C = Count)			
			MX 40	MX 41	MX 43	MX 45
400 Ω	0,1 Ω	< 420 mV; 1 mA	1% R + 2C	0.7% R + 2C	0.5% R + 2C	0.2% R + 2C
4 kΩ	1 Ω	< 420 mV; 100 µA				
40 kΩ	10 Ω	< 420 mV; 10 µA				
400 kΩ	100 Ω	< 420 mV; 1 µA				
4 MΩ	1 kΩ	< 420 mV; 100 nA				
20 MΩ	10 kΩ	< 2,1 V; 100 nA	2% R + 2C	1,5% R + 2C	1% R + 2C	0,8% R + 2C

Protection: 380V AC on all ranges.
Continuity: 400 Ω range; Resolution 0,1 Ω; LCD-display indication and audible tone for 50 Ω approx.; Response time approx. 1ms.

- MX40: 6616
- MX41: 7438
- MX43: 8509
- MX: 9853
- MX47: 13626

Toroidal Transformers

15 VA	2 × 6 V	80 VA	2 × 6 V	160 VA	2 × 10 V
prijs:	2 × 10 V	prijs:	2 × 10 V	prijs:	2 × 12 V
695,-	2 × 12 V	875,-	2 × 12 V	995,-	2 × 15 V
	2 × 15 V		2 × 15 V		2 × 18 V
	2 × 18 V		2 × 18 V		2 × 20 V
	2 × 20 V		2 × 20 V		2 × 22 V
	2 × 22 V		2 × 22 V		2 × 30 V
	2 × 30 V		2 × 30 V		2 × 35 V
30 VA	2 × 6 V	120 VA	2 × 10 V	225 VA	2 × 12 V
prijs:	2 × 10 V	prijs:	2 × 12 V	prijs:	2 × 15 V
749,-	2 × 12 V	925,-	2 × 15 V	1125,-	2 × 18 V
	2 × 15 V		2 × 15 V		2 × 20 V
	2 × 18 V		2 × 18 V		2 × 22 V
	2 × 30 V		2 × 20 V		2 × 30 V
	2 × 35 V		2 × 22 V		2 × 35 V
	2 × 6 V		2 × 20 V		2 × 35 V
50 VA	2 × 10 V		2 × 22 V		2 × 35 V
prijs:	2 × 12 V		2 × 30 V		300 VA
795,-	2 × 15 V		2 × 35 V		prijs
	2 × 18 V				1295,-
	2 × 20 V	500 VA	2 × 18 V		2 × 12 V
	2 × 22 V	prijs:	2 × 22 V		2 × 15 V
	2 × 30 V	1995,-	2 × 30 V		2 × 18 V
	2 × 35 V		2 × 35 V		2 × 20 V
			2 × 50 V		2 × 22 V
					2 × 30 V
					2 × 35 V
					2 × 35 V

Bridge Rectifiers

5A 100V: 65,- 5A 800V: 70,-

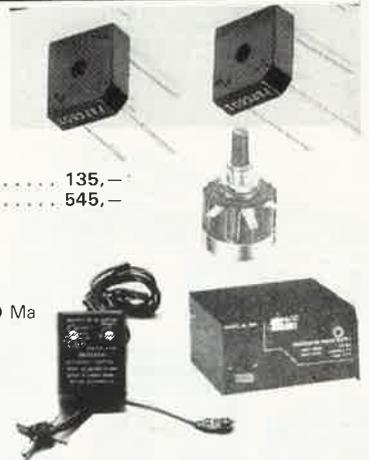
Wirewound Totmeters

3W 4,7 Ω → 22K 135,-
25W 4,7 Ω → 22K 545,-

Power Supply

3V, 4V, 5V, 6V, 7,5V, 9V, 12V 300 Ma
140,- per 10: 125,-

12 V 2,5A
975,- per 3: 825,-



IMPORTER METRIX INSTRUMENTS: TRIAC ELECTRO

TRIAC n.v.

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

Commande: 500,- minimum, envoi contre remboursement Port jusqu'à
3 kg: 150 Fb.
S.A. TRIAC N.V., 118, Bld Maurice Lemonnier, 1000 Bruxelles

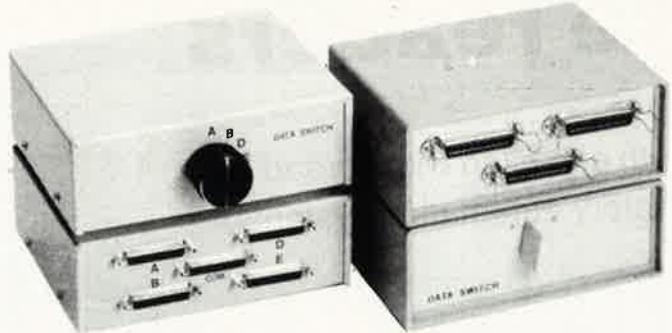
TRIAC COMPUTERS



RS8088 16-BIT TURBO XT IBM COMPATIBLE STANDARD FEATURES:

- * 8088-2 MICROPROCESSOR, 8MHZ (1.7 TIMES SPEED OF IBM PC/XT)
- * OPTIONAL 8087 COPROCESSOR
- * 640K RAM ON BOARD
- * 8 EXPANSION SLOTS
- * 8K ROM FOR BIOS, EXPANDABLE TO 48K
- * TWO 5 1/4" FLOPPY DISK DRIVES 360KB (3 1/2" FDD 1MB IS OPTIONAL)
- * PARALLEL PRINTER PORT
- * RS232 SERIAL PORT
- * GAME PORT + CLOCK
- * MONOCHROME/GRAPHIC BOARD OR COLOR/GRAPHIC CARD
- * 102-KEY AT-LOOK-A-LIKE KEYBOARD
- * 135W POWER SUPPLY WITH BUILD-IN DC FAN (150W IS OPTIONAL), AC 110/220V SWITCHABLE
- * OPTIONAL 20MB/30MB HARD DISK DRIVE
- * OPTIONAL 60MB BACK-UP TAPE STREAMER
- * TURBO MODE ALSO CAN BE CONTROLLED BY KEYBOARD
- * DIMENSIONS: H 155MM x W 485MM x D 415MM

PRIJS: 39.995,-



PARALLEL SWITCH	SERIAL SWITCH
2 WAY	2 WAY
4 WAY	4 WAY
PRIJS: 995,-	PRIJS: 995,-
PRIJS: 1.395,-	PRIJS: 1.395,-

VIDEO CARDS

CGA	2.295,-
MONO CHR/GR	2.495,-
PRISMA PGA	10.995,-
EGA WONDER	17.895,-
VEGA	15.995,-

DISPLAYS

MD3 TVM COLOR 640 x 320	18.995,-
MD7 TVM COLOR 720 x 348	24.995,-
NEC MULTISYNC 800 x 560	34.995,-
REDSTONE TTL AMBRE/ GREEN	5.195,-

DISKDRIVES

360K 5 1/4	4.599,-
1,2MB 5 1/4	5.495,-
360/720K 3 1/2 IN 5 1/4	
RACK READY FOR PC/XT/AT	6.495,-

HARDDISK

ST 225 20MB MFM 65MS	15.995,-
ST 238 30MB RLL 65MS	16.395,-
ST 251 40MB MFM 28MS	27.820,-
5126 NEC 20MB MFM 80MS	17.595,-
5127 NEC 30MB RLL 80MS	19.595,-
5146 NEC 40MB MFM 39MS	36.995,-

HARDDISK COMPLETE SET

WITH CABLES AND CONTROLLER	
30MB SEAGATE	17.350,-
30MB NEC	21.995,-
40MB NEC	38.210,-
60MB NEC	39.995,-

HARDCARDS

20MB	19.650,-
30MB	24.395,-

KEYBOARDS

AT/XT 102KEYS EXT	3.995,-
-------------------	---------

EPROM PROGRAMMERS

2716-512	9.950,-
2716-1000	17.995,-
PAL PROGRAMMER	17.995,-

VARIOUS CARDS

AD/DA 12 BIT	7.995,-
RS 232	1.995,-
PARALLEL	1.995,-
MULTI-F 384K OK	5.995,-
MULTI I/O + DR	3.495,-

MAINBOARDS

AT OK	29.300,-
BABY AT OK	20.695,-
AT386 OK	165.500,-
XT 256K 8MHZ	6.995,-
XT 10MHZ OK	8.200,-

PRINTERS

M1109 BROTHER	11.995,-
M1409	19.995,-
M1509	24.995,-
P2200 NEC	24.995,-

GENDER CHANGERS

DB25 MALE/FEMALE	295,-
DB25 FEMALE/FEMALE	295,-
DB25 MALE/MALE	295,-
RS232 TESTER	595,-
DB25 JUMPER BOX	295,-



CONVERTERS

SERIAL/PARALLEL	3.995,-
PARALLEL/SERIAL	3.995,-
SERIAL CABLE	395,-
PARALLEL CABLE	295,-
MOUSE GM7	2.995,-
JOYSTICK	995,-

FLOPPY DISKS

REDSTONE DSDD(10)	395,-
SENTINEL HD96(10)	1.295,-
3 1/2 SENTINEL(10)	1.295,-
3" MAXELL(PCE)	225,-

DISKETTE BOX

WITH LOCK!!!!	
5 1/4 100PCS	495,-
3 1/2 40PCS	495,-
3 1/2 80PCS	695,-

6MONTH GARANTIE ON ALL COMPUTER ITEMS!!!!

REDSTONE "Beyond all Qualities"

FICHES ET PRISES

Normes DIN		Normes US	
Socket HP	1,00	Jack 6,35 mm mono métal	6,00
Socket 4 contacts	1,50	Socket Jack 3,2 mm	1,50
Socket 5 contacts	1,60	Socket Jack 3,2 mm stéro	2,80
Socket 6 contacts	1,70	Socket Jack 6,35 mm mono	2,30
Socket 7 contacts	1,80	Socket Jack 6,35 mm stéro	2,80
Socket 8 contacts	2,00	Jack mono 2,5 mm	1,50
Mâle HP	1,70	Jack mâle 3,2 mm	3,00
Mâle 3 contacts	2,20	Jack mâle 3,2 mm stéro	3,00
Mâle 4 contacts	2,30	Jack mâle 6,35 mm mono	2,50
Mâle 5 contacts	2,40	Jack mâle 6,35 mm stéro	2,50

FICHES ALIMENTATION	
Socket Jack 2,5 mm	1,50
Socket Jack 3,2 mm	1,50
Socket Jack 3,2 mm stéro	2,80
Socket Jack 6,35 mm mono	2,30
Socket Jack 6,35 mm stéro	2,80
Jack mono 2,5 mm	1,50
Jack mâle 3,2 mm	3,00
Jack mâle 3,2 mm stéro	3,00
Jack mâle 6,35 mm mono	2,50
Jack mâle 6,35 mm stéro	2,50

CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS	
Bakélite 15/10 face 35 microns	5,00
Plaque papier époxy 16/10 microns	10,00
1 face 70 x 150	10,00
Plaque verre époxy 16/10, 35 microns, qualité FR4	20,00
2 faces 200 x 300	17,00
1 face 200 x 300	17,00
BRD pastilles en carte de 112,0/1,91 mm 2,36 mm, 2,54 mm, 3,18 mm, 3,96 mm	15,00
Rubans en rouleau de 16 mètres larges disponibles 0,79 - 1,1 - 1,27 - 1,57 mm	15,00
2,03 mm, 2,54 mm	15,00
Feutres pour tracer les circuits (noir)	2,00
Modèles pro avec réservoir et valve	25,00
Révéléteur en poudre pour 1 litre	5,00
Étamage à froid	32,00
Vernis pour protéger les circuits	13,00
Phosphore soluble	24,00
Résine photodurcissable positive 150	25,00
Gomme abrasive pour nettoyer le circuit	12,00
Perchlorure en poudre pour 1 litre	12,00
Détachant de perchlore	6,50
Diaphane bombe standard	25,00
Plaque perforée papier époxy pas 2,54 - 100 x 160 mm	25,00
2 modèles pastilles ou bande	25,00

POTENTIOMÈTRES

Ajustables pas 254 mm pour circ. imprimés verticaux & horiz.	1,00
Valeur de 100 Ω à 2,2 MΩ	4,20
Type simple relatif axe 6 mm	5,00
Modèle linéaire de 100 Ω à 1 MΩ	4,20
Modèle log. de 4,7 KΩ à 1 MΩ	5,00
Type à glissière pour CI déplacement du curseur 60 mm	8,00
Mono linéaire de 4,7 KΩ à 1 MΩ	9,00
Stereo linéaire de 4,7 KΩ à 1 MΩ	10,50
Stereo log. de 4,7 KΩ à 1 MΩ	12,50
Potentiomètres multiours, réglage par tournevis	15,00
Type carré, valeur de 100 Ω à 100 KΩ	7,00
Type rectangulaire, de 100 Ω à 1 MΩ	7,00

CONDENSATEURS

CERAMIQUES		CERAMIQUES EN POCHETTES	
Types disques ou plaquettes		Axiaux, plaquettes assés (50 valeurs) de 4,7 pF à 10 nF	25,00
De 1 pF à 10 nF	0,30	La pochette de 300	15,00
22 nF ou 47 nF	0,45	La pochette de 100	15,00
		De 10 pF à 4 000 pF (14 valeurs)	12,00
		La pochette de 50	12,00

VISSERIE - CONNECTEURS

1000 vis 2 X 6 mm + 100 écrous 2 mm	12,00
Vis 3 X 6	4,00
Vis 3 X 8	10,00
Vis 3 X 30	10,00
Écrous 3 mm	8,00
Vis 4 X 10	9,00
Écrous 4 mm	10,00
Picots pour CI	200,00
Raccord pour picot	10,00
ci-dessus les 50	5,00

TRANSFORMATEURS

SUPER PROMO	
Circuit 40 x 48	20,00
6 V, 0,1 A	20,00
12 V, 0,5 A	20,00
15 V, 0,3 A	20,00
2x14 V, 1,2 A (1,2 kg)	30,00
2x44 V, 0,5 A (1,5 kg)	30,00
Mini-picots 10V 0,2 A	10,00

HAUT-PARLEURS

Haut-parleur, emballage individuel.	
2 cm 8 ohms	8,00
5 cm 50 ohms	6,00
6 cm 50 ohms	6,00
7 cm 50 ohms	7,00
Buzzer 12 V	10,00
Micro-électro	15,00
Écouteur d'oreille jack 2,5 mm	5,00
Pastille micro 45 mm	1,50

INFORMATIQUE

1 000 MHz	80,00
1 000 Hz	53,00
1 843,2 2 000	35,00
32 768 Kcs, 3 276,8 3 579	4 000,4 4 333,4 5 152,5 0 000
6 144,6 4 000,10 000,12 000	18 000,18 432
Étacauf d'Éprom complet	80,00
Coffret effaceur	179,00
En kit	40,00
Mémoire 2716	65,00
Mémoire 2732	65,00
Disquettes 5	50,00
SF DD	80,00
SF DD	80,00
Sup. Force Nulle	60,00
24 brochures	65,00
40 brochures	72,00
CA 3161	85,00
CA 3162	85,00

CONDENSATEURS

CERAMIQUES		CERAMIQUES EN POCHETTES	
Types disques ou plaquettes		Axiaux, plaquettes assés (50 valeurs) de 4,7 pF à 10 nF	25,00
De 1 pF à 10 nF	0,30	La pochette de 300	15,00
22 nF ou 47 nF	0,45	La pochette de 100	15,00
		De 10 pF à 4 000 pF (14 valeurs)	12,00
		La pochette de 50	12,00

MOULÈS MYLARS

SERIE 1000 V SERVICE AXIAUX		MYLAR EN PROMOTION	
4,7 nF	1,00	0,1 MF	2,50
10 nF	2,00	0,1 MF	3,50
22 nF	2,50	0,47 MF 400 V	1,00

CHIMIQUES EN PROMOTION

1 MF	0,60	0,1 MF	0,60
10 MF	0,60	0,22 MF	0,60
100 MF	0,65	0,33 MF	0,90
220 MF	1,10	0,33 MF	1,20
470 MF	1,60	0,47 MF	1,40
1000 MF	1,80	0,68 MF	2,20
2200 MF	2,20	1 MF	1,50
4700 MF	2,50	1 MF	4,10
10000 MF	3,00	2,2 MF	4,10
		4,7 MF	2,00

CHIMIQUES Type 038

1000 MF 350 V	10,00	4700 MF 50-60 V	12,50
2700 MF 63 V	5,00	6800 MF 25 V	5,00
2700 MF 400 V	25,00	10000 MF 16 V	12,00

INVERSEURS MINIATURES 3 A 250 V

1 circuit	2,50	2 circuits	3,00	4 circuits	4,00												
A levier																	
<table border="1"> <tr> <th>ON-ON</th><th>ON-MOMENT</th><th>ON-OFF-ON</th><th>MOM-OFF-MOM</th> </tr> <tr> <td>1 circuit</td><td>3,00</td><td>2,00</td><td>2,00</td> </tr> <tr> <td>2 circuits</td><td>4,00</td><td>3,00</td><td>3,00</td> </tr> </table>						ON-ON	ON-MOMENT	ON-OFF-ON	MOM-OFF-MOM	1 circuit	3,00	2,00	2,00	2 circuits	4,00	3,00	3,00
ON-ON	ON-MOMENT	ON-OFF-ON	MOM-OFF-MOM														
1 circuit	3,00	2,00	2,00														
2 circuits	4,00	3,00	3,00														

CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

Nos prix sont TTC. Nous expédions :

- a) contre paiement à la commande, forfait port et emball. : 0 à 5 kg 35,00 F 5 à 10 kg 70,00 F Plus de 10 kg nous consulter
- 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. Délai 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 - 12 h et 14 h - 18 h 30

Ne payez pas ce que vous devez ! PAYEZ PAR CARTE BLEUE

Evitez les chèques de remboursement, les avoirs, les montants arrondis.

VENTE PAR CARTE BLEUE

NOM

Prénom

N° de la carte :

Validité de la carte

Montant Signature

(à découper et à joindre à la commande)

CONNECTEURS SERIE HE 10 (genre BERG)

Femelle		Mâle coudé 90°	
FAS 10	8,00	FAP 10	8,00
FAS 16	11,00	FAP 16	11,00
FAS 20	13,00	FAP 20	13,00
FAS 26	14,00	FAP 26	14,00
FAS 24	18,00	FAP 24	18,00
FAS 40	20,50	FAP 40	20,50
FAS 50	25,00	FAP 50	25,00

CONDENSATEURS

CERAMIQUES		CERAMIQUES EN POCHETTES	
Types disques ou plaquettes		Axiaux, plaquettes assés (50 valeurs) de 4,7 pF à 10 nF	25,00
De 1 pF à 10 nF	0,30	La pochette de 300	15,00
22 nF ou 47 nF	0,45	La pochette de 100	15,00
		De 10 pF à 4 000 pF (14 valeurs)	12,00
		La pochette de 50	12,00

MOULÈS MYLARS

SERIE 1000 V SERVICE AXIAUX		MYLAR EN PROMOTION	
4,7 nF	1,00	0,1 MF	2,50
10 nF	2,00	0,1 MF	3,50
22 nF	2,50	0,47 MF 400 V	1,00

CHIMIQUES EN PROMOTION

1 MF	0,60	0,1 MF	0,60
10 MF	0,60	0,22 MF	0,60
100 MF	0,65	0,33 MF	0,90
220 MF	1,10	0,33 MF	1,20
470 MF	1,60	0,47 MF	1,40
1000 MF	1,80	0,68 MF	2,20
2200 MF	2,20	1 MF	1,50
4700 MF	2,50	1 MF	4,10
10000 MF	3,00	2,2 MF	4,10
		4,7 MF	2,00

CHIMIQUES Type 038

1000 MF 350 V	10,00	4700 MF 50-60 V	12,50
2700 MF 63 V	5,00	6800 MF 25 V	5,00
2700 MF 400 V	25,00	10000 MF 16 V	12,00

INVERSEURS MINIATURES 3 A 250 V

1 circuit	2,50	2 circuits	3,00	4 circuits	4,00												
A levier																	
<table border="1"> <tr> <th>ON-ON</th><th>ON-MOMENT</th><th>ON-OFF-ON</th><th>MOM-OFF-MOM</th> </tr> <tr> <td>1 circuit</td><td>3,00</td><td>2,00</td><td>2,00</td> </tr> <tr> <td>2 circuits</td><td>4,00</td><td>3,00</td><td>3,00</td> </tr> </table>						ON-ON	ON-MOMENT	ON-OFF-ON	MOM-OFF-MOM	1 circuit	3,00	2,00	2,00	2 circuits	4,00	3,00	3,00
ON-ON	ON-MOMENT	ON-OFF-ON	MOM-OFF-MOM														
1 circuit	3,00	2,00	2,00														
2 circuits	4,00	3,00	3,00														

CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

Nos prix sont TTC. Nous expédions :

- a) contre paiement à la commande, forfait port et emball. : 0 à 5 kg 35,00 F 5 à 10 kg 70,00 F Plus de 10 kg nous consulter
- 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. Délai 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 - 12 h et 14 h - 18 h 30

Ne payez pas ce que vous devez ! PAYEZ PAR CARTE BLEUE

Evitez les chèques de remboursement, les avoirs, les montants arrondis.

VENTE PAR CARTE BLEUE

NOM

Prénom

N° de la carte :

Validité de la carte

Montant Signature

(à découper et à joindre à la commande)

TANTALES EN PROMOTION

Pochette panachée de 0,1 MF à 22 MF. Tension de 8 V à 35 V	
La pochette de 30	20,00
les 2 pochettes	30,00

VARIABLES ET AJUSTABLES

Ajustable 20 p	les 10	10,00
Variable 300 p	les 4	10,00
Variable pour AM et FM	la pièce	3,00
Pochette assort. de 30 ajust. de 3 pF à 60 pF	la poche	15,00

CONDENSATEURS PAPIER

4,5 MF 250 V	5,00	14 MF 450 V	10,00
6 MF 250 V	5,00	16 MF 350 V	10,00
10 MF 250 V	5,00	25 MF 160 V	10,00

UNE NOUVELLE GAMME DE COMPOSANTS MINIATURES QUALITÉ "PRO"

PRO Condure résine époxy axial TS 100 V TE 900 V + 10 %

- 1 NF les 10 2,00
- 10 NF les 10 2,50
- 47 NF les 10 3,00
- 15 NF les 10 2,50
- 75 NF les 10 3,00
- 33 NF les 10 2,50
- 0,1 MF les 10 3,00

Radiaux subminiatures 63-100V

- 4,7 NF les 10 2,50
- 0,1 MF les 10 4,00
- 0,47 MF les 10 5,50
- 47 NF les 10 3,50
- 0,22 MF les 10 4,50
- 1 MF les 10 5,50

Pochette de plusieurs valeurs panachées de 1 NF à 1 MF

- La pochette de 50 12,00
- Les 2 pochettes 20,00

Miniatures MKT radial longueur des fils 5 mm

- 4,7 nF 100 V entraxe 8 mm les 50 5,00
- 10 nF 30 V entraxe 10 mm les 50 7,00
- 22 nF 400 V entraxe 10 mm les 50 7,50

CHIMIQUES MINIATURES RADIAUX

1 MF 50 V	les 10	2,00	22 MF 25 V	les 10	2,50
2,2 MF 25 V	les 10	2,00	47 MF 25 V	les 10	2,50
4,7 MF 25 V	les 10	2,00	100 MF 16 V	les 10	2,50
10 MF 25 V	les 10	2,50	220 MF 16 V	les 10	2,80
470 MF 16 V	les 10	3,00			
1000 MF 50 V, H 25 0 16			la pièce	3,00	
3300 MF 25 V, H 30 0 20			la pièce	3,00	
4700 MF 35-40 V, H 48 0 30			la pièce	3,00	
10000 MF 6,3 V, H 35 0 18			la pièce	2,00	

INVERSEURS MINIATURES 3 A 250 V

A levier																	
<table border="1"> <tr> <th>ON-ON</th><th>ON-MOMENT</th><th>ON-OFF-ON</th><th>MOM-OFF-MOM</th> </tr> <tr> <td>1 circuit</td><td>3,00</td><td>2,00</td><td>2,00</td> </tr> <tr> <td>2 circuits</td><td>4,00</td><td>3,00</td><td>3,00</td> </tr> </table>						ON-ON	ON-MOMENT	ON-OFF-ON	MOM-OFF-MOM	1 circuit	3,00	2,00	2,00	2 circuits	4,00	3,00	3,00
ON-ON	ON-MOMENT	ON-OFF-ON	MOM-OFF-MOM														
1 circuit	3,00	2,00	2,00														
2 circuits	4,00	3,00	3,00														

CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

Nos prix sont TTC. Nous expédions :

- a) contre paiement à la commande, forfait port et emball. : 0 à 5 kg 35,00 F 5 à 10 kg 70,00 F Plus de 10 kg nous consulter
- 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. Délai 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 - 12 h et 14 h - 18 h 30

</

Génération V.P.C.

Présente



DM 10 : MODELE DE POCHE, 3 1/2 Digits

17 calibres commutation manuelle
VCC : 200 mV à 1000 V 0.8% rés : 100 μ V
VCA : 200 V à 500 V 1.2% rés : 100 mV
ACC : 200 μ A à 200 mA 1.2% rés : 100 nA
OHM : 200 à 2 M 1.2%
 TEST DIODES
 dim : 121 x 70 x 24 mm / 198 gr
 DM 10 **348,70 F**



DM 15 B : MODELE DE POCHE 3 1/2 Digits

27 calibres commutation manuelle
VCC : 200 mV à 1000 V 0.8% rés : 100 μ V
VCA : 200 mV à 750 V 1.2% rés : 100 μ V
ACC : 200 μ A à 2 A 1.2% rés : 100 nA
ACA : 200 μ A à 2 A 1.5% rés : 100 nA
OHM : 200 à 20 M 1.2%
 TEST DIODES - TEST CONTINUITÉ SONORE
 dim : 121 x 70 x 24 mm / 198 gr
 DM 15 B **447,00 F**



DM 20 L : MODELE DE POCHE, 3 1/2 Digits

30 calibres commutation manuelle
VCC : 200 mV à 1000 V 0.8% rés : 100 μ V
VCA : 200 mV à 750 V 1.2% rés : 100 μ V
ACC : 200 μ A à 2 A 1.2% rés : 100 nA
ACA : 200 μ A à 2 A 1.5% rés : 100 nA
OHM : 200 à 2000 M 1.2%
 TEST DIODES - TEST CONTINUITÉ SONORE - TEST HFE TRANSISTORS - TEST LOGIQUE
 dim : 121 x 70 x 24 mm / 198 gr
 DM 20 L **497,00 F**



DM 23 : 3 1/2 Digits

23 calibres commutation manuelle
VCC : 200 mV à 1000 V 0.8% rés : 100 μ V
VCA : 200 mV à 750 V 1.2% rés : 100 μ V
ACC : 200 μ A à 10 A 1.25% rés : 100 nA
ACA : 200 μ A à 10 A 1.8% rés : 100 nA
OHM : 200 à 2000 M 1.2%
 TEST DIODES - TEST CONTINUITÉ SONORE - TEST HFE
 dim : 160 x 76 x 36 mm / 311 gr
 DM 23 **587,00 F**

OFFRE SPECIALE

Beckman Industrial



NOUVEAU

9020 E OSCILLOSCOPE 2 x 20 MHz

Double trace. Ligne à retard. Testeur de composant. Seuil de déclenchement variable.
 Chercheur de trace.
 Fourni avec sonde X1 & X10
 Tps de montée 17,5 ns
 3% (10° C à 35° C)
 9020 E **3795,00 F**



CM 20A
 9 calibres
 200 pF à 90
 dim : 160 x 76 x 36 mm / 311 gr

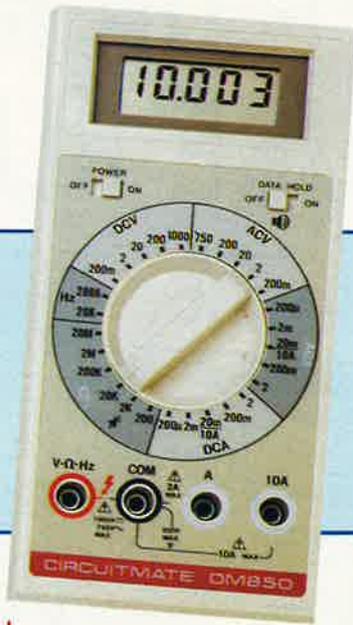
l'Electronique et la Péri-Informatique par Correspondance

GENERATION V.P.C. 3, allée Gabriel, 59700 MARCQ-EN-BARCEUL
 Tél. 20.89.09.63 - Télex 131 249 F



DM 25 L : 3 1/2 Digits

29 calibres commutation manuelle
VCC : 200 mV à 1000 V 0.8% rés : 100 uV
VCA : 200 mV à 750 V 1.2% rés : 100 uV
ACC : 200 uA à 10 A 1.25% rés : 100 nA
ACA : 200 uA à 10 A 1.8% rés : 100 nA
OHM : 200 à 2000 M 1.2%
CAP : 2000 pF à 20 uF 3%
 TEST DIODES - TEST CONTINUITE SONORE
 TEST HFE TRANSISTORS - TEST LOGIQUE
 dim : 160 x 76 x 36 mm / 311 gr
 DM 25 L **689,00 F**
 (fourni avec housse valeur 50.00 F)



DM 800 : 4 1/2 Digits

30 calibres commutation manuelle
VCC : 200 mV à 1000 V 0.05%
VCA : 200 mV à 750 V 0.75%
ACC : 200 uA à 10 A 0.3%
ACA : 200 uA à 10 A 1.2%
OHM : 200 à 20 M 0.1%
FREQ : 20 kHz à 200 kHz 0.5%
 TEST DIODES - TEST CONTINUITE SONORE
 dim : 174 x 90 x 36 mm / 380 gr
 DM 800 **1.356,80 F**

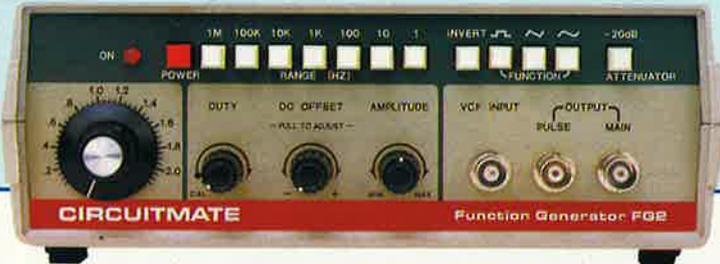


DM 77 : MODELE DE POCHE

18 calibres commutation automatique
VCC : 200 mV à 1000 V 0.5% rés : 100 uV
VAC : 2 V à 600 V 1% rés : 1 mV
ACC : 200 mA et 10 A 1.5% rés : 100 uA
AAC : 200 mA et 10 A 2% rés : 100 uA
OHM : 2 K à 2 M 0.8% rés : 1 Ω
 TEST CONTINUITE SONORE
 DM 77 **617,90 F**

DM 850 : 4 1/2 Digits

Mêmes caractéristiques que le DM 800
 mais mesure en VALEUR EFFICACE VRAIE
 DM 850 **1.658,00 F**



FG 2 : GENERATEUR DE FONCTIONS

Signaux Sinus, Carré, Triangle, Pulses
 0.2 Hz à 2 Mhz en 7 gammes
 0.5% de précision
 Entrée VCF (modulation de fréquence)
 Distorsion inf. à 30 db
 dim : 235 x 85 x 280 mm / 1.5 kg
 FG 2



UC 10 : FREQUENCIMETRE, COMPTEUR 8 Digits

5 Hz à 100 MHz. 2 canaux d'entrée
 Mesure rapports de fréquences
 4 temps de porte
 Sensibilité d'entrée 20 mV
 Stabilité 20 ppm (0 à 50° C)
 dim : 235 x 85 x 284 mm / 2.5 kg
 UC 10 **3070,50 F**

DM 25 L : CAPACIMETRE 3 1/2 Digits

commutation manuelle.
 100 uF 0.5% rés : 0.1 pF
 160 x 76 x 36 mm
 **799,00 F**

DM 78 : MODELE DE POCHE TYPE CALCULATRICE 3 1/2 Digits

15 calibres commutation automatique
VDC : 200 mV à 500 V 1.3% rés : 1 mV
VAC : 2 V à 500 V 2.3% rés : 1 mV
OHM : 200 à 20 M 2%
 TEST CONTINUITE SONORE
 dim : 108 x 54 x 11 mm
 DM 78 **285,00 F**



CONDITIONS DE VENTE

PAIEMENT A LA COMMANDE : Par chèque, mandat ou virement. Ajouter 25,00 F pour frais de port et emballage (Franco de port à partir de 500,00 F TTC facturés).
CONTRE-REMBOURSEMENT : Frais de contre-remboursement en sus quel que soit le montant de la commande (Franco de port à partir de 500,00 F TTC facturés).
COLIS HORS NORMES PTT : Expédition en port dû par messageries.

LA NOTORIETE DE FLUKE NE SE MESURE PLUS...

MAIS MESUREZ LA DIFFERENCE

Fluke 73

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10 A, essai de diode.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,7%.
- Durée de vie de la pile : plus de 2 000 heures.
- Garantie 3 ans.

799^FTTC

Fluke 75

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10 A, 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 2 000 heures.
- Garantie 3 ans.

1078^FTTC

Fluke 77

- 3 200 points de mesure.
- Changement de gamme automatique.
- Affichage analogique (bargraph).
- Gamme 10 A.
- Mode maintien de la mesure «Touch Hold».
- Mode veille mettant en sommeil l'appareil après une heure de non-utilisation.
- Une bonnette pour mesure de continuité.
- 3 ans de garantie.

1429^FTTC



EN PROMOTION

SÉRIE MM de chez

MM 970

- Affichage digital 2 000 points, 3 1/2 digits.
- Commutation automatique des calibres.
- Mise en mémoire des valeurs mesurées.
- Indication des polarités.
- Test diode.
- Test batterie.
- Test sonore par buzzer.
- Mesure de gain des transistors (PNP/NPN).
- 3 Indicateurs digitaux de dépassements.
- Courant CC/CA 10 A.
- V/CC de 200 mV à 1 000 V (5 échelles).
- V/CA de 2 V à 750 V (4 échelles).
- Résistances de 200 FT55 U à 20 MΩ (6 échelles).
- Dimensions 150 x 75 x 34 mm.
- Poids 230 g.
- Garantie 1 an.

353^FTTC



MM 350

- Affichage digital 2 000 points 3 1/2 digits.
- Indications des polarités.
- Test batterie.
- 5 indicateurs digitaux de dépassement.
- Courant CC/CA 10 A.
- V/CC de 2 V à 1 000 V (4 échelles).
- V/CA de 200 à 750 V (2 échelles).
- Résistances de 2 kΩ à 2 MΩ (4 échelles).
- Dimensions 150 x 74 x 35 mm.
- Poids 240 g.
- Garantie 1 an.

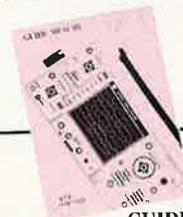
249^FTTC

**MULTIMETRES
VENTE PAR CORRESPONDANCE :**
Forfait de port : 30 F par envoi.

***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608

ACER

REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608



**VIENT DE
PARAITRE :
GUIDE DE MESURE**
Tous sur les appareils de mesure. 20 F
(remboursé dès la 1^{re} commande de 250 F).

VISEZ PLUS HAUT PAYEZ MOINS CHER.



Pour TEKTRONIX dominer sa technologie c'est être capable, à la fois, d'améliorer ses performances et de baisser ses prix.

• Oscilloscope Tek 2225

Bande passante de 50 MHz ; sensibilité de 500 μ V pour la mesure des signaux faibles ; balayage alterné pour une analyse détaillée ; système de déclenchement complet et automatique ; plus la simplicité d'utilisation et la fiabilité Tektronix, le tout pour 7 500 Francs.*

• Oscilloscope numérique Tek 2225 ST

Le 2225 + la mémoire numérique : 14 500 Francs.*

• Analyseur logique Tek 1205

24 voies d'analyse jusqu'à 100 MHz (2 voies) : 22 150 Francs.*

* (prix hors taxes au 01.08.87 comprenant 2 sondes et 3 ans de garantie pour les oscilloscopes, 1 an de garantie pour l'analyseur logique).

Pour tous renseignements ou recevoir une documentation, écrivez-nous :

Teck 2225 :

7500^{F/HT} **8895^{F TTC}**

A CREDIT :
comptant **895^F**
+ 18 mensualités
de **585,50^F**

DISTRIBUÉ PAR :

ACER

ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : (1) 47.70.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi

REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin

Beckman Industrial™

La Bonne Mesure



DM10
DM15B
DM20L



DM23



DM25L



DM800
DM850

La nouvelle gamme de multimètres économiques

- **DM10** : 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée A MΩ. Précision 0,8 % VCC. **Prix ttc : 349 F.**
- **DM15B** : 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10 MΩ. 1000 VDC/750VAC. **Prix ttc : 447 F.**
- **DM20L** : identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Calibre 2A. Lecture directe 200 MΩ et 2000 MΩ. **Prix ttc : 497 F.**
- **DM23** : 23 gammes. Calibre 10A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix ttc : 587 F.**
- **DM25L** : identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe sur calibre 2000 MΩ. **Prix ttc : 689 F.**
- **DM800** : 28 gammes. 4 digits-1/2. Fréquence-mètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix ttc : 1356 F.**
- **DM850** : identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix ttc : 1650 F.**



Oscilloscopes
9020: 2 x 20 MHz
• Double trace
• Ligne à retard



Générateur de Fonctions FG2
• Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
• de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
• 0,5% de précision
• Distorsion inférieure à 30dB
• Entrée VCF (modulation de fréquence)
Prix TTC: 1.978 F.



Compteur UC10
• 5Hz à 100MHz
• 2 canaux d'entrée
• Mesure de fréquences & rapports de fréquences
• 4 temps de porte
Prix TTC: 3.070 F.



Capacimètre CM20A
• 8 gammes de mesure
• de 200pF à 20000µF
• Résolution de 1pF
• Précision 0,5%
Prix TTC: 799 F.

PROMOTION
3750 F/TTC

CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608



ABONNEMENT: l'année comporte 11 parutions dont un numéro double en juillet/août. La réception du règlement avant le 10, vous permettra d'être servi le mois suivant.
En cas de réabonnement, joignez votre étiquette d'envoi s.v.p.

France 180 FF	Etranger 250 FF	Suisse* 79 FS	Par Avion 350 FF
------------------	--------------------	------------------	---------------------

*pour la Suisse adressez-vous à: Urs-Meyer, CH-2052 Fontainemelon.

COPIE SERVICE: Seulement pour les numéros épuisés.
Compter 18 FF par article, frais d'envoi (en surface) inclus.

nom. des articles n.ºs/mois/année Total FF

Listing logiciel carte graphique 30,00

ANCIENS NUMÉROS: CERCLER les numéros désirés.

année	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1981	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1982	43	44	46	47	48	49*50	51	52	53	
1983	55	56	58	59	60	61*62	63	64	65	66
1984	67	69	70	72	73*74	75	76	77	78	
1985	79	80	81	82	83	84	85*86	87	88	89
1986	91	92	93	94	95	96	97*98	99	100	101
1987	103	104	105	106	107	108	109*110	111	112	113
1988	115									

Les envois d'anciens numéros sont groupés une fois par mois (en début de mois).
Années 1978, 1979 et 1980: les articles des numéros supprimés sont disponibles en Copie Service.
Les numéros barrés des années suivantes sont épuisés: consulter Copie Service ci-dessus.

Passez aussi votre commande par MINITEL!
Faites 36.15 ELEKTOR
Mot-clé: ABO

■ prix par exemplaire: 30 F (40 F*) le premier ou seul n.º commandé et 18 F (36 F*) les n.ºs suivants.
(port et emballage inclus) (*) : les numéros doubles (juillet/août)

■ Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici:

■ nombre total de revues = FF

INFOCARTES + FICHER × 45 FF = FF

CASSETTE DE RANGEMENT

Format pour vos magazines à/c du n.º 91 × 43 FF = FF

Forfait emballage/Port (surface) = FF

total = 25,00

IL EST PARU
ET NE COUTE QUE 12F!



256 pages de composants de matériels électroniques et d'informations techniques.

PUBLICITE

Bon de commande - Publitrone

- Digit 1 (avec circuit imprimé): 135FF ■
- 300 Circuits: 80FF ■ 301 Circuits: 90FF ■ Book 75: 48FF
- Z-80 programmation: 85FF ■ Z-80 interfaçage: 110FF ■
- Junior Computer, tome 1: 67 FF - tome 2: 67 FF -
- tome 3: 67 FF - tome 4: 67 FF ■
- Le Cours Technique: 55FF ■ Rasi & Transi 2: Touche pas ma bécaune: 52 FF ■ Microprocesseur matériel: 82 FF ■
- Guide des circuits Intégrés 1: 120 FF ■ Guide des circuits Intégrés 2: 148 FF ■ Paperware: 1. Montieur J.C.: 27 FF -
- Automatisation d'un réseau ferroviaire: 82 FF
- Electronique pour la maison et le jardin: 63 FF
- Electronique pour l'auto, la moto et le cycle: 63 FF
- Construisez vos appareils de mesure: 63 FF
- 302 Circuits: 104 FF
- 68000 volume 1: 115 FF 68000 volume 2: 125 FF
- Créations électroniques: 115 FF
- L'électronique, pas de panique!: 143 FF
- Guide des microprocesseurs: 195 FF

ESS/ERS			
Circuits imprimés/logiciels: voir tarif et disponibilités dans nos pages de publicité intérieures.	réf	prix	quantité
Total livres			Frs
Total ESS/ERS			Frs
Forfait Port/emballage		+ 25,00	Frs
MONTANT DE VOTRE COMMANDE			Frs

Passez aussi votre commande par Minitel
Faites 36.15 ELEKTOR
Mot-clé: TRON
COMPLETEZ AU VERSO, S.V.P. (elektor n.º 115)

Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

LE NOUVEAU « MUST »

de MONACOR®



DMT 6000

- Multimètre 4 1/2 digits - 20000 points
- Capacimètre - Transistormètre
- Calibre 20 A
- VDC = 0,1 mV à 1000 V ± 0,1 %
- VAC = 0,1 mV à 750 V ± 0,5 %
- I AC/DC = 0,2 mA à 20 A ± 0,5 %
- Ω = 0,01 Ω à 20 MΩ ± 0,3 %
- C = 0,1 pF à 20 μF ± 3 %
- h FE = 0 à 1000
- Alim = pile 9 V
- Dim. = 87 x 180 x 42 mm
- Horloge digitale Intégrée
- Livré avec cordons et housse.

OFFRE SPECIALE !

1150F

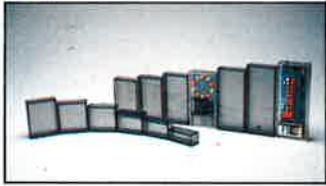
011-7885

(Voir nos conditions de vente en page intérieure).

Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

HE 222



coffrets

HEILAND

IMPORTATEUR

Distributeur

6 modèles disponibles : 4 en MAKROLON (transparent, fumé spécial infrarouge...) 2 en ABS (opaque).

Documentation couleur sur simple demande
Revendeurs nous consulter.

Je désire recevoir le catalogue 87/88 de Sélectronic (joindre 12,00 F en timbres-poste pour frais d'expédition)

Nom/ou Société:
Prénom:
Adresse:
Localité: Code Postal:
Bureau Distributeur:

Coupon à retourner d'urgence à:

SELECTRONIC — BP 513 — 59022 LILLE CEDEX

115

BON DE COMMANDE

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: _____
Adresse: _____
Code Postal: L L L L L L
(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.

Veillez compléter très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 115)

nom et prénom

adresse ou complément d'adresse:

adresse ou lieu-dit:

code postal:

bureau distributeur:

(pays): _____

Ci-joint, un paiement de FF _____
par chèque bancaire CCP mandat à "ELEKTOR"
ou justification de virement
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-61840Z.

Etranger: par virement ou mandat Uniquement
Envoyer sous enveloppe affranchie à: **ELEKTOR — B.P. 53 — 59270 BAILLEUL**

PUBLICITE

notre métier, la MESURE...

mesure de base



FREQUENCEMETRE 1 GHZ
FD 1000 MEGA



ALIMENTATION STABILISEE
LPS 305 D PERIFELEC



GENERATEUR DE FONCTION
2432 FELEC



CONTROLEUR UNIVERSEL
680 R I.C.E.

 **PERIFELEC**

DISTRIBUÉ PAR :

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 à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin



- TOUTE LA GAMME DES APPAREILS DE MESURE POUR LE SERVICE RADIO ET TELEVISION.
- MULTIMETRES ANALOGIQUES.
- MULTIMETRES NUMERIQUES.
- ALIMENTATIONS STABILISEES.
- GENERATEURS BASSE FREQUENCE ET HAUTE FREQUENCE.
- MIRES COULEUR TOUS STANDARDS : L, BG, K', EN PAL ET SECAM.
- MIRES COULEUR VIDEO COMPOSITE PAL, SECAM ET RVB.
- FREQUENCEMETRES.
- OSCILLOSCOPES.
- MESUREURS DE CHAMP TOUS MODELES.
- GALVANOMETRES ANALOGIQUES ET NUMERIQUES.
- INSTRUMENTS DE MESURES POUR L'ELECTRICIEN.
- PROGRAMMATEURS DE MEMOIRES.
- RESEAU DE DISTRIBUTION SUR TOUTE LA FRANCE.
- NOUS CONSULTER POUR TOUT PROBLEME DE MESURE.

LA NOTORIETE DE FLUKE NE SE MESURE PLUS...

MAIS MESUREZ LA DIFFERENCE

Fluke 73

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10 A, essai de diode.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,7%.
- Durée de vie de la pile : plus de 2 000 heures.
- Garantie 3 ans.

799^FTTC

Fluke 75

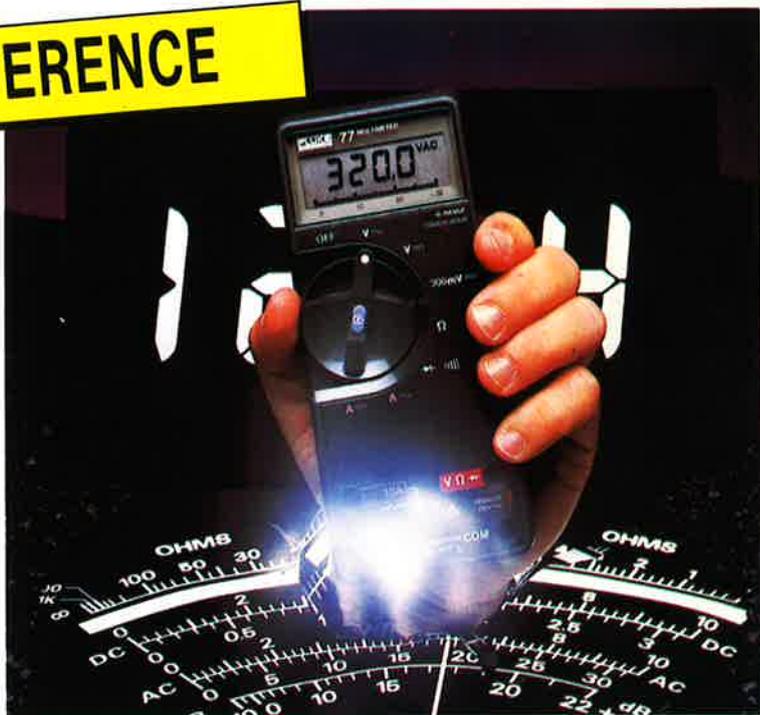
- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10 A, mA, essai de diode.
- Continuité indiquée par signal sonore.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,5%.
- Durée de vie de la pile : plus de 2 000 heures.
- Garantie 3 ans.

1078^FTTC

Fluke 77

- 3 200 points de mesure.
- Changement de gamme automatique.
- Affichage analogique (bargraph).
- Gamme 10 A.
- Mode maintien de la mesure «Touch Hold».
- Mode veille mettant en sommeil l'appareil après une heure de non-utilisation.
- Une bonnette pour mesure de continuité.
- 3 ans de garantie.

1429^FTTC



EN PROMOTION

SÉRIE MM de chez



MM 970

- Affichage digital 2 000 points, 3 1/2 digits.
- Commutation automatique des calibres.
- Mise en mémoire des valeurs mesurées.
- Indication des polarités.
- Test diode.
- Test batterie.
- Test sonore par buzzer.
- Mesure de gain des transistors (PNP/NPN).
- 3 indicateurs digitaux de dépassements d'échelle.
- Courant CC/CA 10 A.
- V/CC de 200 mV à 1 000 V (5 échelles).
- V/CA de 2 V à 750 V (4 échelles).
- Résistances de 200 Ω à 20 MΩ (6 échelles).
- Dimensions 150 x 75 x 34 mm.
- Poids 230 g.
- Garantie 1 an.

353^FTTC



MM 350

- Affichage digital 2 000 points 3 1/2 digits.
- Indications des polarités.
- Test batterie.
- 5 indicateurs digitaux de dépassement.
- Courant CC/CA 10 A.
- V/CC de 2 V à 1 000 V (4 échelles).
- V/CA de 200 à 750 V (2 échelles).
- Résistances de 2 kΩ à 2 MΩ (4 échelles).
- Dimensions 150 x 74 x 35 mm.
- Poids 240 g.
- Garantie 1 an.

249^FTTC

**MULTIMETRES
VENTE PAR CORRESPONDANCE :
Forfait de port : 30 F par envoi.**



*ACER composants

42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REUILLY composants

79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608

**VIENT DE
PARAITRE :
GUIDE DE MESURE**

Tous sur les appareils de mesure. 20 F
(remboursé dès la 1^{re} commande de 250 F).