

n° 120
juin
1988

ELEKTOR

électronique



pilote-LASER:
réalisez vous-même
un jeu de lumière
à tube laser

extension de RAM
64 K pour MSX

gradateur HF pour
tube luminescent

M 1531 - 120 - 18,00 F



La mesure en kit c'est SELECTRONIC!

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

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

Caractéristiques détaillées sur simple demande en précisant la référence voulue.

1 - FREQUENCEMETRE 1,25 GHZ ECONOMIQUE

(87286-88005) (E 114-115)
Petit frère de notre célèbre fréquencesmètre à μ P, il mesure :
- de 0,1 Hz à 1250 MHz
- de 0,5 μ s à 10 s
- les rapports de fréquences
- les intervalles de temps

Le Kit Fréquencesmètre économique 1,25 GHz
0 11.7957 **1400,00 F**

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

Le Kit
0 11.7895 **275,00 F**

2 - GENERATEUR D'IMPULSIONS

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

Le Kit Générateur d'impulsions
0 11.1516 **840,00 F**

3 - EXTENSION MEMOIRE UNIVERSELLE POUR OSCILLOSCOPE

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

Le Kit Mémoire pour Oscilloscope
0 11.6710 **475,00 F**

4 - WOBULATEUR AUDIO

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

Le Kit Wobulateur Audio
0 11.6429 **545,00 F**

5 - GENERATEUR DE FONCTIONS

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

Le Kit Générateur de Fonctions
0 11.1530 **649,00 F**

6 - DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE «SUPER COMPACTE»

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

Le Kit Alimentation «Super Compacte»
0 11.6455 **1695,00 F**



7 - ALIMENTATION DE LABORATOIRE

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

Le Kit Alimentation de Laboratoire Numérique **SERNAM**
0 11.1474 **1450,00 F**

10 - GENERATEUR DE SALVES «SPOT-SINUS»

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

Le Kit Générateur de Salves «SPOT-SINUS»
0 11.6795 **PROMO 975,00 F**

11 - FREQUENCEMETRE 1,2 GHZ A MICROPROCESSEUR

(85013-85014-85006) (E 78/79)
- Fréquencesmètre professionnel de 0,01 Hz à 1,2 GHz. - Impulsiomètre. - Périodmètre.
- 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
0 12.6349 **2400,00 F**

8 - CHRONOPROCESSEUR

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

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

Le Kit Chronoprocasseur Professionnel
0 11.6469 **1995,00 F**

9 - CAPACIMETRE DIGITAL

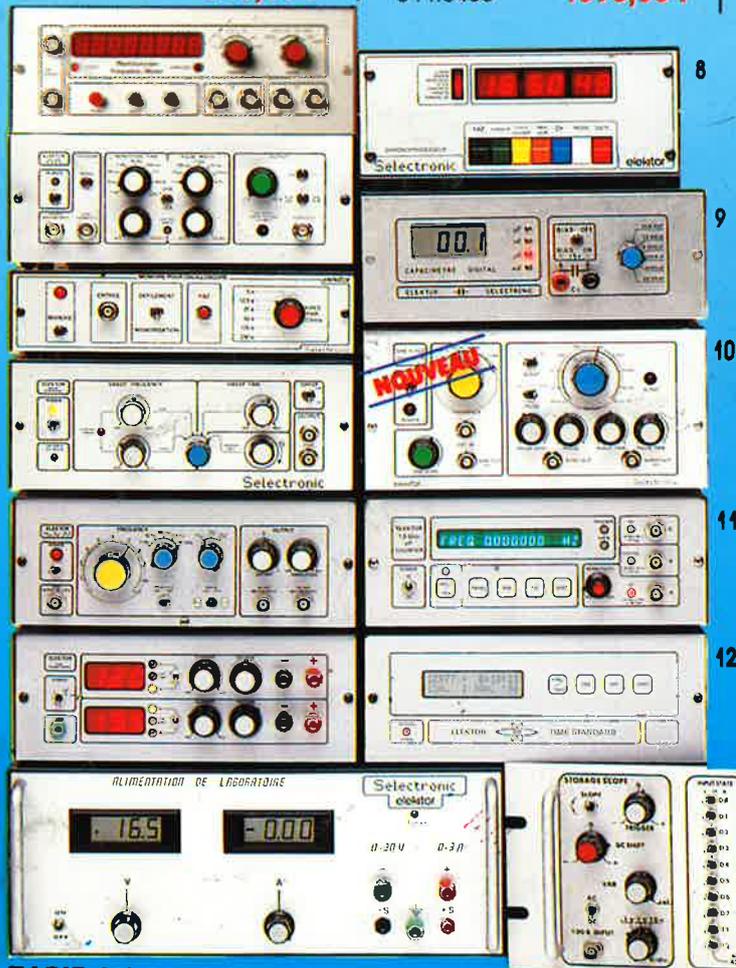
(EPS 84012)
- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 μ F en 6 gammes.
- Précision : 1 % de la valeur mesurée \pm 1 digit ; 10 % sur le calibre 20 000 μ F.
- Affichage : cristaux liquides.
- Divers : courant de fuite sans effet sur la mesure ; - Permet de mesurer les diodes varicap.

Le Kit Capacimètre Digital
0 11.1514 **750,00 F**

13 - L'ANALYSEUR LOGIQUE

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

Le Kit Analyseur Logique
0 11.0097 **2900,00 F**



Selectronic

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

TARIF AU 01/06/88

SONMAIRE



n°120
Juin 1988

Comme le suggère la couverture, un numéro plein à craquer. N'avez-vous jamais rêvé de disposer enfin de votre propre jeu de lumière à laser, de réaliser un gradateur pour tubes luminescents, d'utiliser un SERVITEL aux performances graphiques plus développées, de disposer de plus de mémoire pour votre ordinateur MSX? Une réponse affirmative à l'une de ces questions justifie à elle seule l'acquisition de ce numéro d'Elektor.

Services

- 17 elektor copie service
- 18 elektor software service
- 18 répertoire des annonceurs
- 22 liste des circuits imprimés
- 47 circuits imprimés en libre service
- 74 petites annonces gratuites elektor

Informations

- 30 applikator: SLE4520: du courant triphasé à partir d'une seule phase
- 34 la logique programmable: des PROM aux GAL® en passant par les PAL et les (F)PAL
- 37 elekture: THYRISTORS, TRIACS & GTO - Les techniques de la prise de son - SONORISATION PROFESSIONNELLE -
- 70 mesure de la température avec une NTC

REALISATIONS

Audio

- 38 pilote-LASER: un jeu de lumière à laser avec système de déviation sur les deux axes à attaquer soit manuellement soit par un signal audio

Micro-informatique

- 25 extension de RAM statique pour ordinateur MSX
- 51 SERVITEL, SUPER COMPO: ouvrez les portes de la composition à votre SERVITEL

Domestique

- 56 gradateur HF pour tube TL

Hautes Fréquences

- 64 visualisation de la fréquence pour récepteur Ondes Courtes peut également servir de fréquencemètre

le format Intel
Intellec 8/DMS

circuits intégrés
pour µ-ordinateurs 17

elektor infocarte 144

Le format Intellec 8/DMS

Un fichier écrit dans ce format comporte un nombre illimité d'enregistrements (lignes) constitués de nombres hexadécimaux (format ASCII).

Chaque enregistrement commence par un double point (le caractère de début) suivi par un compteur d'octet (byte-count) à deux chiffres. Le compteur d'octets est égal au nombre d'octets de données (et non pas au nombre de caractères) que comporte le fichier (255 au maximum). On trouve ensuite une adresse à quatre chiffres qui indique où placer le premier octet de donnée du fichier. A la suite de l'adresse on trouve une indication du type de fichier. Viennent ensuite les octets de données qui prennent la forme de nombres à deux chiffres hexadécimaux. Le nombre d'octets de données est indiqué par le compteur d'octet. On trouve ensuite une somme de vérification (checksum) qui prend la forme d'un complément à deux de tous les octets du fichier, caractère de début exclus.

L'enregistrement de fin de fichier («end of file») présente toujours le format illustré par l'exemple donné ici (voir au recto).

elektor - infocartes

Clavier au standard
téléinformatique

le Minitel 1B III

elektor infocarte 143

Action sur le clavier: Touche du clavier	Visualisation à l'écran ou codes émis			
	Seule	avec touche sans inscription	avec touche Ctrl	
Envoi	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Retour	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Répétition	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Guide	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Annulation	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Sommaire	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Correction	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Suite	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Connexion	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
A à Z	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
Barre à espace	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
.	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
,	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
;	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
—	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
:	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51
?	jeu ASCII américain 1B 4F 4D	jeu ASCII français 1B 4F 52	jeu ASCII américain 1B 4F 53	jeu ASCII français 1B 4F 51

à MONTPARNASSE

ELECTRONIQUE

16, rue d'Odessa - 75014 Paris
Tél. 43.21.56.94

Méto : Montparnasse ou Edgard Quinet.

SERVICE EXPEDITION RAPIDE
Forfait Port : 35 F

Ouvert de 10 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h.
Tous les jours du mardi au samedi.

Prix donnés à titre indicatif pouvant être modifiés sans préavis.
Administration : paiement comptant.

LINEAIRE

AFICHEUR	353 11,00 355 11,00 356 11,00 357 12,00	LM	301 7,50 305 15,00 307 9,00 308 8,00 309 K 22,00 310 N.C. 311 N.C.	350 K 69,00 358 8,00 359 N.C. 360 15,00 361 A N.C. 362 T 29,00 363 15,00 364 19,00 365 19,00 366 19,00 367 19,00 368 19,00 369 19,00 370 19,00 371 19,00 372 19,00 373 19,00 374 19,00 375 19,00 376 19,00 377 19,00 378 19,00 379 19,00 380 19,00 381 A N.C. 382 T 29,00 383 15,00 384 19,00 385 15,00 386 19,00 387 19,00 388 19,00 389 19,00 390 N 20,00 391 N.C. 392 8,00 393 8,00 394 8,00 395 5,00 396 5,00 397 5,00 398 5,00 399 5,00 400 5,00 401 5,00 402 5,00 403 5,00 404 5,00 405 5,00 406 5,00 407 5,00 408 5,00 409 5,00 410 5,00 411 5,00 412 5,00 413 5,00 414 5,00 415 5,00 416 5,00 417 5,00 418 5,00 419 5,00 420 5,00 421 5,00 422 5,00 423 5,00 424 5,00 425 5,00 426 5,00 427 5,00 428 5,00 429 5,00 430 5,00 431 5,00 432 5,00 433 5,00 434 5,00 435 5,00 436 5,00 437 5,00 438 5,00 439 5,00 440 5,00 441 5,00 442 5,00 443 5,00 444 5,00 445 5,00 446 5,00 447 5,00 448 5,00 449 5,00 450 5,00 451 5,00 452 5,00 453 5,00 454 5,00 455 5,00 456 5,00 457 5,00 458 5,00 459 5,00 460 5,00 461 5,00 462 5,00 463 5,00 464 5,00 465 5,00 466 5,00 467 5,00 468 5,00 469 5,00 470 5,00 471 5,00 472 5,00 473 5,00 474 5,00 475 5,00 476 5,00 477 5,00 478 5,00 479 5,00 480 5,00 481 5,00 482 5,00 483 5,00 484 5,00 485 5,00 486 5,00 487 5,00 488 5,00 489 5,00 490 5,00 491 5,00 492 5,00 493 5,00 494 5,00 495 5,00 496 5,00 497 5,00 498 5,00 499 5,00 500 5,00	CA	3045 9,00 3060 16,00 3065 10,00 3150 22,00 3140 15,00 3161 16,00 3152 75,00 3189 21,00	L	200 24,00 297 50,00 298 95,00	LF	351 11,00	NE	544 44,00 555 5,00 556 12,00 585 11,00 586 11,00 587 16,00 571 53,00 592 30,00 5532 39,00 5534 32,00	PONT DE DIODE	7818 1A 7,00 7824 1A 7,00 79 L 05 5,00 79 L 08 5,00 79 L 12 5,00 79 L 15 5,00 79 L 18 5,00 79 L 24 5,00 7905 1A 7,00 7909 1A 7,00 7912 1A 7,00 7918 1A 7,00 7924 1A 7,00 MC 7805 CK 29,00 MC 7812 CK 29,00 MC 7905 CK 29,00 MC 7912 CK 29,00	SAS	570 24,00 720 A 27,00 800 15,00 810 S 15,00 820 15,00 850 36,00 860 33,00 920 20,00 940 36,00 950 32,00 970 48,00	SO	41 P 15,00 42 P 17,00	TAA	550 B 3,00 611 B 12 22,00 621 AX 1 25,00 761 A 12,00 861 A 10,00	TBA	129 S 11,00 221 44,00 231 22,00 440 G 24,00 440 N 27,00 520 21,00 530 36,00 540 24,00 580 45,00	S	576 B 48,00	SAA	120 S 11,00 221 44,00 231 22,00 440 G 24,00 440 N 27,00 520 21,00 530 36,00 540 24,00 580 45,00	SAB	0600 38,00 3064 35,50	DIVERS	Roue codeuse hexa 30,00 CTM 470 II 9,00 Styrolux 4,7 nF 2,5% 6,00	OPTO-ELEC-TRONIQUE	MCT 2 11,00 MCT 6 15,00 TIL 111 14,00 E N 138 45,00 MCC 670 45,00 BPW 42 18,00 BP 104 18,00 BPW 34 18,00	REGULATEUR	78 L 05 5,00 78 L 08 5,00 78 L 12 5,00 78 L 15 5,00 78 L 18 5,00 78 L 24 5,00 7805 1A 7,00 7806 1A 7,00 7808 1A 7,00 7809 2A 17,00 812 1A 7,00 7815 1A 7,00	MC	1488 12,50 1469 12,50 3403 15,50 3427 24,50 3404 68,00 4044 68,00	MEA	8000 135,00	DIODE	Emetteur IR 18,00 Recept IR 18,00 Varicap BB105 5,00	MM	53200 92,00	1100 SP	38,00	TEA	1010 32,00 1014 22,00 2014 9,50	TL	071 9,00 072 9,00 081 9,00 082 10,00 084 17,00	U	26381 50,00	UAA	170 30,00 180 30,00
-----------------	--	-----------	--	--	-----------	---	----------	-------------------------------------	-----------	-----------	-----------	---	----------------------	--	------------	---	-----------	--------------------------	------------	--	------------	---	----------	-------------	------------	---	------------	--------------------------	---------------	---	---------------------------	---	-------------------	--	-----------	--	------------	-------------	--------------	--	-----------	-------------	----------------	-------	------------	---------------------------------------	-----------	--	----------	-------------	------------	------------------------

Quelques références disponibles en HCT

LOGIQUE

TTL	74.00 1,00 74.01 1,80 74.02 1,80 74.03 1,80 74.04 1,80 74.05 1,80 74.06 7,50 74.07 7,50 74.08 2,50 74.09 2,50 74.10 2,50 74.11 2,50 74.12 2,50 74.13 3,00 74.14 3,00 74.15 3,00 74.16 7,00 74.17 7,50 74.20 3,00 74.21 3,00 74.26 3,50 74.27 3,00 74.28 3,00 74.30 3,00 74.32 3,00 74.37 3,00 74.38 3,00 74.40 3,00 74.42 4,00 74.43 9,00 74.47 6,50 74.48 9,50	LS	74.50 4,00 74.51 3,00 74.52 3,00 74.54 2,50 74.58 5,00 74.60 4,50 74.70 4,00 74.72 4,00 74.73 3,50 74.74 3,00 74.75 4,00 74.76 3,50 74.78 3,50 74.80 9,00 74.81 12,00 74.82 10,00 74.83 4,00 74.85 4,00 74.86 2,50 74.89 1,50 74.91 4,50 74.92 4,50 74.93 4,50 74.94 8,00 74.95 4,50 74.96 7,00 74.107 4,00 74.109 4,00 74.112 4,00 74.113 4,00 74.114 4,00 74.116 20,00	HC	74.121 11,00 74.122 7,00 74.123 6,00 74.125 4,00 74.126 3,00 74.132 3,00 74.133 9,00 74.136 3,00 74.137 12,00 74.138 4,00 74.139 4,00 74.145 8,00 74.147 20,00 74.148 9,00 74.150 24,00 74.151 4,00 74.153 4,00 74.154 22,00 74.155 6,00 74.156 5,00 74.157 5,00 74.158 5,00 74.159 15,00 74.160 5,00 74.161 5,00 74.162 5,00 74.163 6,00 74.164 5,00 74.165 9,00 74.166 7,00 74.168 10,00 74.170 15,00	TTL	74.172 6,00 74.173 5,00 74.174 6,00 74.175 5,00 74.181 20,00 74.182 14,00 74.189 6,00 74.191 6,00 74.193 5,00 74.194 5,00 74.195 5,00 74.196 5,00 74.198 10,00 74.221 7,00 74.237 10,00 74.240 7,00 74.241 7,00 74.242 7,00 74.243 7,00 74.244 7,00 74.245 7,00 74.247 7,00 74.251 5,00 74.253 5,00 74.257 5,00 74.258 5,00 74.259 6,00 74.262 2,50 74.273 6,50 74.280 7,50 74.290 4,50	LS	74.293 6,50 74.299 18,00 74.322 11,00 74.323 N.C. 74.353 10,00 74.365 2,50 74.366 3,50 74.367 2,50 74.368 3,00 74.373 7,00 74.374 7,00 74.377 7,00 74.378 6,00 74.379 6,00 74.390 5,00 74.393 5,00 74.490 6,00 74.533 12,00 74.534 12,00 74.541 12,00 74.563 12,00 74.564 12,00 74.573 12,00 74.593 30,00 74.594 20,00 74.599 20,00 74.646 18,00 74.647 28,00 74.678 19,00	HC	74.688 28,00 74.4002 7,00 74.4017 12,00 74.4020 13,00 74.4024 10,00 74.4040 10,00 74.4049 10,00 74.4050 10,00 74.4051 10,00 74.4052 10,00 74.4053 10,00 74.4060 10,00 74.4075 10,00 74.4078 18,00 74.4514 28,00 74.4538 28,00 74.4543 28,00 74.00 8,00 74.04 8,00 74.08 12,00 74.32 16,00 74.74 18,00 74.86 18,00 74.138 15,00 74.166 20,00 74.175 17,50 74.280 20,00 74.374 20,00	CMOS	4000 2,00 4001 2,00 4002 2,00 4006 5,00 4007 2,50 4008 5,00 4009 3,00 4010 3,50 4011 2,50 4012 2,50 4013 3,50 4014 5,50 4015 5,00 4016 5,00 4016 3,50 4017 5,00 4018 5,00 4019 3,50 4020 5,00 4021 5,00 4022 5,00 4023 2,50 4024 4,50 4025 2,50 4026 8,50 4027 3,50 4028 4,50 4028 5,00 4030 3,50 4031 9,50 4033 5,00 4034 19,00 4035 5,50	CMOS	4036 5,00 4040 5,50 4041 5,00 4042 4,50 4043 5,00 4044 5,00 4046 5,00 4047 5,00 4048 3,50 4050 5,50 4051 5,50 4052 5,50 4053 5,00 4054 7,50 4055 6,00 4056 5,00 4057 2,50 4058 2,50 4059 2,50 4060 2,50 4061 2,50 4062 2,50 4063 2,50 4064 2,50 4065 2,50 4066 2,50 4067 2,50 4068 2,50 4069 2,50 4070 2,50 4071 2,50 4072 2,50 4073 2,50 4075 2,50 4076 2,50 4077 2,50 4078 2,50 4081 2,50 4082 2,50 4083 4,00 4084 4,50 4085 4,50	CMOS	4093 3,50 4094 6,00 4095 7,50 4096 9,00 4097 19,00 4098 5,00 4099 13,00 4501 6,00 4510 6,00 4511 6,50 4515 19,00 4518 5,00 4520 5,00 4528 9,50 4536 13,50 4538 9,00 4539 10,00 4556 15,00 4586 6,00 4594 9,00 4595 6,00 4603 4,50 4605 4,50 4607 4,50 4614 5,00	RELAIS DIL	5 Volts IT 32,00 5 Volts IRT 40,00 12 Volts IT 32,00 12 Volts IRT 40,00
------------	--	-----------	---	-----------	--	------------	---	-----------	--	-----------	---	-------------	--	-------------	--	-------------	---	-------------------	--

TRANSISTOR

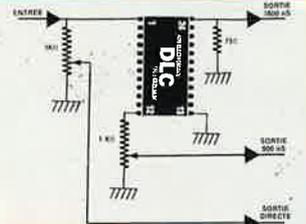
AC	127 4,50 128 4,50 187 5,50 188 5,50	BD	115 10,00 135 4,50 136 5,00 137 5,00 138 5,00 139 5,00 140 5,80 166 4,00 169 6,00 170 6,40 209 2,35 210 6,00 141 4,00 160 6,00 191 4,00 171 2,20 172 2,20 177 2,80 178 2,80 204 2,80 219 2,80 232 2,80 237 2,80 238 1,80 239 1,80 306 1,80 309 1,80 317 3,00 318 3,00 327 2,60 328 2,50 337 3,20 338 3,20 516 3,40 517 3,40 546 2,00 547 2,00 548 2,00 549 2,00 550 1,50 551 1,50 557 1,50 558 2,00 559 2,00 560 1,90	BF	115 5,80 167 4,50 173 4,20 177 4,80 178 6,80 184 7,50 185 7,50 197 2,80 198 3,80 199 2,40 240 3,10 249 3,10 256 5,70 259 5,80 337 5,00 338 6,50 394 3,20 451 4,50 459 8,00 469 4,50 470 4,50 494 3,20 495 3,20	THYRISTOR	BRY 55 10,00 TYN 606 12,00 TYN 612 19,50	TIP	29 4,50 30 4,80 31 4,80 32 5,50 33 5,50 34 5,50 35 17,50 36 18,00 41 6,00 42 12,00 127 13,00 132 13,00 3055 5,00 3055 10,00	2N	918 8,50 930 3,90 1613 3,50 1791 3,50 1893 3,50 2218 3,50 2219 3,40 2222 3,50 2369 3,50 2484 6,00 2646 10,00 2904 A 3,20 2905 A 3,20 2907 A 2,20 3053 3,80 3054 10,00 3055 9,00 100V 11,00 3553 25,00 3773 35,00 3819 3,80 3904 4,00 3906 5,00 4416 12,00	BFR	91 12,60	BS	170 6,00 250 7,00	BU	206 25,00 326 21,00 806 28,00 807 18,00 826 A 40,00 931 R 36,00	BUX	37 34,00 47 35,00 81 35,00
-----------	--	-----------	---	-----------	--	------------------	--	------------	--	-----------	--	------------	----------	-----------	----------------------	-----------	--	------------	----------------------------------

DECOLLETAGE

CONNECTEURS CANON OU SUB-D	9b. 15b. 25b. b.
Mâle	10,00 15,00 18,00 25,00
Femelle	10,00 16,00 20,00 29,00
Capot	10,00 12,00 15,00 23,00
Mâle coude	18,00 24,00 30,00 45,00
Fem. coude	18,00 24,00 32,00 46,00
A sertir	
Mâle ou femelle 25b	59,00
Equerre	2,50
CENTRONIC	24 broches, Mâle, femelle, châssis 34,00
36 broches	
Mâle, femelle, châssis	39,00
36 broches	
Mâle à sertir 75,00.	
SUPPORT TULIPE	6, 14, 16, 20, 24, 28, 40 B.
La broche	0,30
SUPPORT A WRAPPER	
SUPPORT INSERTION NULLE	
24 b	90,00
28 b	98,00
40 b	150,00
28 b. Pro.	140,00
CONNECTEURS ENCARTABLES	2 x 12 B. à souder pas 3,96 «Commode» 49,00
A sertir sur câble pas de 2,54	
2 x 12 B	49,00
2 x 25 B	61,00
2 x 31 B	72,00
A souder sur C.I.	
2 x 25 B	45,00
2 x 31 B	68,00
CONNECTEURS TYPE BERG	Femelle à sertir ou Mâle coude
2 x 5 B	9,00
2 x 8 B	12,00
2 x 12 B	15,00
2 x 13 B	17,00
2 x 16 B	18,50
2 x 17 B	23,50
2 x 20 B	25,00
2 x 25 B	30,00
2 x 30 B	33,00
AD-DA	
ADC	79,00
0800	49,00
UVV	31,00
3101	350,00
RAM ZERO POWER	
MK 48	210,00
ZO 2B	210,00

LES NOUVEAUTES

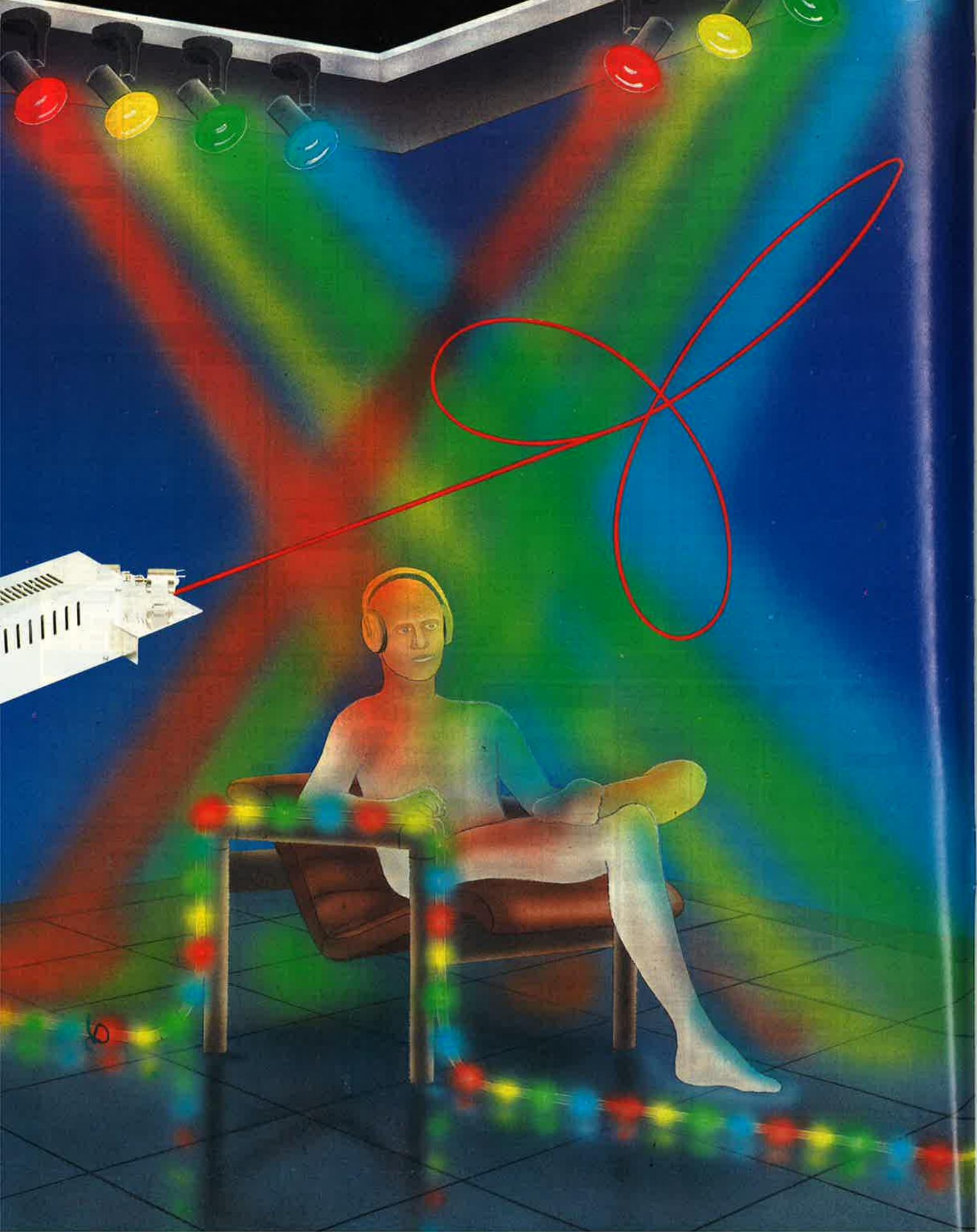
EXCEPTIONNEL LA «DLC»
Ligne à retard à capacités locales 900/1800 nS. 75Ω.
SUPER PROMO 250 F
Par 20 pièces - 10 %



MICRO

QUARTZ	32,768 KHz 20,00 1,9432 MHz 45,00 1,9432 MHz 20,00 3,2768 MHz 20,00 3,2768 MHz 20,00 4,096 MHz 20,00 4,096 MHz 20,00 4,9152 MHz 20,00 6,5536 MHz 20,00 8,000 MHz 20,00 10,000 MHz 20,00 14,318 MHz 20,00 16,000 MHz 20,00	INTEL	8031 A H 38,00 8085 33,00 8086 190,00 8087 N.C. 8088 98,00 8155 89,00 8237 AS 35,00 8251 A 34,00 8253 AS 45,00 8254 45,00 8255 AS 30,00 8257 49,00 8259 A 48,00 8272 115,00 8716 70,00 8282 45,00 8283 45,00 8284 A 69,00 8286 195,00 8287 79,00 8288 79,00	6116	35,00
AD-DA		RAM	2114 39,00 4116 22,00 41256 45,00 4184 19,00 43256 169,00 4416 35,00 4464 70,00	6800	6800 56,80 6802 49,00 6809 106,80 6810 34,00 6821 25,00 6840 59,00 6884 69,00 6885 69,00 6886 35,00 68 B 02 59,00 68 B 10 39,00 68 B 21 35,00 68 B 50 42,00
AD-DA		RAM	2114 39,00 4116 22,00 41256 45,00 4184 19,00 43256 16		

KTE





DLP 2000 JEU DE LUMIERE NUMERIQUE à 8 CANAUX PROGRAMMABLES commandé par microprocesseur

L'appareil est capable de commander 8 lampes ou 8 groupes de plusieurs lampes et de produire des dessins et des configurations lumineuses en nombre quasi infini.

100 programmes donnent accès à plus de 10 000 modes de fonctionnement différents, ce qui porte à un million le nombre des configurations possibles!

Voici en résumé les caractéristiques essentielles :

- 8 canaux indépendants commandés 8 sorties à triac susceptibles d'attaquer directement des ampoules de 220 V. La puissance de sortie de chaque canal est de 400 W
- puissance de sortie globale maximale : 2200 W
- 100 programmes numériques possibles, avec affichage des 8 pas de programmation sur 2 afficheurs à 7 segments
- possibilité de changement de programme automatique
- 10 programmes numériques de la vitesse de défilement des configurations lumineuses produites par les lampes. La vitesse courante est affichée sur un afficheur à 7 segments
- 6 niveaux de luminosité fondamentale réglables pour déterminer la luminosité des lampes. Les étages de puissance fonctionnent en découpage de phase. Trois autres modes de fonctionnement permettent de commander la gradation des lampes à partir de valeurs d'intensité préétablies, ce qui permet d'obtenir une variation de luminosité quasi constante d'un pas de programme au suivant. Une position "0" permet d'obtenir l'extinction totale des lampes. Le numéro de l'étage choisi apparaît sur un afficheur à 7 segments.
- possibilité de changement automatique de luminosité
- inversion possible du sens de défilement (marche avant ou arrière), manuelle ou automatique après le premier, le second, le quatrième ou le huitième passage
- inversion possible des configurations lumineuses, manuelle ou automatique après le premier, le second, le quatrième ou le huitième passage. Ceci permet d'inverser les fonctions des lampes : celles qui étaient éteintes s'allument et inversement
- commande externe supplémentaire possible à l'aide d'un signal audio (musique). Un signal musical est appliqué à l'entrée appropriée du DLP 2000, puis un bouton de commande en façade permet d'obtenir que la vitesse de défilement, l'intensité ou les deux à la fois soient commandées par le signal musical. Un potentiomètre de réglage permet de doser la sensibilité de l'entrée
- protection et anti-parasitage soigné des huit sorties de puissance

kit complet (FR436BKL)FF 1.470
kit monté (FR436F)FF 2.490



DLP1002 JEU DE LUMIERE PROGRAMMABLE NUMERIQUE à 8 canaux

Appareil identique à DLP2000, sans entrée audio ni réglage d'intensité (pas de gradation, les lampes fonctionnent toujours à pleine puissance).

kit complet (FR440BKL)FF 1.095
kit monté (FR440F)FF 1.870



DLP1001 JEU DE LUMIERE PROGRAMMABLE NUMERIQUE à 8 canaux

Le jeu de lumière programmable DLP1001 est une version économique du DLP1002. Cet appareil comporte néanmoins les fonctions essentielles : 100 programmes de 8 pas chacun peuvent être exécutés à 10 vitesses différentes. La possibilité d'un changement de programme automatique existe aussi sur le DLP1001.

kit complet (FR440BKL)FF 875
kit monté (FR438F)FF 1.245



Chenillard à 4 canaux

Commande 100 lampes (1) en 4 couleurs.
Vitesse de défilement réglable.
Les lampes sont montées dans un tube flexible et transparent d'environ 6 m de longueur, qui peut être disposé seul ou combiné avec d'autres jeux de lumière. L'effet obtenu est spectaculaire et se prête particulièrement bien à l'animation lumineuse de vitrines, de diacothèques aussi bien publiques que privées.

kit complet (FR380BKL)FF 575
vernis colorant pour les ampoules (séchage rapide, résiste à la chaleur) en flacons de 20 ml en rouge, vert, jaune, bleu
par quatre (FR0903062)FF 62

Accessoires pour DLP 1001, 1002, 2000

Socle pour ampoule
forme élégante, matière plastique mate noire avec douille en céramique, orientable pour ampoules jusqu'à 100 W à culot E27
(FR0501362)FF 28

Ampoule à réflecteur
60 W, E27, miroir interne Ø 80 mm de surface de diffusion rouge (FR0506731)FF 29
jaune (FR0506768)FF 29
vert (FR0506759)FF 29
bleu (FR0501282)FF 29

1. Caractéristiques techniques du tube laser

- type : hélium-néon; tube encapsulé résonateur hémisphérique 632,8 nm (rouge vif)
- longueur d'onde : 1,8 ± 0,25 mW
- puissance de sortie : linéaire; meilleure que 1000:1
- polarisation : 1,5 mrad (angle total); ≈ 1,5 mm/m
- divergence du faisceau : environ 1 mm
- diamètre de la base du faisceau : TEM₀₀
- paramètres du faisceau : écart longitudinal : 600 MHz
- courant nominal : nombre de lignes : 4 à 5
- courant limite : longueur du résonateur : 246 mm
- tension de fonctionnement : 5,0 mA
- tension d'amorçage : 5,2 mA max
- temps d'amorçage : 100 ± 50 V (consommation : ≈ 6 W)
- ballast : environ 8 kV
- longévité : < 1 s
- Interne : 22 k
- externe : ≥ 68 k, 2 W
- (c'est pourquoi la tension d'alimentation est de 1,6 kV au moins)
- > 5000 h, typ. 20 000 h

2. Caractéristiques techniques de l'alimentation

- type : laser power supply LPS 8000
- tension d'alimentation : 220 V ± 5%/50 Hz
- puissance consommée : ≈ 15 W
- tension d'amorçage : jusqu'à 8 kV environ pour le tube KTE
- conception : circuit de modulation optimal
- dimensions (h x l x p) : 92 mm x 70 mm x 360 mm
- poids : ≈ 10 kg (avec le tube)
- présentation : boîtier longiligne en alu
- immobilisé par plots en caoutchouc
- pas de vis dans le socle pour trepied
- perforations prévues pour la fixation de la mécanique de balayage

3. Caractéristiques du module de commande LSG 7000

- dimensions des dessins : 0,35 x distance de projection
- angle d'ouverture : par exemple 25 cm à 1 m,
- alimentation : ou 25 cm à 10 m,
- modes de fonctionnement : 2 x 10
- signal audio (mono ou stéréo) automatique et asservissement séparés pour chaque canal de balayage
- dimensions en mm (h x l x p) : bloc mod. 12 V = 300 mA
- poids : 260 x 75 x 150 (module principal)
- 140 x 80 x 90 (module de balayage)
- environ 700 g (complet)

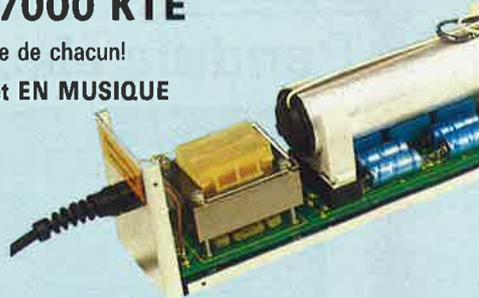
Les valeurs indiquées sont typiques
Les caractéristiques peuvent être modifiées

pilote-LASER PL-7000 KTE

Enfin un laser complet à la portée de chacun!
ECLATEZ-VOUS EN BEAUTE et EN MUSIQUE

Le pilote-LASER est un appareil aux performances remarquables; il permet de produire à l'aide d'un faisceau laser un nombre invraisemblable de graphismes (notamment des figures de Lissajous) au mur, au plafond, sur n'importe quel support...

L'ensemble est composé d'un tube laser monté avec son alimentation dans un boîtier métallique, et du module de commande LSG7000. Celui-ci commande le dispositif de déviation et de balayage fixé à l'avant du boîtier du canon laser, pour obtenir les multiples dessins. Les caractéristiques techniques détaillées sont données ci-contre. Associé à l'alimentation, le tube laser peut être utilisé de façon conventionnelle pour produire un simple faisceau, sans le balayage effectué par le module de commande. Il est également possible d'utiliser le module de commande pour commander le balayage d'autres canons que celui-ci.



Alimentation de puissance pour pilote LASER PL-7000

kit complet (FR428BKL)FF 1.240
(alimentation avec tube et boîtier)

kit monté (FR428F)FF 2.490
(alimentation avec tube et boîtier)



Module de commande Pilote LASER PL-7000

kit complet (mécanique de balayage comprise) (FR427B)FF 811

kit monté (mécanique de balayage comprise) (FR427F)FF 1.550

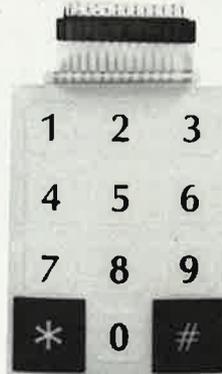
bloc d'alimentation 12V/300 mA (FR157St)FF 38

KITS D'ORIGINE KTE

Serrure codée à microprocesseur

La serrure codée permet d'ouvrir ou enclencher sans clé toutes les portes, portes de garages, appareils électriques, dotés de cette sécurité. Elle est donc idéale pour la maison et la voiture. Un microprocesseur monopuce CMOS programmé par masquage assure la totalité de l'asservissement de cette serrure codée, extrêmement confortable qui ne demande que quelques composants externes. Le couplage est de conception universelle et permet, au choix, le fonctionnement comme serrure à chiffres avec frappe sur un clavier à 10 touches (code de 1 à 7 chiffres, c'est-à-dire max. 10 millions de combinaisons) ou comme serrure Morse avec frappe au moyen d'une seule touche (1 à 23 actionnements).

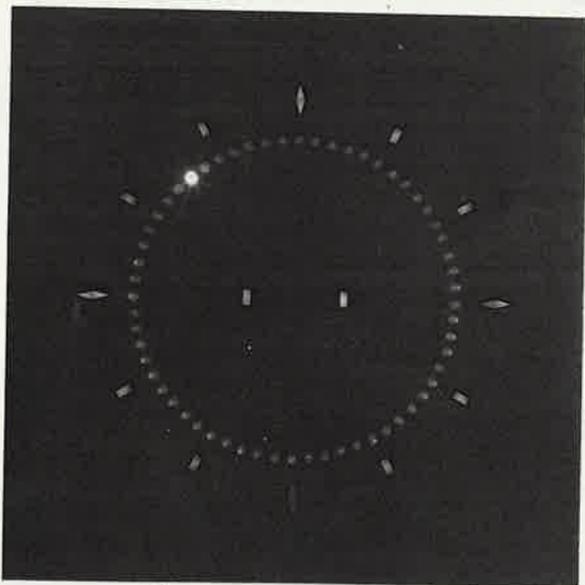
Kit avec clavier à membrane et fiche, sans circuit imprimé (401 B) FF 169,-
circuit imprimé (50387) FF 31,-



LES KITS KTE SONT DISPONIBLES

- DANS LES MAGASINS 
- CHEZ Selectronic
- OU DIRECTEMENT CHEZ KTE Technologies

Pendule électronique analogique/numérique



Grandeur réelle de la plaque frontale 180 mm x 180 mm

Kit sans circuit imprimé ni plaque frontale

(157 B) FF 349,-

Circuit imprimé sur les deux faces, à trous métallisés

(30157 N) FF 149,-

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

(157 G) FF 124,-

Etrier-support

Dans la mesure où la pendule ne doit pas être accrochée au mur, il peut être livré un étrier-support.

(157 AB) FF 49,-

Fiche avec bloc d'alimentation incorporé

12 V / 0,3 A pour l'alimentation de la pendule analogique/numérique KTE

(157 St) FF 38,-

Unité montée

(157 F) FF 933,-

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

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

KTE

TECHNOLOGIES

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

Dans nos prix sont inclus 18,6% de t.v.a.

TL 071 = 5,20 F

78 P 05	144,00	CH 200	39,60	TMS 1122	99,00	XR 2206	73,90	LA 4102	15,60
OP 07	39,80	LF 355	7,80	TDA 1151	8,80	XR 2208	39,60	XR 4136	23,50
AD1 N05	115,20	LF 355	9,10	TDA 1170	21,20	XR 2211	75,00	LA 4400	47,20
MF 10	9,20	LF 356	9,90	UPC 1181	30,80	XR 2240	38,90	UAA 4009	39,60
11 C 090	189,00	LF 357	10,80	UPC 1185	45,20	SFC 2812	24,00	LA 4422	24,50
78 H 12	128,00	OM 361	196,00	SAA 1250	68,00	CA 3018	19,00	LA 4430	26,50
AD1 D12	124,00	391	98,00	SAA 1251	132,00	MOK 3020	18,60	HEF 4750	
SO 41 P	23,20	ZN 414	38,40	MC 1310	24,00	MOC 3041	27,60	HCF 4151	186,00
SO 42 P	17,00	ZN 425	108,00	MC 1312	24,50	CA 3046	15,70	LA 4810	29,10
TL 051	7,60	TL 431	5,50	HA 1339	38,20	CA 3080	36,60	L 4885	29,60
TL 064	8,20	TL 494	24,20	MC 1350	28,80	CA 3079	39,10	MM 5316	211,20
TL 071	5,20	TL 497	19,20	ZP 1400	487,00	CA 3080	18,50	TEA 5620	43,20
TL 0071	19,20	NE 529	26,30	MC 1408	39,40	CA 3086	12,90	TEA 5630	43,20
TL 072	6,00	SAB 0529	42,10	MC 1437	12,50	CA 3130	19,20	ICM 7106	82,20
TL 074	9,90	NE 544	28,60	SL 1451	282,00	CA 3140	12,10	TA 7204	20,40
TL 081	5,20	NE 556	12,00	MC 1456	15,60	CA 3141	21,30	TA 7208	29,40
TL 082	5,90	NE 558	34,90	MC 1458	3,70	CA 3146	19,80	ICM 7209	72,00
TL 084	9,40	NE 570	49,90	MC 1488	6,80	CA 3161	25,90	ICM 7216	264,00
L120	38,50	UPC 575	18,25	MC 1489	6,80	CA 3162	61,90	ICM 7217	168,00
LD 120	130,79	AD 590	56,40	MC 1495	58,70	CA 3240 E	19,10	TA 7222	22,80
LD 121	172,70	SAB 0600	38,00	NE 5532	25,80	LA 3300	32,10	ICM 7724	205,00
LD 114	142,00	AD 636	19,60	MC 1496	19,80	MC 3301	8,50	ICM 7226	396,00
L 146 CB	10,10	TWS 1000	179,00	MC 1498	19,80	MC 3302	8,40	ICM 7555	14,20
UAA 170	28,90	UAA 1003	150,00	XR 1568	102,80	MC 3403	10,80	MEA 8000	144,40
TL 172	12,50	TEA 1020	31,50	MC 1590	60,00	KB 3600	162,00	MD 8002	72,30
UAA 180	25,50	SAD 1024	216,80	MC 1648	81,00	TMS 3974	70,00	ICL 8038	79,60
L 200	13,20	UPC 1032	24,90	MC 1733	22,20	UAA 4000	19,20	UA 9368	63,60
XR 210	69,50	SAA 1043	107,80	ULN 2003	15,90	MC 4024	80,40	51513	32,20
LF 351	10,80	SAA 1059	61,50	ULN 2004	11,80	MC 4044	86,00	51515	29,30
SFC 201	46,20	SAA 1070	165,00	ULN 2068	37,20	LA 4100	14,50		

LF 323 = 7,80 F

78 P 05	144,00	CH 200	39,60	TMS 1122	99,00	XR 2206	73,90	LA 4102	15,60
OP 07	39,80	LF 355	7,80	TDA 1151	8,80	XR 2208	39,60	XR 4136	23,50
AD1 N05	115,20	LF 355	9,10	TDA 1170	21,20	XR 2211	75,00	LA 4400	47,20
MF 10	9,20	LF 356	9,90	UPC 1181	30,80	XR 2240	38,90	UAA 4009	39,60
11 C 090	189,00	LF 357	10,80	UPC 1185	45,20	SFC 2812	24,00	LA 4422	24,50
78 H 12	128,00	OM 361	196,00	SAA 1250	68,00	CA 3018	19,00	LA 4430	26,50
AD1 D12	124,00	391	98,00	SAA 1251	132,00	MOK 3020	18,60	HEF 4750	
SO 41 P	23,20	ZN 414	38,40	MC 1310	24,00	MOC 3041	27,60	HCF 4151	186,00
SO 42 P	17,00	ZN 425	108,00	MC 1312	24,50	CA 3046	15,70	LA 4810	29,10
TL 051	7,60	TL 431	5,50	HA 1339	38,20	CA 3080	36,60	L 4885	29,60
TL 064	8,20	TL 494	24,20	MC 1350	28,80	CA 3079	39,10	MM 5316	211,20
TL 071	5,20	TL 497	19,20	ZP 1400	487,00	CA 3080	18,50	TEA 5620	43,20
TL 0071	19,20	NE 529	26,30	MC 1408	39,40	CA 3086	12,90	TEA 5630	43,20
TL 072	6,00	SAB 0529	42,10	MC 1437	12,50	CA 3130	19,20	ICM 7106	82,20
TL 074	9,90	NE 544	28,60	SL 1451	282,00	CA 3140	12,10	TA 7204	20,40
TL 081	5,20	NE 556	12,00	MC 1456	15,60	CA 3141	21,30	TA 7208	29,40
TL 082	5,90	NE 558	34,90	MC 1458	3,70	CA 3146	19,80	ICM 7209	72,00
TL 084	9,40	NE 570	49,90	MC 1488	6,80	CA 3161	25,90	ICM 7216	264,00
L120	38,50	UPC 575	18,25	MC 1489	6,80	CA 3162	61,90	ICM 7217	168,00
LD 120	130,79	AD 590	56,40	MC 1495	58,70	CA 3240 E	19,10	TA 7222	22,80
LD 121	172,70	SAB 0600	38,00	NE 5532	25,80	LA 3300	32,10	ICM 7724	205,00
LD 114	142,00	AD 636	19,60	MC 1496	19,80	MC 3301	8,50	ICM 7226	396,00
L 146 CB	10,10	TWS 1000	179,00	MC 1498	19,80	MC 3302	8,40	ICM 7555	14,20
UAA 170	28,90	UAA 1003	150,00	XR 1568	102,80	MC 3403	10,80	MEA 8000	144,40
TL 172	12,50	TEA 1020	31,50	MC 1590	60,00	KB 3600	162,00	MD 8002	72,30
UAA 180	25,50	SAD 1024	216,80	MC 1648	81,00	TMS 3974	70,00	ICL 8038	79,60
L 200	13,20	UPC 1032	24,90	MC 1733	22,20	UAA 4000	19,20	UA 9368	63,60
XR 210	69,50	SAA 1043	107,80	ULN 2003	15,90	MC 4024	80,40	51513	32,20
LF 351	10,80	SAA 1059	61,50	ULN 2004	11,80	MC 4044	86,00	51515	29,30
SFC 201	46,20	SAA 1070	165,00	ULN 2068	37,20	LA 4100	14,50		

LM 301 = 3,90 F

78 L 05	5,00	317 K	25,00	340 15	7,00	565	8,90	1437	12,50
78 L 05	8,20	318	14,90	340 24	7,00	566	14,50	1800	29,40
78 L 12	5,00	319	13,20	346	6,60	567	11,90	1877	40,60
78 L 15	5,00	320 K	8,75	349	14,50	592	36,00	2907	39,60
79 L 05	5,00	321 K	13,20	350 K	58,80	709	4,20	2907 L	39,60
79 L 15	5,00	323	48,60	351	4,20	710	12,00	2917	34,50
204	61,40	324	4,00	360	54,80	720	24,40	2917-8	22,30
301	3,90	334	19,00	377	37,20	723	5,60	3075	22,30
301 W	4,90	335	14,40	380	15,00	723 M	14,40	3900	13,00
304	15,90	336	11,50	381	39,00	725	28,90	3909	23,80
305	12,90	337	13,20	382	20,00	733	18,50	3915	54,00
307	6,90	338	57,60	386	14,90	741	4,80	7905	7,00
308	39,00	339	4,90	387	19,00	741 M	9,80	7908	7,00
309	22,00	340 S	7,00	389	22,00	741 L	8,90	7912	7,00
310	25,50	340 G	7,00	391	38,70	741	5,40	7915	7,00
311	4,40	340 R	7,00	393	4,20	748	4,40	13700	25,00
317 T	7,80	340 R	13,50	555	5,50	758	19,60		
317 H	18,00	340 12	7,00	561	52,95	761	19,50		

LM 555 = 3,50 F

78 L 05	5,00	317 K	25,00	340 15	7,00	565	8,90	1437	12,50
78 L 05	8,20	318	14,90	340 24	7,00	566	14,50	1800	29,40
78 L 12	5,00	319	13,20	346	6,60	567	11,90	1877	40,60
78 L 15	5,00	320 K	8,75	349	14,50	592	36,00	2907	39,60
79 L 05	5,00	321 K	13,20	350 K	58,80	709	4,20	2907 L	39,60
79 L 15	5,00	323	48,60	351	4,20	710	12,00	2917	34,50
204	61,40	324	4,00	360	54,80	720	24,40	2917-8	22,30
301	3,90	334	19,00	377	37,20	723	5,60	3075	22,30
301 W	4,90	335	14,40	380	15,00	723 M	14,40	3900	13,00
304	15,90	336	11,50	381	39,00	725	28,90	3909	23,80
305	12,90	337	13,20	382	20,00	733	18,50	3915	54,00
307	6,90	338	57,60	386	14,90	741	4,80	7905	7,00
308	39,00	339	4,90	387	19,00	741 M	9,80	7908	7,00
309	22,00	340 S	7,00	389	22,00	741 L	8,90	7912	7,00
310	25,50	340 G	7,00	391	38,70	741	5,40	7915	7,00
311	4,40	340 R	7,00	393	4,20	748	4,40	13700	25,00
317 T	7,80	340 R	13,50	555	5,50	758	19,60		
317 H	18,00	340 12	7,00	561	52,95	761	19,50		

TBA 970 = 31,90 F

TAA 550	5,90	TDA 2594	36,00	TDA 1046	28,00	TCA 740	36,00	TBA 820	7,40
TAA 611	21,20	TDA 3300	68,00	TDA 1058	15,00	TCA 750	27,60	TBA 880	28,80
TAA 621	16,80	TDA 3560	68,40	TDA 1151	9,00	TCA 760	16,90	TBA 920	9,00
TAA 661	14,80	TDA 3571	49,10	TDA 1200	36,40	TCA 830	9,90	TBA 950	25,90
TAA 790	19,20	TDA 3590	69,60	TDA 1524	58,10	TCA 900	6,50	TBA 970	31,90
TAA 681	17,30	TDA 4050	27,60	TDA 1576	29,80	TCA 940	15,80	TCA 160	25,30
TBA 120 T	8,30	TCA 4500	40,20	TDA 2002	14,90	TCA 965	20,80	TCA 420	23,50
TBA 120 S	9,90	TDA 4560	44,00	TDA 2003	15,00	TDA 1002	16,60	TCA 440	23,70
TBA 231	11,50	TDA 4601	28,20	TDA 2004	29,40	TDA 1004	28,50	TCA 650	41,80
TBA 400	18,00	TDA 7000	29,50	TDA 2020	31,90	TEA 1009	28,50	TCA 680	29,80
TBA 570	14,40	TDA 7050	24,00	TEA 2025	26,80	TDA 1010	17,90	TCA 730	36,00
TBA 720	28,70	TA 7313	21,10	TDA 2030 H	17,50	TDA 1023	30,40		
TBA 790	17,80	TDA 8440	58,70	TDA 2320	19,80	TDA 1034	17,70		
TBA 800	9,90	TDA 9400	48,50	TDA 2542	18,80	TDA 1035	28,60		
TBA 810 S	8,40	TDA 9513	48,50	TDA 2593	13,90	TDA 1037	29,00		

74 LS 02 = 1,80 F

74 LS 00	1,80	74 LS 89	17,90	74 LS 189	19,80	74 LS 590	33,50	74 477	13,50
74 LS 01	1,80	74 LS 90	4,45	74 LS 190	5,80	74 LS 624	19,80	74 482	13,00
74 LS 02	1,80	74 LS 91	4,50	74 LS 191	5,80	74 LS 640	19,00	74 HC 00	

ANTENNES

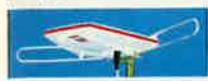
ANTENNES EXTÉRIEURES SYMÉTRISÉES



Antennes UHF symétrisées élément en X

SL 43...
Pentasonic propose toute une gamme d'antennes de toit UHF et VHF symétrisées type YAGI et PANGY, capables de résoudre tous vos problèmes de réception à des prix PENTA. Nous sommes des spécialistes, consultez-nous.
Antenne type YAGI (14 éléments) UHF
Antenne type YAGI (22 éléments) VHF
Antenne PANGY (28 éléments) UHF large bande

270^FTTC
153^FTTC
260^FTTC
327^FTTC



ANTENNE ACTIVE COULEUR

Cette antenne est spécialement conçue pour une utilisation en extérieur. Sa conception la destine aux bateaux, aux caravanes ou au camping.
Alimentation du préamplificateur à faible facteur de bruit (soufre) peut se faire soit en 110/220 V - 50 Hz, soit en courant continu de 12 V - 65 mA. En regard de ses performances, ses dimensions réduites étouffent complètement les efforts que l'on fait. Gain : UHF de 20 à 24 dB, VHF de 24 à 26 dB.
Rapport AVIAR : UHF: 16 dB, VHF 0 dB.
Dimensions : 680 x 470 x 50 mm.
Poids : 950 g.

398^FTTC

AMPLI-PRÉAMPLI UHF/VHF



Lorsque plusieurs postes de télévision se partagent une prise d'antenne, on assiste toujours à une chute du signal et un assombrissement de l'écran. Pour une installation collective, il est nécessaire de faire appel à un amplificateur de qualité, tel celui de la série SAT 90 qui

utilise une technologie de pointe à base de microchips, qui lui confère une meilleure largeur de bande, grâce aux inductances et capacités parasites plus faibles. La fréquence maximum amplifiée se situe vers 1 GHz. Elle permet de transmettre la première conversion de fréquence des antennes paraboliennes.
Ampli large bande avec alimentation incorporée 220 V, 50 Hz... **272^FTTC**
Ampli UHF/VHF pour installation collective... **990^FTTC**
Pour résoudre tous vos problèmes, nous disposons d'une dizaine de modèles d'ampli-préampli UHF/VHF de 197 F TTC à 990 F TTC.

DÉRIVATEURS ET ACCESSOIRES



Répártiteur extérieur... **45,80^FTTC**
Séparateur AM-FM... **39,00^FTTC**
Et puis PENTA c'est une foule de petits accessoires qui vont vous simplifier la vie. Tel :
Répártiteur intérieur 2 sorties... **62,80^FTTC**
3 sorties... **79,00^FTTC**
4 sorties... **93,00^FTTC**

CREDIT TOTAL

sur les oscilloscopes

Pas de versement comptant - Soumis à l'acceptation du dossier - mensualités données à titre indicatif

TEKTRONIX 2225



8889 F^{TTC}

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 créte/crête, auto, normal, trame, ligne TV, monocoup. Couplage alternatif/continu. Réjection HF/BF. Poids 6 kg.
Garantie 3 ans. Livré avec 2 sondes.

276,60 F/mois

CREDIT TOTAL

TEK 2225 ST à mémoire numérique

14500^FHT

HAMEG : UN NOM QUI EN DIT LONG



HM 203-6, le plus vendu en Europe

3987 F^{TTC}

Bande passante 2 x 20 MHz. Sensibilité 2 mV/div. Balayage 20 nS/div. Trigger à 20 MHz. Impédance 1 Mohm, 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 10. Testeur de composants. Poids 7 kg.
GARANTI 2 ANS. LIVRE AVEC 2 SONDES



HM 605, un 2 x 60 MHz musclé

7390 F^{TTC}

Bande passante 2 x 60 MHz. Sensibilité 1 mV/div. Balayage 5 nS/div. Retard de balayage. Durée d'inhibition variable. Trigger à 80 MHz. Impédance 1 Mohm, 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 10. Générateur de signaux carrés 1 MHz.
GARANTI 2 ANS. LIVRE AVEC 2 SONDES



HM 204, signe particulier : Performance

5447 F^{TTC}

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 Mohm, 30 pF. Entrée max 400 V. Expansion x 10. Testeur de composants. Poids 7 kg.
GARANTI 2 ANS. LIVRE AVEC 2 SONDES

HM 203-6

208,40 F/mois

CREDIT TOTAL

HM 204

234,40 F/mois

CREDIT TOTAL

HM 605

282,70 F/mois

CREDIT TOTAL

CROTECH 3031

2389^FTTC



Un simple trace précis et robuste
Compact et léger, l'affiche des performances de premier ordre. Equipé d'un coupleur interne ou externe, d'un trigger automatique ou manuel, d'un testeur de composants (tel, zener, capacités, inductances), c'est l'auxiliaire idéal de tout électronicien. 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.

226,10 F/mois

CROTECH 3133

3990^FTTC



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 V ICC - Expansion x 5 - Testeur de composants - Poids 8,5 kg - Garantie 1 an.

208,40 F/mois

CREDIT TOTAL

BECKMAN INDUSTRIAL

CIRCUIMATE 9020

3730^FTTC



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 CIRCUIMATE 9020 vous apporte l'efficacité d'un appareil très soigné et d'emploi très simple. Garantie 1 an.
Caractéristiques : 2 x 20 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 V ICC - Temps de montée 17,5 nS.

251,00 F/mois

CREDIT TOTAL

GOLDSTAR OS-7020

3390 F^{TTC}



Bande passante 2 x 20 MHz, sensibilité 1 mV/div, entrée maxi 500 vpp ou 300 v, spécial tv sync, rise time à moins de 17,5 nsec, modes trigger auto, norm, tv ou tv-h, coupleur AG, HF, LF, DC.
GARANTI 1 AN

224,50 F/mois

CREDIT TOTAL

MARSEILLE NANTES

PENTASONIC

LE NUMERO 1 DE L'ELECTRONIQUE

MC 6802 = 38,00 F

MC 6821 = 14,50 F

N 8T 26	19,40	MM 2114	26,00	MC 6800	47,90	CPU 8088	89,00	8279	38,00
N 8T 28	19,40	WD 2143	178,80	MC 6801	175,20	8088 V 20	127,00	8284	37,60
N 8T 95	5,00	MM 2532	105,60	MC 6802	38,00	8088 V 30	121,00	8289	78,00
N 8T 96	28,00	MM 2708	82,60	MC 8800	59,00	COM 8129	153,00	DP 8304	23,60
N 8T 97	5,00	MM 2716	35,90	MC 8809	40,00	INS 8154	176,00	Z 8530	223,00
N 8T 98	7,50	MM 2732	47,00	MC 88B09	69,00	INS 8155	64,80	MC 8602	38,80
EF 9365	495,00	MM 2764	39,00	MC 6821	14,50	81 LS95	24,80	AY3 8910	76,00
EF 9366	495,00	MM 2728	45,00	MC 6821	26,00	81 LS96	26,00	AY3 8912	89,70
UPD 765	80,00	MM 27256	62,40	MC 6840	43,90	81 LS97	26,80	FDC 9216	94,60
ADC 0804	71,50	MM 27512	127,00	MC 6844	94,80	8212	26,40	M 9306	29,20
ADC 0808	149,00	MC 3242	112,50	MC 6845	83,90	8214	33,50	9340	78,00
ADC 0809	76,10	MC 3423	15,00	MC 6846	88,60	DO 8216	39,00	9341	78,00
ADC 0820	283,50	MC 3459	25,20	MC 6850	18,00	8224	57,60	SFF 9636	33,60
AY 1015	78,30	MC 3470	85,50	MC 88B50	38,40	8228	40,00	SFF 9637	39,20
AY 1350	109,40	MC 3480	120,40	MC 6860	172,80	8237	92,00	MC 14411	148,80
MC 1372	54,70	MC 3486	25,60	MC 6875	112,00	8238	50,80	MC 14412	159,00
WD 1891	220,00	MC 3487	37,00	EFB 7510	158,00	8243	138,00	MC 68000	178,80
INS 1771	163,20	TMS 3487	236,00	7611	43,80	INS 8250	99,00	80287 - 10	3.450,00
FD 1791	115,20	MC 6502	76,80	AM 7910	190,00	8251	99,00	Z 80 CPU	25,00
FD 1793	398,00	MC 65C02	144,00	8039	42,00	8253	41,90	Z 80 DART	86,60
FD 1795	189,00	MC 6522	65,90	INS 8060	210,00	MM 8254	44,00	Z 80 PIO	22,90
BR 1941 L	198,00	ME 6532	98,00	CPU 8080	80,90	8255	29,00	Z 80 CTC	34,00
MM 2102	24,00	SY 6545	118,00	CPU 8085	40,90	8256	198,00	Z 80 DMCA	125,00
MM 2111	80,00	MC 6551	76,50	8087 MHz	1.490,00	8257	49,00	Z 80 SIO	87,10
MM 2112	32,40	MCM 6674	112,00	8087 8MHz	1.690,00	8259	44,00		

OUTILLAGE



TROUSSES DE SYNTONISATION ET TOURNEVIS

Trousse de syntonisation (tournevis en nylon chargé libre de vernis).
Trousse de tournevis (corps en laiton nickelé motté et lame acier).

CA 485 trousses syntonisation 24 outils	240,00 TTC
CA 405 trousses syntonisation 3 outils	29,10 TTC
CA 430 trousses syntonisation 4 outils	71,60 TTC
CA 408 trousses 5 tournevis plats pour électronique	48,15 TTC
CA 4399 trousses 5 tournevis cruciforme pour électronique	89,95 TTC
CA 421 trousses 5 clés à tube/métrique	79,40 TTC
CA 449 trousses 5 clés mâles	85,15 TTC
CA 450 jeu de 8 clés métriques mâles	45,20 TTC
CA 451 jeu de 8 clés américaines	47,30 TTC
CA 40701 tournevis contrôleur 3 x 50	10,95 TTC
CA 40702 tournevis contrôleur 4 x 50	19,10 TTC
CA 40222 tournevis lame fraise isolé 2,5 x 50	14,60 TTC
CA 40234 tournevis lame fraise isolé 3,5 x 100	15,25 TTC
CA 40236 tournevis lame fraise isolé 3,5 x 150	17,00 TTC
CA 40244 tournevis lame fraise isolé 4 x 100	15,50 TTC
CA 40246 tournevis lame fraise isolé 4 x 150	18,40 TTC
CA 40248 tournevis lame fraise isolé 4 x 200	24,10 TTC
CA 40254 tournevis lame fraise isolé 5,5 x 100	19,80 TTC
CA 40256 tournevis lame fraise isolé 5,5 x 150	22,85 TTC
CA 40258 tournevis lame fraise isolé 5,5 x 200	22,05 TTC
CA 40264 tournevis lame fraise isolé 6,5 x 100	22,60 TTC
CA 411 tournevis pour empreintes Philips.00	11,50 TTC
CA 4110 tournevis pour empreintes Philips.0	14,90 TTC
CA 41111 tournevis pour empreintes Philips.1	20,50 TTC
CA 42610 tournevis porte vis cruciforme	79,95 TTC



PINCES DEMI-RONDE ET UNIVERSELLE

CA 21001 pince universel acier chromé électricien	84,80 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 bec 1/2 ronds très fine électronique	112,00 TTC
CA 205 pince demi ronde bec coudée 45° électronique	123,00 TTC
CA 20501 pince demi ronde bec long	181,00 TTC
CA 224 pince bec 1/2 ronds courts très fins	103,80 TTC
CA 286 pince bec ronds et courts, très rigide	137,10 TTC
CA 271 pince bec plats, extra-long et fin acier chromé	127,00 TTC
CA 203 pince bec plats longs et résistant électricien	97,00 TTC
CA 225 pince plate à bec courts très rigides	90,15 TTC
CA 233 Pince multiprise	118,90 TTC



PINCES A DENUDER ET COUTEAUX UNIVERSELS

CA 22701 pince à dénuder latérale automatique	219,65 TTC
CA 235 pince à dénuder automatique auto-régulable	479,20 TTC
CA 221 pince à dénuder manuelle à vis chromé	123,30 TTC
CA 267 pince à dénuder «électronique» manuelle	129,75 TTC
CA 272 pince à sertir et à dénuder électricien	52,10 TTC
CA 601 couteau 2 lames électricien	46,15 TTC
CA 605 couteau ou cutter universel	46,00 TTC

Fondateur: B. van der Horst

11e année ELEKTOR

Juin 1988

Route Nationale; Le Seau;
B.P. 53; 69270 Bailleul
Tél.: 20 48-68-04, Télex:
132 167 F
Télécopieur: 20.48.69.64
MINITEL: 36.15 ELEKTOR

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

Banque: Crédit Lyonnais à Armentières,
n° 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.

RÉDACTION:

Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

Rédaction internationale:

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

Laboratoire: J. Barendrecht, T. Giesberts,
J.M. Feron, A. Rietjens, R. Salden,
P. Theunissen, M. Wijffels,

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécretariat: W. v. Linden, M. Pardo.

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance,
Brigitte Henneron.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:
Robert Safie.

ADMINISTRATION:

Marie-Noëlle Grare, Jeannine Debuyser

MAGASIN: Emmanuel Guffroy

ENTRETIEN (Café): Jeanne Cassez

DROITS D'AUTEUR:

© Elektor 1988

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

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

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

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

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

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

DROIT DE REPRODUCTION

ELEKTOR-CASTEILLA

S.A. au capital de 50 000 000 F

Siège Social: 25, rue Monge 75005 Paris

RC-PARIS-B: 562.115.493-SIRET:

00057-APE: 5112-ISSN: 0181-7450-CPPAP.

64739

— imprimé aux Pays Bas par NDB 2382

LEIDEN

Distribué en France par NMPP et en

Belgique par AMP.

CIBOT

A PARIS ET TOULOUSE

ALIMENTATIONS STABILISEES

ELC-AL 745 X

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

560^{FF}**AL 823**

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

3180^{FF}

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

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

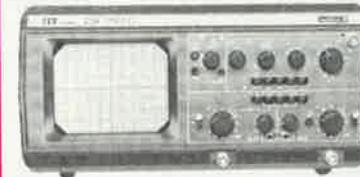
AL 792 + 5 V (5 A) - 5 V (1 A) ± 12 à 15 V (1 A)

AL 785 13,8 V - 5 A

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

690^{FF}1890^{FF}890^{FF}450^{FF}190^{FF}

OSCILLOSCOPES

**METRIX
OX 710 C**

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

2999^{FF}**HAMEG (Garantie 2 ans)**

HM 203/6. Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V. BF.
Testeur compos. incorp. avec 2 sondes combinées

HZ 36 3980^{FF}

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. Tube rect. 8 x 10 5490^{FF}

HM 205-2. 2 x 20 MHz. Appareil à mémoire .. 6580^{FF}

HM 605. 2 x 60 MHz. 1 nV/cm avec expansion Y x 5.
Ligne de retard. Post-accél. 14 kV.

Avec sondes combinées. 7449^{FF}

HM 208. A mémoire numérique. 2 x 20 MHz

sens max. 1 mV. Fonction XY.

Avec 2 sondes combinées 19500^{FF}

HM 8027. Distorsiomètre 1700^{FF}

HM 8030-2. Générateur de fonction 0,1 Hz à 1 MHz

avec affichage digital de la fréquence 1940^{FF}

HM 8032. Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz.

Affichage de la fréquence 1940^{FF}

HM 8035. Générateur d'impulsions

2 Hz à 30 MHz 3050^{FF}

HM 8037. Générateur sinusoïdal à très faible

distorsion. 5 Hz à 50 kHz 1740^{FF}

HM 8050. Module d'étude vide avec connecteur

Autres modèles sur commande. 210^{FF}

**NOUVEAUTE (disponible FIN MARS)**

HM 604. Double trace 60 MHz 1 mV/cm avec expan-
sion y x 5. Ligne de retard. Post accél. 14 kV.

Avec sondes combinées 7500^{FF}

BANC DE MESURE MODULAIRE

HM 8001. Appareil de base avec alimentation

permettant l'emploi de 2 modules 1570^{FF}

HM 8018. Pont LC 2150^{FF}

HM 8011-3. Gamme 10 A. Bip sonore. Multimètre

numérique 4 1/2 digits. (± 19999). Tension et courant

alternatifs : valeurs efficaces vraies 2390^{FF}

HM 8021-2. Fréquence-mètre 10 Hz à

1 GHz digital 2470^{FF}

PROMOS

METEX 3650

2000 points. Précision : 0,3 %.
Fonction : multimètre 20 A.
Capacimètre. Transistor-mètre.
Fréquence-mètre. Test diode.
Bip sonore. Boîtier antichoc.
Hauteur digit : 30 mm

685^{FF}**METEX 4650**

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

1100^{FF}**PANTEC 80**

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

395^{FF}

Garantie 2 ans.



Etes-vous un
génie en
Electronique?
Sachez-le vite!!!!
Jouez et gagnez
un lot offert par

Selectronic

Minitel:

3615 + Elektor
Mot clé JE

Pour tous autres appareils, consulter nos spécialistes :

ALAIN (PARIS) Tél. : 43.79.69.81

GILBERT (TOULOUSE) Tél. : 61.62.02.21

1 et 3, rue de Reuilly
75012 PARIS
Tél. : 43.79.69.81
Télex : 214 477

CIBOT

De 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

25, rue de Bayard
31000 TOULOUSE
Tél. : 61.62.02.21
Fermé le lundi

+ de 10 000 Références en stock - Consultez-nous

ET TOUJOURS LES SEMI-CONDUCTEURS

HAUT PARLEURS

SIARE

AUDAX



NOUVELLE GAMME

TWEETERS

CT 106 **57 F**
 TWK rond **110 F**
 TWG rond **105 F**
 TWY **180 F**

MEDIUM

8 SPC FV **150 F**
 10 MC 12S **255 F**
 12 VR **255 F**
 16 VR **450 F**

WOOFER

17CCPA **142 F**
 18 VR **350 F**

BOOMER

21 CPG3 **240 F**
 22 SPC **217 F**
 23 SPC **225 F**
 26 SPCS **500 F**
 28 SPCR **300 F**
 31 SPCS **430 F**

HIFI 8 Ω

HD 13D 34HG **300 F**
 HD 13D 37RG **235 F**
 HD 10P 25FSC **130 F**
 HD 11P 25FBC **160 F**
 WFR 12 **140 F**
 HD 13B 25RSC **243 F**
 HDP 15JSP 4CA9 **210 F**
 HIF 166 FSP **110 F**
 HIF 20 JSP **190 F**
 HIF 21 F **126 F**
 HIF 24 RSMC **295 F**
 HD 30 P 45 TSMC **525 F**
 MHD 10 P 25 FSM **193 F**
 MHD 12 P25 FSM (ogive) **228 F**
 MHD 17 HR 37 RSM **385 F**



MHD 21P 37 RSM **385 F**
 MTX 2025 RNS (ogive) **435 F**
 MTX 2025 TDSN (ogive) **510 F**
 MTX 2037 TDSN (ogive) **575 F**
 MHD 24 P37 RSM **545 F**
 MHD 24 P45 TSM **710 F**

KITS

MTX 50 **980 F**
 KIT 53 **540 F**
 KIT 73 **880 F**

COFFRETS

TEKO

SERIE ALUMINIUM

1 A-1 B 37 x 72 x 28 **14,00 F**
 2 A-2 B 57 x 72 x 28 **15,00 F**
 3 A-3 B 102 x 72 x 28 **17,00 F**
 4 A-4 B 140 x 72 x 28 **20,00 F**

SERIE TÔLE

331 53 x 100 x 60 **42,50 F**
 332 102 x 100 x 60 **57,00 F**
 333 153 x 100 x 60 **73,00 F**
 334 202 x 100 x 60 **87,00 F**
 335 237 x 100 x 60 **98,00 F**
 383 155 x 160 x 68 **99,00 F**
 384 202 x 160 x 68 **117,00 F**
 385 252 x 160 x 68 **141,00 F**

SERIE PLASTIQUE

P1 80 x 50 x 30 **15,00 F**
 P2 105 x 65 x 40 **22,00 F**
 P3 155 x 90 x 50 **34,00 F**
 P4 210 x 125 x 70 **50,00 F**
 362 160 x 95 x 40 **35,00 F**
 363 215 x 130 x 75 **60,00 F**
 364 320 x 170 x 75 **108,00 F**

HAMMOND COFFRET PLASTIQUE

1598 A 155 x 92 x 35 **35,00 F**
 1598 B 133 x 133 x 51 **40,00 F**
 1598 C 178 x 153 x 51 **50,00 F**
 1598 D 170 x 203 x 63 **52,00 F**

LAB DEC

PORTE CIRCUITS CONNEXIONS

330 contacts **80 F**
 500 contacts **100 F**
 630 contacts **150 F**
 1000 contacts **200 F**

PAS DE 2,54 SANS SOUDURE

LAB 1000 + avec support
et borne d'alim **320 F**
 LAB 1260 **400 F**

SEMI-JAPONAIS

AN 214 **28,00 F**
 AN 217 **34,50 F**
 AN 240 **38,50 F**
 AN 303 **87,00 F**
 AN 316 **50,00 F**
 AN 318 **135,00 F**
 AN 612 **31,50 F**
 AN 5701 **89,00 F**
 AN 7130 **32,00 F**
 AN 7140 **28,00 F**
 AN 7146 **60,50 F**
 AN 7156 **45,00 F**
 AN 7158 **60,00 F**
 AN 7410 **39,00 F**
 BA 301 **15,00 F**
 BA 532 **32,00 F**
 BA 536 **54,00 F**
 HA 1151 **26,00 F**
 HA 1156W **26,00 F**
 HA 1339 **48,00 F**
 HA 1366W **37,50 F**
 HA 1366WR **36,50 F**
 HA 1368 **40,00 F**
 HA 1377 **35,00 F**
 HA 1389 **29,00 F**
 HA 1392 **45,00 F**
 HA 1397 **63,50 F**
 HA 1398 **82,50 F**
 HA 11244 **36,00 F**
 HA 12413 **34,50 F**
 LA 3350 **21,00 F**
 LA 4101 **48,00 F**
 LA 4102 **18,00 F**
 LA 4110 **20,00 F**
 LA 4192 **32,50 F**
 LA 4400 **42,00 F**
 LA 4422 **24,00 F**
 LA 4430 **18,00 F**
 LA 4440 **35,00 F**
 LA 4460 **44,00 F**
 LA 4461 **44,00 F**
 LA 4530 **30,00 F**
 M 51102 **80,00 F**
 M 5151 L **28,00 F**
 M 5151 L **48,00 F**
 M 5151 BL **45,00 F**
 MB 3712 **32,50 F**
 MB 3730 **47,50 F**
 MB 3731 **54,00 F**
 STK 0039 **72,00 F**
 STK 013 **167,00 F**
 STK 014 **120,00 F**
 STK 016 **125,00 F**
 STK 020 **87,00 F**
 STK 070 **411,00 F**
 STK 077 **169,00 F**
 STK 435 **90,00 F**
 STK 437 **120,00 F**
 STK 439 **135,00 F**
 STK 459 **155,00 F**
 STK 463 **160,00 F**
 STK 465 **190,00 F**
 TA 7120 **15,00 F**
 TA 7122 BP **16,80 F**
 TA 7136 AP **19,50 F**
 TA 7137 P **16,50 F**
 TA 7203 P **55,00 F**
 TA 7204 P **26,00 F**
 TA 7205 AP **22,00 F**
 TA 7207 **36,00 F**
 TA 7215 AP **43,00 F**
 TA 7222 AP **28,00 F**
 TA 7223 P **39,00 F**
 TA 7225 **45,00 F**
 TA 7226 P **81,00 F**
 TA 7229 **81,00 F**
 TA 7230 P **36,00 F**
 TA 7240 **46,25 F**
 TA 7310 **21,00 F**
 TA 7313 AP **17,50 F**
 TA 7322 **36,50 F**
 TA 7325 **14,00 F**
 UPC 574 J **17,00 F**
 UPC 575 C2 **21,00 F**
 UPC 592 **14,20 F**
 UPC 1032 **16,50 F**
 UPC 1181 H **22,00 F**
 UPC 1182 H **22,00 F**
 UPC 1185 H **35,00 F**
 UPC 1186 H **19,25 F**
 UPC 1230 H **35,00 F**
 UPC 1277 H **44,40 F**
 UPC 1350 C **28,00 F**

VR 200 **109 F**
 VR 300 Mono **61,60 F**
 VR 300 Multi **69,60 F**



OUTILLAGE



PINCES (spéciale électronique)

226 Pince coupante diagonale à ras **112,30 F**
 201 Pince coupante diagonale léger biseau **132,40 F**
 220 Pince coupante diagonale gainée **128,90 F**
 225 Becs plats et courts très rigide **90,15 F**
 2031 Becs plats extra longs (50 mm) **113,90 F**
 223 Pince ronde souple et fine **138,25 F**
 204 Becs 1/2 ronds longs droits et fins **108,95 F**
 205 Becs 1/2 ronds coudés 45° **122,10 F**
 227 Pince à dénuder latérale automatique **218,65 F**
 267 Pince à dénuder « Electronique » **129,75 F**

BRUCELLES DE PRECISION (acier Inox)

112 Brucelle coudée isolée à 45° **35,60 F**
 108 Becs éfilés droits - PVC **32,80 F**
 110 Becs fins autoserrants croisés **42,75 F**

TOURNEVIS

406 Trousse de 5 pour vis à fente
miniature Ø 0,6 - 0,8 - 1,2 - 1,6 - 2,5 **44,20 F**
 433 Trousse de 5 cruciformes **81,20 F**
 449 Trousse de 5 clés mâles **81,20 F**
 421 Trousse de 5 clés tubes métriques **79,40 F**
 405 Trousse de syntonisation 3 outils **29,05 F**
 430 Trousse de syntonisation 4 outils **53,50 F**
 485 Trousse de syntonisation 24 outils **240,00 F**

MINI-PERCEUSE MAXICRAFT

20100 Malette mini perceuse
42 W 12000 t/m + 15 outils **196,00 F**
 30100 Malette mini perceuse
50 W 20000 t/m + 15 outils **276,00 F**
 20600 Malette mini perceuse
42 W 12000 t/m + 31 outils
+ coupleur **340,00 F**
 20300 Malette mini perceuse
42 W 12000 t/m + transfo
220/12 V + 11 outils **330,00 F**



50200 Malette mini perceuse
83 W 16500 t/m + transfo **480,00 F**
 50700 Support universel
Table 150 x 125
H : 250 - Prof : 120 mm **272,00 F**
 50770 Etau de perçage **70,00 F**

Et tous les accessoires MAXICRAFT
scie, forêt, mandrin etc...
en stock chez CIBOT

NOUVEAU

CHARGEURS SOLAIRES

Ces chargeurs de batterie utilisent des piles rechargeables classiques CAD NICK.
Capacité et spécifications :

A) Modèle « little » 2 R 6 **79,00 F**
 B) Modèle C or AA 2 R 6 ou 2 R 14 **159,00 F**

Temps de chargement :

6 à 10 h pour 2 R 6
 20 à 24 h pour 2 R 14

Tension U : 3,5 V en plein soleil
 I : 100 mA



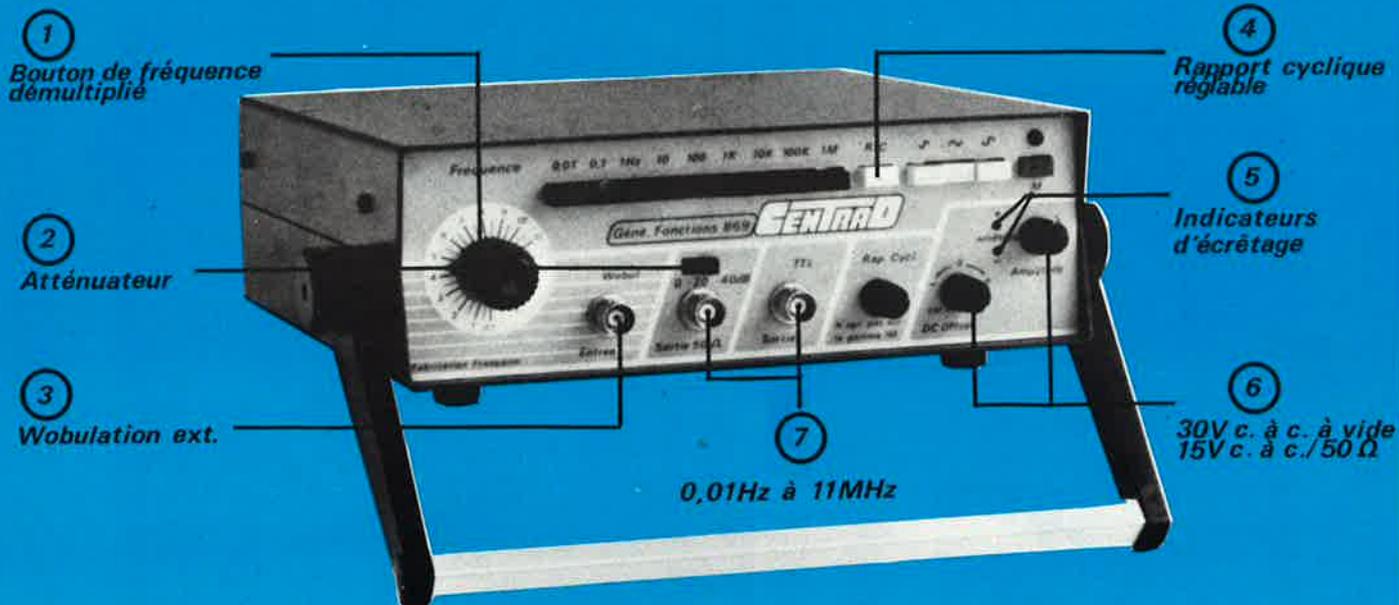
FER A SOUDER A GAZ PORTASOL MKII

Polyvalent : Soude - Brase - Thermocoupe - Thermorétracte.
 Livré dans un élégant coffret de rangement comprenant :



- 1 panne à souder Ø 2,4 mm
- 1 panne couteau thermique
- 1 Buse à air chaud
- 1 Buse micro chalumeau (1200° C)
- 1 éponge
- 1 support de fer.

360,00 F

elc **CENRAD**MARQUE FRANÇAISE
DE QUALITÉ59, avenue des Romains 74000 ANNECY
Tel. 50-57-30-46 Télec 309 463 F**NOUVEAU GENERATEUR DE FONCTIONS 869****3500F TTC**
2951,10 F HT**c'est donné!**

1. Gammes de fréquence étendues avec bouton démultiplié
2. Atténuateur 3 positions
3. Commande du Vco externe
4. Rapport cyclique réglable sur les trois signaux
5. Diodes LED témoins d'écèlement
6. Signal + offset de sortie réglable jusqu'à 15V crête à crête sur 50 Ohms
7. 2 sorties : générale avec $Z_s = 50$ Ohms et TTL

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

FONCTIONS : Sinus-Triangle-Carré-Tension continue
Wobulation externe

GAMME DE FREQUENCE

0,01Hz à 11MHz en 9 gammes
variable avec bouton démultiplié de X0,01 à 11 (1100:1)
Dérive en fréquence 0,8% en 8heures (30mn après la mise sous tension)
Précision de la fréquence $\pm 5\%$ de la fin de gamme

CARACTERISTIQUES DES FORMES D'ONDES

Taux de distorsion de la sinusoïde : 0,01Hz à 100KHz (1% max) toute harmonique inférieure à -30dB
Non linéarité du triangle : 1% max (jusqu'à 100KHz)
Temps de montée et de descente du signal carré : 25ns max (10 à 90%) - dépassement : inférieur à 3%

ENTREE WOBULATION

1100/1 pour une variation de 0 à +11V ± 1 V
1/1100 pour une variation de 0 à -11V ± 1 V
impédance d'entrée : 10 KOhms $\pm 10\%$
tension admissible : ± 30 V max

RAPPORT CYCLIQUE

commutable sur les 8 premières gammes (gamme 1MHz à 11MHz excluse) - rapport max : 20% - 80% soit 1:5 à 5:1

SORTIES (protégées contre les court-circuits)

50 Ohms : 30V crête à crête en circuit ouvert
15V crête à crête sur 50 Ohms
atténuation totale de sortie : -60dB
commutateur à glissière 3 positions : 0, -20, -40dB
variable : 0 à -20dB
erreur d'amplitude : 0,01Hz à 1,1MHz : $\pm 0,2$ dB
1MHz à 11MHz : $\pm 0,6$ dB

Décalage tension continue

position calibrée : offset nul
variable : ± 10 V en circuit ouvert
 ± 5 V sur 50 Ohms

Indicateur d'écèlement : 2 diodes LED (positif et négatif)

écèlement provoqué par la somme signal + offset (voir limites ci-dessous)

signal + offset : 30V crête à crête max en circuit ouvert
15V crête à crête max sur 50 Ohms

TTL

Signal carré synchrone 0 - +5V
Sortance : 10
Temps de montée et de descente : 20ns max

AUTRES CARACTERISTIQUES

Alimentation : 220V $\pm 10\%$ 50-60Hz protégée par fusible 0,2A
Consommation : 25VA
Présentation : façade polycarbonate sérigraphiée, coffret marron grain cuir.
Accessoires livrés : cordon secteur 2 + Terre, cordon d'utilisation.

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

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



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

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

Catalogue gratuit sur demande...

MMIC
(MONOLITHIC MICROWAVES
INTEGRATED CIRCUIT - VOIR
ELEKTOR MARS 1988)

DISPONIBLES

NEC

μpc 1651G (DC - 1GHz)
16 dB 25,00

Mini-Circuit

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

MAR 4 (DC-1GHz) 8,2 dB
39,00

MAR 8 (DC-1GHz) 28 dB 42,00

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

DISTRIBUTEUR NEOSID

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

BOUTIQUE:

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

Nouveaux Kits CCE "Débutants Radio- Amateur"

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

TRANSVERTER BANDES AMATEURS

144/DECA le kit	750.00
144/50 MHz le kit	495.00
28/50 MHz le kit	475.00

Sortie émission = -6 dbm

PACKET RADIO

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

COPIE SERVICE

SEULEMENT ET UNIQUEMENT

pour les numéros d'ELEKTOR épuisés

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

Précisez bien sur votre commande:

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

Les numéros épuisés sont:
du 1 au 43 inclus

et 45.54.55.60.63.68.69.71.72.75.76.87.89.91 et 97/98

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART...MERCI

Commandez aussi par Minitel:
3615 + ELEKTOR Mot clé AT

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



Composants Electroniques Service

101-103, bd Richard-Lenoir, 75011 PARIS
Tel.: 47.00.80.11 Telex: 214462 F
Télécopie: 48.06.29.06

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

M^o Oberkampf - Autobus 56-96

TARIF AU 02/88

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

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

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

Bakélite simple face :	
100 x 160 =	8,00 F
200 x 300 =	28,00 F

Expédition plaques : poids 1 dm² = 50 g (voir tarif postal)



Machine à insoler INS

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

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

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

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

Stylo CI =	10,00 F
Révélateur :	
Pastilles 1 litre =	7,00 F
Bidon pour 2 litres =	20,00 F
Tube actinique 15 w =	40,00 F

PAS DE FERMETURE EN AOUT

Machine à graver MI-NETTE



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

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

Format utile : 165 x 230 mm

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

Format utile : 260 x 400 mm

MATÉRIEL FRANÇAIS

Garantie complète 6 mois.

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

RELAIS

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

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

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

COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES

BOUTONS POUSSOIRS
CLAVIERS
INTERRUPTEURS
DIP SWITCHES
COMMUTEURS ROTATIFS
ROUES CODEUSES
COMMUTEURS À CLE
ELECTRO AIMANTS
CONNECTEURS

COMPOSANTS DE PROTECTION

FUSIBLES
PORTE FUSIBLES
DISSIPATEURS
GRAISSE SILICONE

ÉQUIPEMENTS/OUTILLAGE

ACCUMULATEURS
POMPES-FERS À SOUDER
STATIONS DE SOUDAGE CENTRALES
SOUDAGE-DESSOUDAGE
PRODUITS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS
ATOMISEURS
BOITERS ET PURIFIES
OUTILLAGE À MAIN
APPAREIL DE MESURE

MATÉRIEL AUDIO-ACOUSTIQUE

HAUT PARLEURS-BUZZERS
MICROS-ÉCOUTEURS
JACKS-FICHES

SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ DOUBLE LYRE



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

SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE A WRAPPER



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

SUPPORT DE CIRCUIT INTÉGRÉ TULIPE

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

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.

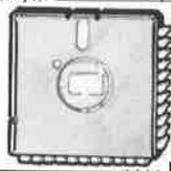
<input type="checkbox"/>	ESS 509 75,-	1 x 2716	CHRONOPROCESSEUR avec récepteur France-Inter
<input type="checkbox"/>	ESS 512 75,-	1 x 2716	CHRONOPROCESSEUR autonome (sans signal horaire)
<input type="checkbox"/>	ESS 524 75,-	1 x 2716	QUANTIFICATEUR
<input type="checkbox"/>	ESS 526 75,-	1 x 2716	ANEMOMETRE de poing
<input type="checkbox"/>	ESS 527 75,-	1 x 2716	ELABYRINTHE
<input type="checkbox"/>	ESS 528 75,-	1 x 2716	DUPLICATEUR D'EPROM
<input type="checkbox"/>	ESS 531 75,-	1 x 2732	FREQUENCOMETRE à MICROPROCESSEUR
<input type="checkbox"/>	ESS 535 75,-	1 x 2732	L'INCROYABLE CLEPSYDRE
<input type="checkbox"/>	ESS 536 75,-	1 x 2732	FREQUENCOMETRE à MICROPROCESSEUR avec U665B
<input type="checkbox"/>	ESS 539 75,-	2 x 2716	JUMBO: L'HORLOGE GEANTE
<input type="checkbox"/>	ESS 545 75,-	1 x 2716	BUFFER MULTIFONCTION POUR IMPRIMANTE
<input type="checkbox"/>	ESS 550 75,-	1 x 2764	GENERATEUR DE SINUS NUMERIQUE
<input type="checkbox"/>	ESS 551 75,-	1 x 27129	PROGRAMMATEUR D'EPROM MSX
<input type="checkbox"/>	ESS 552 75,-	1 x 2764	HORLOGE-ETALON
<input type="checkbox"/>	ESS 560 75,-	1 x 2764	POLICE DE CARACTERES
<input type="checkbox"/>	ESS 561 90,-	1 x PAL16L8	CARTE D'E/S UNIVERSELLE (PAL 16L8 comprise)
<input type="checkbox"/>	ESS 700 95,-	1 x 8748H	SATELLITE D'AFFICHAGE pour HORLOGE-ETALON
<input type="checkbox"/>	ESS 701a 95,-	1 x 8748H	RAMSAS (simulateur d'EPROM)
<input type="checkbox"/>	ESS 702 450,-	1 x 8751H	ALIMENTATION A µP (8751H compris)

SERVITEL SUPER-COMPO

échange de l'EPROM de SERVITEL 1 x 27256 95,-
(prière de renvoyer l'EPROM originale de votre SERVITEL)

EN LETTRES CAPITALES S.V.P.

Nom: _____
Adresse: _____
Code Postal: _____
(Pays): _____



Ci-joint, un paiement de FF.
par chèque bancaire CCP mandat à "PUBLITRONIC"
ou justification de virement au CCP de Lille n° 747229A ou
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70347B
Etranger: par virement ou mandat Uniquement
Envoyer sous enveloppe affranchie à:
PUBLITRONIC -
B.P. 55 - 59930 LA CHAPPELLE D'ARMENTIERES

BON A DECOUPER OU A PHOTOCOPIER

REPertoire DES ANNONCEURS

ACER	90 à 92, 95 et 96
ADS	5
AED	85
BERIC	4
CENTRAD	15
CES	18
CHOLET COMPOSANTS	17
CIBOT	12 et 13
CIF	81
DILEC	16
ELAK	76 et 77
ELC CENTRAD	15
ELECTROME	87
ELEKTOR	3, 4, 12, 16, 17, 73, 74, 86, 93 et 94
FAMALEC	21
FLAM	21
GENERATION V.P.C.	9
ICAR	19
INTERVENTION 91	85
JMC INDUSTRIE	75
KITTRONIC	14
KTE	6 à 8
LEE	75
MAGNETIC-FRANCE	20 et 21
MB TRONICS	24
NUMERA	75
PENTASONIC	10 et 11
PUBLITRONIC	18, 22, 23, 84, 88, 93 et 94
REUILLY COMPOSANTS	90 à 92, 95 et 96
SELETRONIC	2, 85, 87, 89, 93 et 94
SIDENA	84
SILICON CENTER	86
SOLISELEC	78 et 79
TCICOM	82 et 83
TEXAS INSTRUMENTS	23
WEEK	87
PETITES ANNONCES GRATUITES	74

REF	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
D 411	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 418	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 419	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4110	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4111	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4112	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4113	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4114	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4115	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4116	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4117	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4118	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4119	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4120	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4121	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4122	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4123	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4124	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4125	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4126	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4127	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4128	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4129	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4130	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4131	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4132	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4133	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4134	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4135	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4136	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4137	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4138	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4139	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4140	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4141	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4142	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4143	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4144	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4145	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4146	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4147	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4148	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4149	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4150	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4151	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4152	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4153	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4154	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4155	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4156	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4157	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4158	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4159	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4160	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4161	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4162	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4163	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4164	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4165	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4166	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4167	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4168	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4169	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4170	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4171	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4172	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4173	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4174	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4175	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4176	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4177	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4178	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4179	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4180	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4181	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4182	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4183	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4184	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4185	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4186	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4187	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4188	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4189	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4190	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4191	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4192	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4193	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4194	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4195	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4196	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4197	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4198	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4199	2200	2200	15,00	22,00	330,00
D 4200	2200	2200	15,00	22,00	330,00

- ### INCROYABLE
- 30 TRANS BC POUR 12,00
 - 60 TRANS BC BF 2N POUR 13,50
 - 15 REGULATEURS DIVERS 28,00
 - 20 LED ASSORTIES POUR 45,00
 - 50 CAPA LCC 63 V POUR 10,00
 - 30 CIRCUIT TTL POUR 40,00
 - 30 SUPORT DL POUR 45,00
 - 20 CONDO CHIMIQUES 40,00
 - 3 SOCLE SECTEUR US 20,00
 - 10 QUARTZ POUR 9,50
 - LOT DE SUPORT BAS PROFIL TULIPE CONTACT OR LES 30 SUPORTS 30,00
 - PRODUIT KF DEPAVAGE ET ENTRETIEN STANDART F2 75,00
 - MINI F2 33,00
 - STANDART GIVRANT 50 24,00
 - MINI GIVRANT 50 32,00
 - STANDART SITOSEC 26,00
 - MINI SITOSEC 34,50
 - MAXI SITOSEC 26,50
 - MAXI SOUFLE/RONT 59,00
 - MAXI NETT SOUDURE 65,00
 - GRAISSE SILICONE 500 SERINGUE 18,90
 - COMPOUND TRANSISTORS SERINGUE 22,60

- ### JUSTE
- #### INDUSTRIE
- NON PRESENSIBILISES:
 - BAKELITE 200 x 300 NP SF 6,00
 - EPOXY 200 x 300 NP SF 29,50
 - EPOXY 200 x 300 NP DF 34,50
 - PRESENSIBILISES:
 - BAKELITE 200 x 300 PR SF 42,70
 - EPOXY 200 x 300 PR SF 54,00
 - EPOXY 200 x 300 PR DF 59,00
 - REVELATEUR POSITIF LE SACHET POUR 1 LITRE 6,00
 - DIAPHANE 27,00
 - PERCHLORURE DE FER LE SACHET 16,30
 - PERCHLORURE DE FER LE LITRE 22,00
 - PERCHLORURE DE FER PERCHLORURE DE FER 22,00
 - BIDON DE 5 LITRE 85,00
 - DETACHANT POUR PERCHLORURE 8,30
 - GOMME ABRASIVE 19,50
 - ETAIN CHIMIQUE A FROID 56,00
 - ARGENT CHIMIQUE A FROID 182,50

- #### COMMERCE
- DISQUETTES 5 1/4 DF DD LES 10 35,00
 - BOITE DE RANGEMENT 130 DISQUETTES FERMETURE A CLEF TRES BELLE PRESENTATION 197,00
 - SOUSIS COMPATIBLE MICROSOFT L'ENSEMBLE 490,00
 - CARTE VIDEO IBM PC COULEUR CABLE IMPRIMANTE PARALLELE 75,00
 - ALIMENTATION A DECOUPE CANNON 25 POINTS MALE 350,00
 - CANNON 25 POINTS FEMELLE 9,50
 - CANNON 15 POINTS MALE 9,50
 - CANNON 15 POINTS FEMELLE 9,50
 - CANNON 9 POINTS MALE 8,50
 - CANNON 9 POINTS FEMELLE 8,50
 - CANNON 9 POINTS FEMELLE COUDE 8,50
 - CAPOT CANNON 25 POINTS 15,00
 - CAPOT CANNON 15 POINTS 8,50
 - CAPOT CANNON 9 POINTS 8,50
 - CONNECTEUR HE10 FEMELLE 2 x 10 POINTS A SERTIR 7,50
 - REGULATEUR EN PROMOTION 15,50
 - 7805 TO 220 3,50
 - 7812 TO 220 3,50
 - 7912 TO 220 3,50

- #### PROMO DU MOIS: 210,00
- TDA 4565 49,00
 - LIGNE A RETARD BOBINEE 470 NS 1150 Ω 35,00
 - TDA 2593 15,50
 - 6802 29,00
 - CD 4052 4,50
 - CD 4053 4,50
 - CD 4066 1,90
 - PERITEL MALE 10,00
 - PERITEL FEMELLE 6,50
- ### SUPER
- Clavier de très grande marque avec curseur sépare Renseignez-vous.
- ## PRIX: 1500F 450F
- ### Une affaire à faire
- POUR UNE COMMANDE DE PLUS 400,00 F EN CADEAU: UNE SUPERBE BOITE DE RANGEMENT 10 CASES



LE COIN DES AFFAIRES

NOUVEAU: le catalogue complet de l'informatique 10 F pour port le catalogue composants 15 F pour port

LOGIQUE:	ANALOGUE:
41464-12 NC	TDA 2593 15,50
41256-12 NC	TDA 4565 49,00
41256-15 NC	TEA 5114 35,00
4164-15 NC	NE 555 3,00
41256-12 NC	NE 556 4,50
43256-12 55,00	TLO 71 6,50
2764 120,00	TLO 72 5,50
27128 42,00	TLO 81 7,50
27256 29,00	TLO 82 7,50
8748 REPRO 49,00	LM 314P 5,50
8749 REPRO 99,00	LM 741 4,80
82C50 110,00	LM 324P 3,00
8088-2 8MHz 25,00	LM 747 15,00
V20 8MHz 99,00	LF 356 5,00
V30 8MHz 145,00	SDA 2101 19,50
68A02 29,00	XR 2206 65,00
6803 32,00	ULN 2803 15,00
6809 19,50	ULN 2804 15,00
6821 25,00	2N 2222 1,90
6845 15,00	2N 2907 1,90
MC 1488 32,00	2N 1711 1,90
MC 1489 5,50	SELF MINIA 100 MH 4,50
Z 80ACPU 22,00	LED INFRA ROUGE 6,00
TL 497 15,00	LED 3 M/M 0,80
	LED 5 M/M 0,80

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

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE
CONTRE RENVOIEMENT FRANCS DE PORT EN SUS
Minimum de commandes 100,00 F
EXPEDITIONS SOUS 48 HEURES
Industries, écoles, commerces, consultez-nous.
FFRANCS DE PORT 35,00 F JUSQU'A 5 KG AU DELA PORT DU

MAGNETIC-FRANCE

43 79 39 88

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

Circuits intégrés

TTL 74 LS

00	4	F
01	4	F
02	4	F
03	5	F
04	4	F
05	4	F
08	4	F
09	5	F
10	7	F
12	5	F
13	8	F
14	5	F
15	5	F
20	5	F
22	5	F
26	4	F
27	4	F
28	4	F
30	4	F
32	4	F
33	5	F
37	7,50	F
38	4	F
40	8	F
42	8	F
43	8	F
48	13	F
10	13	F
11	13	F
12	13	F
13	13	F
14	13	F
15	13	F
16	13	F
17	13	F
18	13	F
19	13	F
20	13	F
21	13	F
22	13	F
23	13	F
24	13	F
25	13	F
26	13	F
27	13	F
28	13	F
29	13	F
30	13	F
31	13	F
32	13	F
33	13	F
34	13	F
35	13	F
36	13	F
37	13	F
38	13	F
39	13	F
40	13	F
41	13	F
42	13	F
43	13	F
44	13	F
45	13	F
46	13	F
47	13	F
48	13	F
49	13	F
50	13	F

TBA

120	12	F
121	12	F
122	12	F
123	12	F
124	12	F
125	12	F
126	12	F
127	12	F
128	12	F
129	12	F
130	12	F
131	12	F
132	12	F
133	12	F
134	12	F
135	12	F
136	12	F
137	12	F
138	12	F
139	12	F
140	12	F
141	12	F
142	12	F
143	12	F
144	12	F
145	12	F
146	12	F
147	12	F
148	12	F
149	12	F
150	12	F

TCA

150	34	F
2365	83	F
250	45	F
280A	22	F
325A	15	F
355A	30	F
440	30	F
4500	47	F
4510	38	F
5550	56	F
600	10	F
610	16	F
660B	41	F
750	45	F
8305	16	F
900	11	F
910	15	F
940E	24	F
965	34	F

TDA

1006	35	F
1008	38	F
1022	54	F
1024	26	F
1037	14	F
1047	15	F
1150	16	F
1170	17	F
1220	26	F
1405	15	F
1410	15	F
1415	15	F
1420	15	F
1425	15	F
1430	15	F
1435	15	F
1440	15	F
1445	15	F
1450	15	F
1455	15	F
1460	15	F
1465	15	F
1470	15	F
1475	15	F
1480	15	F
1485	15	F
1490	15	F
1495	15	F
1500	15	F
1505	15	F
1510	15	F
1515	15	F
1520	15	F
1525	15	F
1530	15	F
1535	15	F
1540	15	F
1545	15	F
1550	15	F
1555	15	F
1560	15	F
1565	15	F
1570	15	F
1575	15	F
1580	15	F
1585	15	F
1590	15	F
1595	15	F
1600	15	F
1605	15	F
1610	15	F
1615	15	F
1620	15	F
1625	15	F
1630	15	F
1635	15	F
1640	15	F
1645	15	F
1650	15	F
1655	15	F
1660	15	F
1665	15	F
1670	15	F
1675	15	F
1680	15	F
1685	15	F
1690	15	F
1695	15	F
1700	15	F
1705	15	F
1710	15	F
1715	15	F
1720	15	F
1725	15	F
1730	15	F
1735	15	F
1740	15	F
1745	15	F
1750	15	F
1755	15	F
1760	15	F
1765	15	F
1770	15	F
1775	15	F
1780	15	F
1785	15	F
1790	15	F
1795	15	F
1800	15	F
1805	15	F
1810	15	F
1815	15	F
1820	15	F
1825	15	F
1830	15	F
1835	15	F
1840	15	F
1845	15	F
1850	15	F
1855	15	F
1860	15	F
1865	15	F
1870	15	F
1875	15	F
1880	15	F
1885	15	F
1890	15	F
1895	15	F
1900	15	F
1905	15	F
1910	15	F
1915	15	F
1920	15	F
1925	15	F
1930	15	F
1935	15	F
1940	15	F
1945	15	F
1950	15	F
1955	15	F
1960	15	F
1965	15	F
1970	15	F
1975	15	F
1980	15	F
1985	15	F
1990	15	F
1995	15	F
2000	15	F

TTL 74 HC

00	4	F
04	4	F
08	4	F
11	4	F
14	9	F
17	4	F
20	4	F
24	4	F
28	4	F
32	4	F
36	4	F
40	4	F
44	4	F
48	4	F
52	4	F
56	4	F
60	4	F
64	4	F
68	4	F
72	4	F
76	4	F
80	4	F
84	4	F
88	4	F
92	4	F
96	4	F
100	4	F
104	4	F
108	4	F
112	4	F
116	4	F
120	4	F
124	4	F
128	4	F
132	4	F
136	4	F
140	4	F
144	4	F
148	4	F
152	4	F
156	4	F
160	4	F
164	4	F
168	4	F
172	4	F
176	4	F
180	4	F
184	4	F
188	4	F
192	4	F
196	4	F
200	4	F

TTL 74 HCT

00	4	F
04	4	F
08	4	F
12	4	F
16	4	F
20	4	F
24	4	F
28	4	F
32	4	F
36	4	F
40	4	F
44	4	F
48	4	F
52	4	F
56	4	F
60	4	F
64	4	F
68	4	F
72	4	F
76	4	F
80	4	F
84	4	F
88	4	F
92	4	F
96	4	F
100	4	F
104	4	F
108	4	F
112	4	F
116	4	F
120	4	F
124	4	F
128	4	F
132	4	F
136	4	F
140	4	F
144	4	F
148	4	F
152	4	F
156	4	F
160	4	F
164	4	F
168	4	F
172	4	F
176	4	F
180	4	F
184	4	F
188	4	F
192	4	F
196	4	F
200	4	F

TEA

1002	74	F
1003	39	F
1010	43	F
1011	43	F
1025	19	F
1030	24	F
1035	24	F
1040	24	F
1045	24	F
1050	24	F
1055	24	F
1060	24	F
1065	24	F
1070	24	F
1075	24	F
1080	24	F
1085	24	F
1090	24	F
1095	24	F
1100	24	F
1105	24	F
1110	24	F
1115	24	F
1120	24	F
1125	24	F
1130	24	F
1135	24	F
1140	24	F
1145	24	F
1150	24	F
1155	24	F
1160	24	F
1165	24	F
1170	24	F
1175	24	F
1180	24	F
1185	24	F
1190	24	F
1195	24	F
1200	24	F

324 25 F

324	25	F
365	5	F
366	10	F
367	8	F
373	7	F
374	13	F
377	9	F
378	9	F
390	8	F
393	6	F
395	9	F
441	11	F
624	20	F
629	16	F
682	23	F
688	20	F

TTL 74

7400	9	F
7401	7	F
7403	7	F
7405	10	F
7406	9	F
7407	9	F
7408	6	F
7409	6	F
7410	6	F
7412	6	F
7413	6	F
7414	6	F
7415	6	F
7416	14	F
7417	18	F
7418	18	F
7419	18	F
7420	7	F
7421	7	F
7422	7	F
7423	7	F
7424	7	F
7425	7	F
7426	7	F
7427	5	F
7428	7	F
7429	12	F
7430	10	F
7431	8	F
7432	8	F
7433	8	F
7434	8	F
7435	8	F
7436	8	F
7437	8	F
7438	8	F
7439	8	F
7440	8	F
7441	8	F
7442	15	F
7443	18	F
7444	18	F
7445	18	F
7446	18	F
7447	18	F
7448	18	F
7449	18	F
7450	18	F
7451	18	F
7452	18	F
7453	6	F

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.

KITS

ELEKTOR N° 52 82144-1 et 2 Antenne active	240
ELEKTOR N° 54 82180 Amplificateur Audio 1 voie Alimentation 2 voies	690 1 100
En option Transfo : 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	1 664
Bloc d'imprimante seul MTP401.40B	950
ELEKTOR N° 78 EPS 84111 Générateur de fonctions (Prix avec coffret et face avant).	695
ELEKTOR N° 79 EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à µP	2 200
ELEKTOR N° 80 EPS 85006 Etage d'entrée pour fréquence-mètre	1 018
Fréquence-mètre à µP complet avec face avant et coffret métal	3 424
µP 2732 en français seul	220

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 1 mH à 100 mH 17 valeurs	de 8 à 18 svt forme

ELEKTOR N° 81 EPS 85024 PH-mètre Sonde PH-mètre	1 540 810
ELEKTOR N° 84 EPS 85064 Détecteur de personne I.R	670
ELEKTOR N° 87 EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ entrée	390 65
ELEKTOR N° 90 85067 Subwoofer (sans HP)	530
ELEKTOR N° 92 EPS 85130 Extension cartouche MSX	318
ELEKTOR N° 97/98 EPS 88504 Ampli antenne	150
ELEKTOR N° 99 EPS 86019 Interface RTTY EPS 86090-2 Entrée 2 voies EPS 86090-1 Convert. A/N	535 195 449
ELEKTOR N° 101 EPS 86082-2 Récept. TV satellite EPS 86110 Altimètre	1 386 967
ELEKTOR N° 102 Multimètre : Résistances 0,1 % 9MΩ 0,1 %	19 32
ELEKTOR N° 103 EPS 86082-3 Acc. modul. récep. TV sat EPS 86125 Cartouche timer MSX	517 407
ELEKTOR N° 104 EPS 86135 Mémoire oscillo EPS 87012 Midi star	354 310
47 NF 1 %	32
15 NF 1 %	23
ELEKTOR N° 105 EPS 87002 Eprogramm. MSX	689

PROGRAMMATEUR D'EPROM BOHM

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

Caractéristiques techniques

- Duplicateur-Programmeur compact, alimentation incorporée.
 - Copie d'EPROM 2716 à 27256.
 - Efface les E-EPROM type 2816 uniquement.
 - Programmation sériel RS232 des EPROM 2716 à 27256.
 - Programmation et copie accélérée "Algorithmes de programmation"
- ex. 2764 = 30 sec. au lieu de 7 mn.
Nouveau µROM 2000 (1 M Bits)
Monté 5 200



RECEPTION TV PAR SATELLITE

EPS 86082 Module	1 434
HPF 511	398
Couvert. LNC SATSTAR 650	4 280
Condo CMS 10 pF	4
Condo CMS 1 NF	3
Condo CMS 10 NF	52
Condo trapézoïdal 1 NF	3
Condo transfert 10 pF	4
Condo transfert 1 NF	5
Antenne parabol. Ø 1,50 m	5 200

ELEKTOR N°106 EPS 87024 Intercom p/ motards EPS 87038 Interface Télécopie	342 425
ELEKTOR N° 108 EPS 87099 Multim. num. 3 CH3/4 EPS 87067 Détecteur IRAPID 11	979 599
ELEKTOR N° 109/110 EPS 87405 Ampli correct. 1 Cl	185
ELEKTOR N° 111 EPS 87136 Ramsas EPS 87640 Casque d'écoute S.F.	1 155 475
ELEKTOR N° 112 EPS 87160 Convert. N/A 14 bits EPS 87181 Gradateur charges inductives	519 297
ELEKTOR N° 113 EPS 87192 8052 AH-Basic scalp. EPS 87142 GENE A SAA 1099 EPS 87505/87520 Vu-mètre LCD	1 103 400 524
ELEKTOR N° 114 EPS 87286 Fréquence-mètre avec face avant	1 170
EPS 87168 Audio LIMITER	216
ELEKTOR N° 115 EPS 88005 Prescaler fréquence-mètre EPS 88001 Alim découpage sans transfo.	304 187
ELEKTOR N° 116 EPS 87259 Fondu enchainé A µP EPS 87291-1 Découpeur d'aiguillage	776 139
ELEKTOR N° 117 EPS 880042 PA Antenne FM EPS 880043-1/2 Antenne HF active	236 386
ELEKTOR N° 118 EPS 880016-1-2-3 F. Alim µP 8751 H Transfo torique ILP 5C517 EPS 880045-Préampli signaux TV VHF	4 068 451 154
ELEKTOR N° 119 EPS 880038 Carte universelle E/S pour IBM EPS 880029 Convertisseur VLF EPS 880084-1/2 Mémoswitch	1517 240 706
ELEKTOR N° 120 EPS 880085 Gradateur TL HF EPS 87311 Cartouche 64 k RAM pour MSX EPS 880039 Affichage fréq. récepteur O.C. EPS 880098 Vidéo composite	664 535 611 259

CIRCUITS IMPRIMES ETAMES

(simple . double face)

32F - 43F dcm²

PORT : 12F

FACE AVANT ALUMINUM 1.1.5.2.3 mm

ETIQUETTES SIGNALÉTIQUES

FM CIRCUITS

IMPLANTATIONS (C.A.O)

ETUDES

REALISATION PROTOTYPES

METRO : Pt champeret

20, RUE GALVANI

75017 PARIS

TEL : 45.72.26.99

TELECOPIE : 45.74.26.92

NOUVEAU... NOUVEAU... NOUVEAU

TOUT SAVOIR...

AVEC VOTRE SIMPLE POSTE RADIO FM (transistor, auto-radio, radio K7, chaîne hi-fi, scanner, etc.)

ÉCOUTEZ A DISTANCE, DISCRÈTEMENT, INCOGNITO, ENREGISTREZ :

1 - LES CONVERSATIONS TÉLÉPHONIQUES AVEC LE TL-500 :

plus petit qu'un sucre, sans pile, auto-alimenté, fréquence réglable de 88 à 115 MHz, portée de 500 mètres en ville à plus de 1.000 mètres en plaine, indétectable, invisible, se place en moins d'une minute dans tout type de téléphone, de prise murale, etc.

195 F SEULEMENT!

2 - LES CONVERSATIONS AMBIANTES AVEC LE FX-4000 :

très petit : 50 x 30 x 20 mm seulement, très puissant, sur pile de 12 volts classique. Fréquence réglable de 88 à 115 MHz. Retransmet les sons ambiants à plus de 800 mètres en ville et 4 km en plaine!!! Boîtier plastique ABS choc, clip de fixation en micro cravate, bouton marche-arrêt, petit bijou d'électronique; ULTRA-SENSIBLE, capte un chuchotement à plus de dix mètres.

185 F!

CES DEUX PRODUITS SONT FABRIQUÉS EN FRANCE emballage importé MATÉRIEL PROFESSIONNEL DÉSORMAIS ACCESSIBLE À TOUS, PROPOSÉ DIRECTEMENT PAR LE FABRICANT

COMMANDES À : LABORATOIRES FLAM - BP 75 - 65, RUE JEAN-MARTIN - 13005 MARSEILLE. PAR TÉLÉPHONE : 91.92.04.92 + 24h/24. NOUS FOURNISSEONS - DÉTECTIVES, SERVICES DE SÉCURITÉ, GARDIENNAGES, FRANCE - ÉTRANGER

BON DE COMMANDE

Oui, adressez-moi SVP _____ TL 500 au prix de 195 F l'unité.
(+ 15 F de port recommandé urgent) _____ FX-4000 au prix de 185 F l'unité.
_____ pile(s) de 12 volts au prix de 20 F l'unité.

Nom _____
Prénom _____
Adresse _____

Ci-joini mon règlement par : chèque mandat-lettre.

Envoyez-moi cette commande en CONTRE-REMBOURSEMENT : je paierai au facteur à réception avec 25 F de frais postaux en sus.

Code postal _____

Ville _____ Pays _____

STRATEGIS Transversales

PUBLITRONIC

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

LES DERNIERS 6 MOIS

F115: JANVIER 1988		
interrupteur de ligne électronique	86099	57,15
table traçante	87167	98,40
alimentation à découpage réglable	880001	43,40
étage prédiviseur pour le fréquencemètre à 5 fonctions	880005	80, -
F116: FEVRIER 1988		
amplificateur de symétrisation	87197	89,20
circuit de distorsion pour guitare	87255	55,20
quadruple fondu-enchaîné commandé par micro-ordinateur	87259	136,60
décodeur d'aiguillages et/ou de signaux	87291-1	50,20
F117: MARS 1988		
préamplificateur d'antenne FM		
alimentation/syntonisation	880041	56,20
circuit principal	880042	43, -
antenne HF active		
circuit principal	880043-1	59,40
alimentation	880043-2	48, -
amplificateur/diviseur de signal TV RDS	880067	52,60
F118: AVRIL 1988		
décodeur de loco + adaptateur bi-rails	87291-2 + 3	51,60
alimentation à μ P8751H**		
commande numérique	880016-1	194, -
circuit de régulation	880016-2	126,40
affichage	880016-3	151, -
sortie RS232	880016-4	6,80
l'ensemble des 4 platines + face avant	880016-9	585, -
émetteur pour fibre optique DELEC	880040-1	45, -
préamplificateur de signaux TV		
UHF	880044	53,40
VHF	880045	47,60
* deux pièces de chaque		
** il existe aussi un kit qui comprend toutes les platines (880016-1 à -4) + la face avant, vendu sous le numéro 880016-9 au prix de 585 FF au lieu de 773,80 FF!!!		
F119: MAI 1988		
convertisseur TBF & BF	880029	50, -
carte d'E/S universelle*	880038	292,60
récepteur audio pour fibre optique	880040-2	203,60
contrôleur d'affichage à LCD	880074	196,80
MEMOSWITCH		
alimentation/relais	880084-1	53,20
mémoire	880084-2	107,60
*connecteur doré		

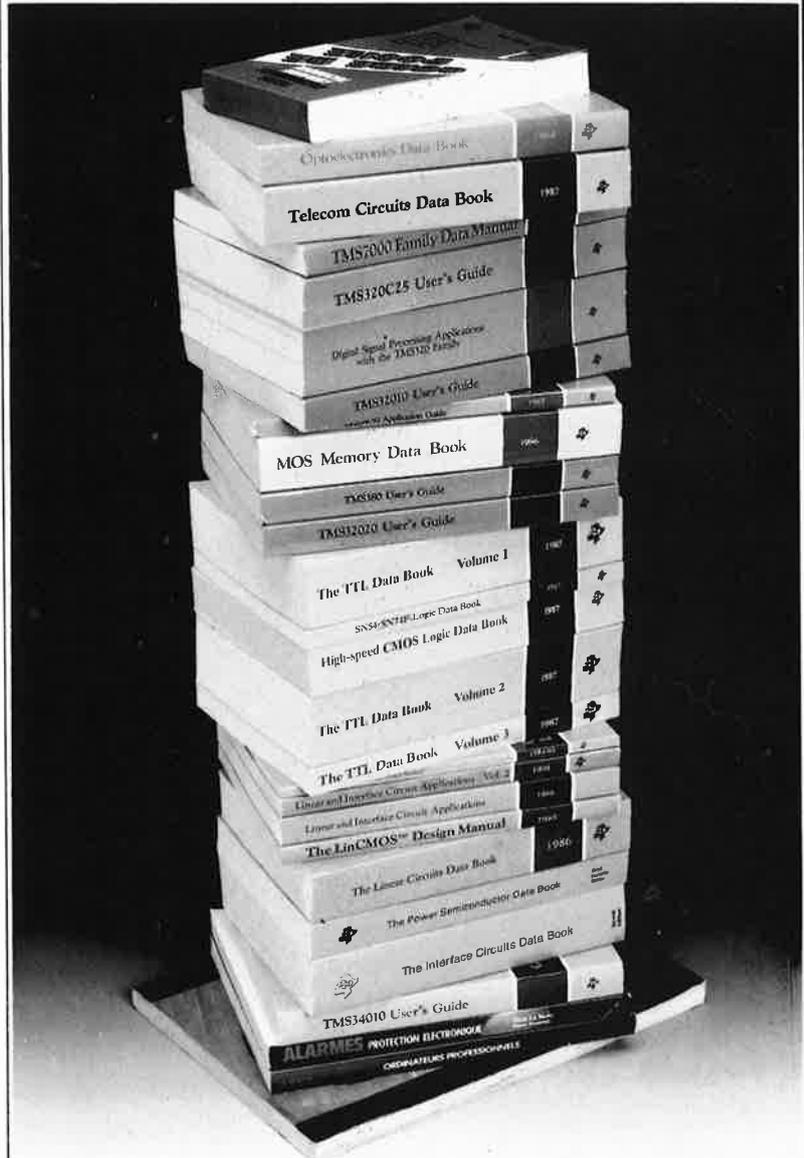
NOUVEAU

F120: JUIN 1988		
extension de RAM 64K pour MSX	87311	165, -
fréquencemètre pour récepteur O.C.	880039	188,20
gradateur HF pour tube TL	880085	98, -
pilote-LASER		
alimentation	52428 B	93,50
circuit de commande	52427 B	124,50

EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant

alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
Maestro	83051-1F	58,20
capacimètre	84012-F	61,40
analyseur audio 1/3 octave	84024-F	88,60
modem	84031-F	54, -
générateur d'impulsions	84037-F	52,50
générateur de fonctions	84111-F	59,80
l'incroyable clepsydre	85047-F	178,60
double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50
console de mixage portable:		
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
Polypôme	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
fréquencemètre à 5 fonctions	87286-F	91,40
alimentation à μ P8751H	880016F	296,60



La Librairie Technique de Texas Instruments France diffusée par les Editions Radio

Les ouvrages édités par Texas Instruments concernent aussi bien les manuels techniques en anglais que des ouvrages de haut niveau en français destinés à la formation universitaire, technique et en entreprise.

Ces titres figurent désormais au catalogue des Editions Radio, déjà diffuseur d'autres éditeurs.

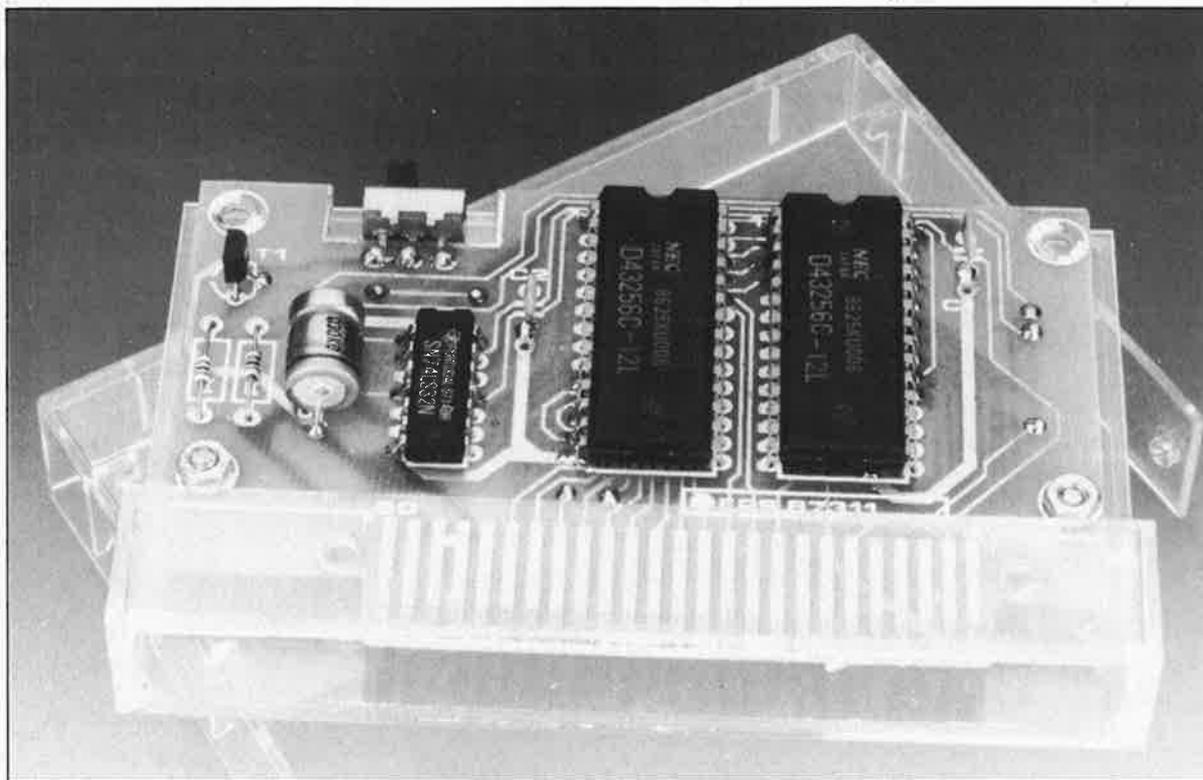
Ils bénéficient donc d'un réseau de plus de 2000 points de vente en France, tous spécialisés dans le livre informatique et électronique.

**ÉDITIONS RADIO**189, RUE SAINT-JACQUES - 75005 PARIS
TEL. (1).43.29.63.70**TEXAS
INSTRUMENTS**

TR BC xx	147	43	196	16	107	28	241	25	TL082	30	CPU - PERIPH.	6264LP12
237	5	2955	42	221	17	109	28	25	TL084	30	8502	43256LP12
238	5	3055	42	240	18	112	28	25	TLC271	30	6522	2716
239	5			241	18	123	28	25	TLC272	50	6532	2732
307	5	C. 16V.		242	23	125	19	22	WD1772	999	6551	209
308	5	220µF	9	243	23	126	28	24	FD1791	550	65C02	249
309	5	470µF	10	244	18	132	26	24	FD1793	550	65C22	279
327	8	1000µF	22	245	20	138	15	24	FD1795	550	65C32	379
337	8	2200µF	25	247	20	139	15	18	FD1797	550	65C51	229
516	14	4700µF	43	251	15	151	*	24	WD2791	999	Z80 CPU	27C128
517	14			253	15	155	20	30	WD2793	999	2.5 M	27256
546	14	C. 25V.		257	12	157	15	28	WD2795	999	4 M	27C256
547	5	22µF	9	258	15	158	15	29	WD2797	999	6 M	27512
548	5	47µF	9	259	15	160	24		ICL 7660	109	Z80 PIO	PROMS
549	5	100µF	9	260	17	161	24		EP 7910	750	2.5	82S23
550	5	220µF	12	266	10	162	24		UPD7220	1150	4 M	82S123
556	5	470µF	12	273	20	163	24	00	MN58187	399	Z80CTC A	82S126
557	5	1000µF	25	279	14	164	24	02	MC146818	249	Z80SIO-0A189	82S129
558	5	2200µF	35	283	15	165	25	04	AY3 1015	199	6802	82S131
559	5	4700µF	60	322	58	166	25	20	AY3 1350	219	68A02	248
560	5			323	58	174	20	32	AY3 8910	339	6803	129
635	10	C. 40V.		365	18	194	*	20	SO 41 P	101	6809E	245A10
636	10	10µF	8	366	18	195	*	15	SO 42 P	113	6809E	24L22
637	10	22µF	8	367	18	198	*	15	SAA 1099	450	6810	24L22
638	10	47µF	9	368	18	238	*	27	TDA 1023	113	6821	69
639	10	100µF	11	373	20	240	*	25	TDA 1024	99	68B21	149
640	10	220µF	15	374	20	241	*	25	TDA 3810	139	TDA 7000	119
TR BD xx				377	29	242	*	28	UMC 3481	96	6845	238
135	14			379	33	243	*	37	UMC 3482	96	6850	69
136	14			390	22	244	*	20	UMC 3483	96	68705P3	695
137	14			393	25	245	*	20	UMC 3484	96	68705U3	129
138	14			540	35	251	*	20	ZN 404	48	68705R3	1350
139	14	C. 63V.		541	35	253			ZN 414	53	8031	269
140	14	1µF	8	541	66	257	15	7805	ZN 425-8	350	8032	289
139	14	2.2µF	8	541	62	258	20	7806	ZN 426-8	187	8751	1699
140	14	4.7µF	8	624	38	259	*	7808	ZN 427-8	446	8749	529
235	25	10µF	9	640	38	266	20	7812	ZN 428-8	368	80C39	198
236	25	22µF	9	645	42	273	24	7815	ZN 429-8	148	82C43	199
237	25	47µF	10	670	42	273	24	7818	SAB 0529	183	8052 AH BASIC	1799
238	25	100µF	14	688	85	280	*	19	SAB 0600	161	ver 1.1	70
242	25	220µF	21	783	869	365	*	19	SL 440	149	8067	6545
243	25	470µF	26			366	*	19	SL 480	309	8087-2	8789
244	25	1000µF	39	IC40xx	10	368		19	SL 486	209	8087-1	13990
245	25	2200µF	77	4000	10	373	24	7912	ML 920	588	80287-10	*
246	63	4700µF	139	4001	10	374	24	7915	ML 926	368	8237	369
249	79			4002	10	377	49	7918	ML 927	399	8251-2	119
250	79	IC74LSxx		4011	10	390	44	7924	ML 928	399	8255-2	119
434	17	00	8	4012	10	390	44	7924	ML 929	399	8259-2	119
435	17	01	8	4013	12	393	20	78K05	LF 353	30	8279	244
436	17	02	8	4016	13	533	49	78K12	LF 356	38	8284	194
437	17	03	8	4017	20	540	25	79K05	LF 357	49	8288	424
440	23	04	8	4020	21	541	25	79K12	TDA 1023	119	V20-8	385
441	23	05	8	4023	10	573	20	VARIOUS	TDA 1024	99	V20-10	990
442	23	7406	24	4024	21	574	22	7106	SAA 1027	199	V30-8	639
443	23	7407	8	4025	30	640	32	7116	SAA 1099	525	PALS	40 P
679	23	08	8	4027	16			MAX 232	UAA 170	121	10H8	149
680	23	09	8	4028	25			U 267 B	UAA 180	121	10L8	149
TR BFxx				4029	20			U 664	ADC 0804	258	12H10	149
199	5			4030	21			U 665	ADC 0808	219	12L10	259
200	34			4030	21			U 1096 B	ADC 0809	169	12L6	149
244	43			4040	21			U2066 B	LS 7220	345	14H4	149
245	43			4042	25			U2067 B	KTY 10	59	14L4	149
246	36			4043	25			U2432 B	NE 565	66	16C1	149
254	10			4046	25			CA 3080	NE 566	79	12H2	149
256	22			4047	14			CA 3130	NE 567	54	12L2	149
324	10			4049	14			CA 3140	NE 5532	59	16L8	159
451	10			4050	14			CA 3161	NE 5534	99	16R4	159
458	21			4051	21			CA 3162	LM 35	169	16R6	159
469	27			4052	23			CA 3162	LM 324	17	16R8	159
470	27			4053	21			CA 3162	LM 335	15	20L2	259
484	5			4060	15			MC 3470	LM 338	15	20L10	299
900	37			4066	21			MC 3486	LM 358	29	20X10	299
960	36			4066	15			MC 3487	LM 386	26	20X4	299
961	36			4067	19			MC 3242	LM 393	26	20X8	299
982	40			4069	10			XR 2206	LM 555	115	MEMORIES	
TR 2Nxx				4070	10			XR 2240	LM 556	22	4184-12	79
1613	16			4071	10			XR 4136	LM 558	90	41256-12	*
1711	18			4072	10			TL 061	LM 723	15	4416-12	*
2218	18			4073	10			TL062	LM 741	10	4416-12	*
2219	18			4075	10			TL064	LM 1458	25	4416-12	*
2222	12			4078	10			TL071	LM 3900	48	4464-12	*
2646	51			4081	10			TL072	LM 3911	94	2114	99
2905	18			4082	17			TL074	LM 3915	159	6116LP15	79
2907	12			4093	13			TL081				
3055	42			4094	17							
3771	139			4099	29							
3773	139			4503	25							
3819	33			4504	69							
3820	44			4508	69							
3904	10			4510	21							
3906	10			4511	21							
BS170	19			4516	21							
BS250	31			4518	21							
VN10	19			4520	21							
BSX20	28			4528	25							
BFY90	41			4532	39							
BF90	48			4538	31							
BF91	50			4543	30							
BF96	50			4584	21							
TR TIPxx				4585	30							
29	20			IC74HCTxx	9							
30	22			00	10							
31	29			01	9							
32	31			02	9							
33	50			03	9							
34	89			04	9							
35	79			05	9							
36	79			06	9							
41	42			08	9							
42	37			09	9							
47	42			10	9							

extension de RAM statique pour ordinateur MSX

flexible (blocs de 32 et 64 Koctets) et sans soudure!!! (cartouche)



Tous les deux ans, la densité d'intégration des circuits intégrés double. Conséquence logique, le prix des mémoires baisse de semaine en semaine (s'il ne flambe pas brutalement lors d'une pénurie!!!). L'extension de mémoire statique présentée ici est destinée aux ordinateurs de la famille MSX moins richement dotés en mémoire que les ordinateurs actuels. Cette extension peut se faire par blocs de 64 Koctets et, grâce au ciel, ne nécessite pas d'intervention à l'intérieur de l'ordinateur (garantie, garantie combien de crimes ne commet-on pas en ton nom!)

Les ordinateurs actuels sont dotés d'une quantité de mémoire interne dont, il n'y a à peine qu'un lustre, on ne pouvait que rêver. Il y a un peu plus de deux lustres, une mémoire de 4 Koctets était le lot de nombreux ordinateurs. Aujourd'hui il est des "ordinateurs personnels" qui naissent avec 4 Mcoctets de mémoire! La majorité des possesseurs d'un ordinateur MSX ignorent sans doute que, lors de la définition du standard MSX, ses concepteurs avaient prévu une possibilité d'extension de la mémoire à 1 Mcoctet, ni plus, ni moins! Il n'existe pas à ce jour d'ordinateur MSX travaillant avec une mémoire de cette taille. L'extension de mémoire statique décrite ici permet un accroissement aisé de la mémoire dis-

ponible en blocs de 32 ou de 64 Koctets.

La théorie

Le synoptique de la **figure 1** montre la cartographie de la mémoire d'un ordinateur MSX. En pratique, il n'existe pas un seul ordinateur de cette famille à utiliser dans sa totalité cette disposition mémoire.

En principe, chaque ordinateur MSX peut être doté de quatre connecteurs encartables primaires; chacun d'entre eux peut à son tour être subdivisé en quatre blocs de 16 Koctets. Dans le domaine attribué au premier connecteur (connecteur 0) sont prises la ROM-système et celle(s) du

BASIC. Ensemble, elles occupent la moitié du domaine mis à la disposition de ce connecteur, qui s'étend de l'adresse 0000_H à l'adresse 7FFF_H, soit 2 blocs ou 32 Koctets. Sur la majorité des ordinateurs, on a attribué à la RAM de travail un connecteur différent et un domaine d'adresse qui va lui de 8000_H à FFFF_H. Après une remise à zéro, le système d'exploitation explore les différents connecteurs à la recherche de RAM.

Comme l'illustre le synoptique de la **figure 1**, chaque connecteur peut recevoir une extension. Cette extension, qui nécessite une adjonction matérielle, permet l'utilisation de quatre bancs de mémoire identiques par connecteur, qui comme

c'était le cas pour les connecteurs primaires, ont une taille de 16 K. En pratique, une telle extension consiste à doter un connecteur primaire (l'un de ceux accessibles de l'extérieur) d'un module d'extension qui met à disposition un domaine d'adresses de 256 Koctets. Le **tableau 1** montre les caractéristiques des différents types d'ordinateurs MSX vus sous l'angle de la mémoire disponible et du nombre de connecteurs encartables. Dans le cas des ordinateurs MSX de la seconde génération (les MSX 2), un nouveau système de gestion de la mémoire fait son apparition: le *memory mapper*. Ce système ne présente pas la moindre contrainte dans le cas d'une adjonction de mémoire statique, ce qui explique que nous ne nous y intéressions pas dans le cadre de cet article. Le tableau 1 montre quels sont les connecteurs dotés d'une extension interne. En pratique, la plupart des ordinateurs MSX (1 ou 2) disposent de connecteurs encartables non-étendus, de sorte que l'adjonction directe de 64 voire 128 Koctets ne pose pas de problème.

Plus de mémoire, plus d'espace de travail?

En BASIC, la majorité des ordinateurs MSX voit sa mémoire vive (RAM) rétrécir comme une peau de chagrin; en pratique elle se limite à quelque 23 Koctets. L'adjonction de 128 K ne change rien à la situation pour la simple et bonne raison que le BASIC n'est pas en mesure d'adresser cet espace mémoire additionnel. Un doute affreux vous saisit-il à la gorge? L'extension de mémoire proposée ici perd-elle tout intérêt? Bien sûr que non! Au contraire même. Nous ne nous serions bien évidemment pas donné la peine de concevoir ce montage. Il existe actuellement plusieurs programmes du commerce en mesure d'utiliser cette mémoire supplémentaire. Mieux encore, il en est certains qui ne peuvent travailler qu'à condition de disposer d'une mémoire de cette taille. En effet, les programmes en langage-machine sont parfaitement en mesure d'utiliser sans le moindre problème une telle mémoire supplémentaire. Contrairement à ce qui est le cas en BASIC, il n'existe pas de limitation de mémoire de ce genre en langage-machine. Notre extension de mémoire permet de faire fonctionner certains programmes de la première génération sur des ordinateurs de la seconde. En effet, certains des premiers programmes pour MSX supposaient que la

1

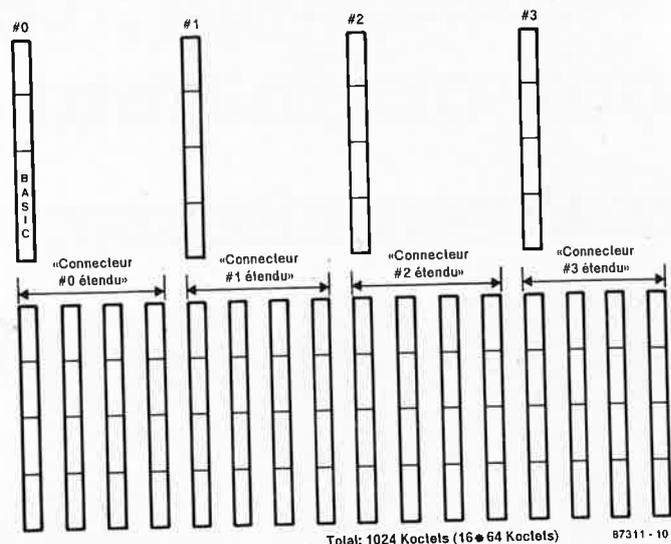


Figure 1. Synoptique de la cartographie mémoire standard des ordinateurs de la famille MSX.

Tableau 1.

MSX1	CONNECTEUR DE RAM	REMARQUES
AVT Daewoo DPC-200	1	
Canon V20	3	
Goldstar FC200	2	
JVC HC-7-gb	2	
Mitsubishi MFL-FX1	3-2	Connecteur 3 étendu, 64 K de RAM 32 K de RAM
Mitsubishi MFL-48	0	
Mitsubishi MFL-80	1	
Panasonic CF2700	1	
Philips VG8020	3	
Philips VG8020/20	3-2	
Philips VG8010	0	32 K de RAM, connecteur 2 inutilisable
Sanyo MPC-100	3	
Sony HB 201p	3	16 K de progiciel en ROM dans connecteur 0 16 K de progiciel en ROM dans connecteur 0 16 k de RAM, 16 K de progiciel en ROM dans connecteur 0
Sony HB 75p	2	
Sony HB 55p	0	
Sony HB 10p	3	
Sony HB 501p	3	
Spectravideo 738	1	Connecteur 3 étendu, RS232/DiskROM
Spectravideo 728	1	
Toshiba HX-10	2	
Yamaha CX5M	0	32 K de RAM
Yashica YC-64	3	Connecteur 1 inutilisable
MSX2	CONNECTEUR DE RAM	REMARQUES
AVT Daewoo CPC-300	0-2	Connecteur 3 étendu. Memory mapper 128 K
Philips VG8220	3-2	Connecteur 3 étendu. 16 K de progiciel en ROM
Philips VG8230	3-2	Connecteur 3 étendu
Philips VG8235/8245	3-2	Connecteur 3 étendu. Memory mapper 128 K
Philips VG8250/8255	3-2	Connecteur 3 étendu. Memory mapper 128 K
Philips VG8280	3-2	Connecteur 3 étendu. Memory mapper 128 K. Digitalisateur vidéo
Sony HB-F500P	0-0 0-2	Connecteur 0 étendu
Sony HB-F700P	3-3	Connecteur 3 étendu. Memory mapper 256 K
Sony HB-F900P	3-2	Connecteur 0 étendu. Digitalisateur vidéo
Sony HB-F9P	3-2	Connecteur 3 étendu. Memory mapper 128 K. 16 K de progiciel en ROM

Tableau 1. Nombre et destination des connecteurs encartables des ordinateurs MSX les plus courants.

mémoire de 64 K n'était pas répartie sur plusieurs connecteurs. Cependant, si l'on prend les normes MSX au pied de la lettre, il ne s'agit pas là d'un impératif inconditionnel. A noter que cette absence de subdivision sur plusieurs connecteurs est bien la norme respectée par cette extension de mémoire.

Même en BASIC, cette extension présente une possibilité très attractive. Il est en effet possible de faire passer cette mémoire supplémentaire en mode "lecture seule" (*Read Only* ou *Write Protect*), ce qui permet, par exemple de vérifier qu'un programme, en BASIC ou en langage-machine, est "EPROMmable" (qu'il peut être grillé en EPROM et continuer de fonctionner convenablement). On peut ainsi, tester un programme que l'on prévoit de mettre en EPROM à l'aide du "programmeur d'EPROM pour MSX" par exemple (*Elektor* n° 105 et 106, mars et avril 1987). Ce "simulateur d'EPROM" évite qu'avant d'avoir conçu un programme fonctionnel on ait à griller à répétition d'innombrables EPROM (qu'il faut ensuite effacer de longues minutes).

Comme on attribue en règle généra-

le un connecteur encartable de poids fort à la mémoire interne (le connecteur #3 par exemple) le système d'exploitation ne trouve cet espace mémoire qu'après avoir vérifié la présence sur tous les autres connecteurs de mémoire RAM additionnelle. Le système d'exploitation utilise le premier banc de RAM sur lequel il met la main. La recherche de mémoire se fait toujours par blocs de 16 Koctets, à commencer par le domaine qui s'étend de C000_H à FFFF_H et celui qui va de 8000_H à BFFF_H. Les 32 Koctets de RAM peuvent être répartis sur deux connecteurs différents.

Si l'on adopte un connecteur de poids plus faible, on peut faire en sorte qu'un autre banc de mémoire, l'extension proposée ici par exemple, soit choisi de préférence à la mémoire interne. Si la mémoire interne se trouve au banc #3 on pourra placer l'extension de mémoire au connecteur 0, 1 ou 2. La plupart des manuels de l'utilisateur signalent le connecteur auquel est reliée la mémoire interne. Quoi qu'il en soit, en cas de doute, il est probable que vous trouviez une réponse dans le tableau 1 qui récapitule les caractéris-

tiques techniques des ordinateurs MSX les plus connus. Si la RAM interne se trouve au connecteur 0 ou 1, c'est toujours elle qui sera sélectionnée.

Le circuit: la simplicité d'abord

A y regarder de près, le schéma de la figure 2 mérite à peine que l'on en parle; il est difficile de faire plus simple. IC1 et IC2 sont deux circuits de mémoire du type XX256, de 32 Koctets chacun, qui, associés à un circuit de la famille 7400 et à deux résistances et trois condensateurs, constituent la totalité de l'électronique de ce montage. Le connecteur qui effectue la liaison entre la platine et le bus de l'ordinateur fait partie intégrante du circuit imprimé double face à trous métallisés. La porte N1 combine les signaux SLTSL (Slot Select = sélection de connecteur) et MERQ pour permettre l'adressage de la mémoire. Sachant que le signal SLTSL est prévu pour un domaine de mémoire de 64 Koctets (un connecteur) et que chacune des mémoires possède une capacité de 32 K seule-

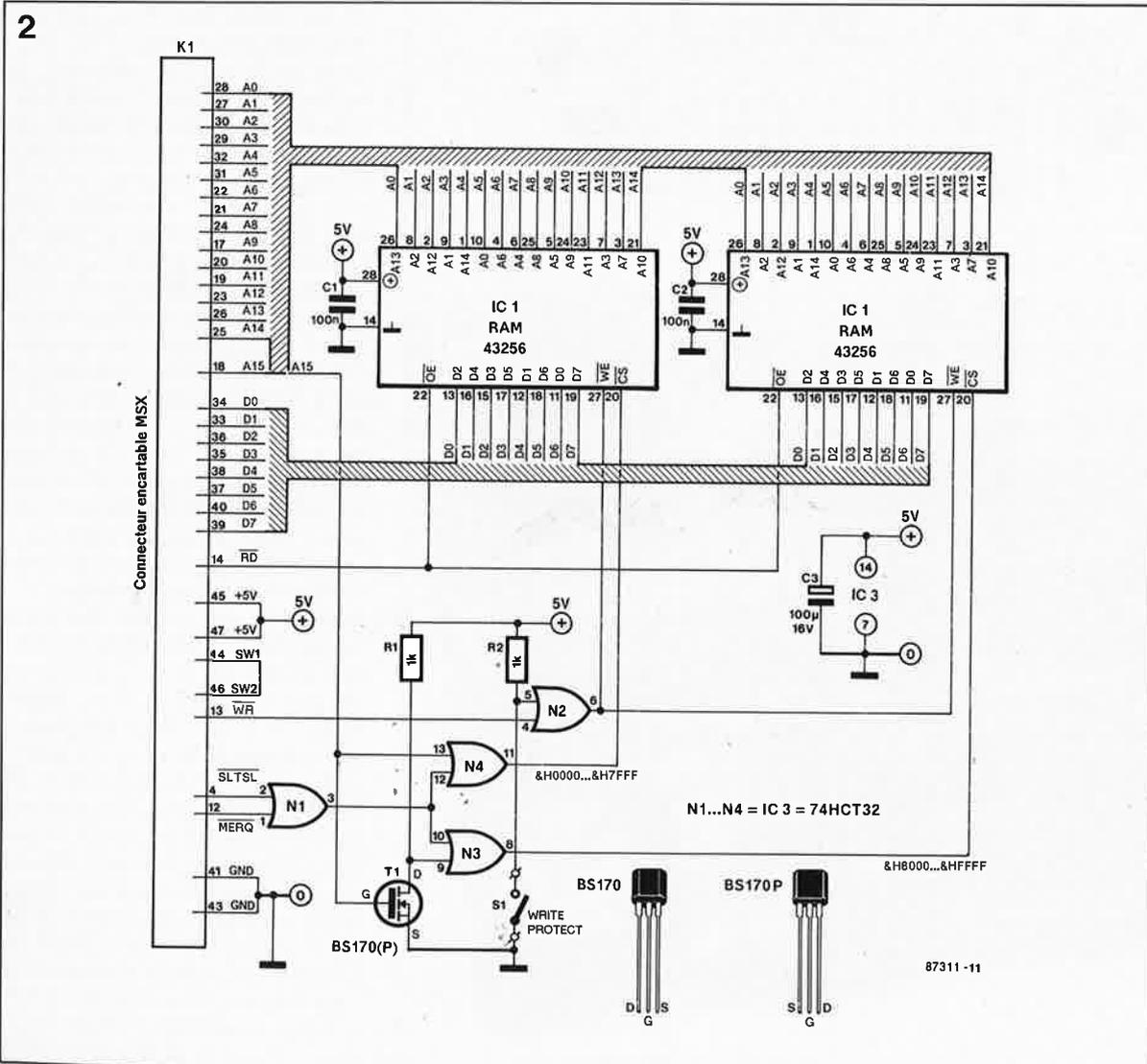


Figure 2. L'électronique de l'extension de RAM. Simple n'est-il pas?

Liste des composants:

Résistances:
R1, R2 = 1 k

Condensateurs:
C1, C2 = 100 n
C3 = 100 µ/16 V

Semi-conducteurs:
T1 = BS 170 (ITT) ou
BS 170P (Ferranti).
IC1, IC2 = 43256
(RAM 32 k × 8)
IC3 = 74HCT32

Divers:
S1 = interrupteur
simple à glissière

ment, il va falloir subdiviser cet espace de mémoire en deux blocs. Pour ce faire on utilise la ligne d'adresses A15. Cette ligne (A15) et son niveau inversé ($\overline{A15}$) définissent, par l'intermédiaire des portes N3 et N4, deux zones de mémoire de 32 Koctets chacune. Via la porte N2, l'interrupteur de protection anti-écriture (*write protect*) S1 bloque le signal \overline{WR} pour les deux zones de mémoire ce qui empêche une modification ultérieure de leur contenu. Si, pour quelque raison que ce soit, le prix actuel des mémoires statiques entre autres, vous préférez n'acquérir qu'un seul circuit, ou que vous vous contentiez de 32 K supplémentaires seulement, pas de problème, rien n'interdit de n'implanter que l'un

des deux circuits de mémoire (IC1 ou IC2), puisqu'ils fonctionnent indépendamment l'un de l'autre.

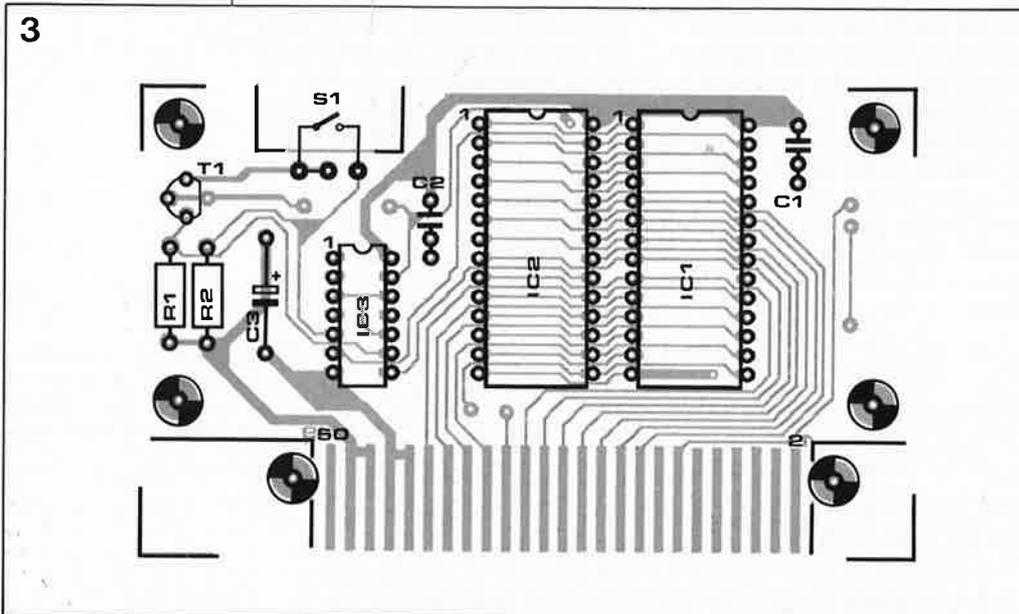
Un module compact

Grâce à la platine double face à trous métallisés représentée en **figure 3** la réalisation de ce montage, simple s'il en est, est à la portée de n'importe lequel d'entre nos lecteurs. À l'aide d'une scie égoïne fine on découpera les coins de part et d'autre du connecteur et l'encoche destinée à recevoir l'interrupteur S1. On pourra implanter tous les composants directement dans la platine dont on retrouve la sérigraphie de l'implantation des composants en

figure 3. Cependant, comme il s'agit de circuits intégrés (de plus en plus) précieux, IC1 et IC2 pourront être montés sur support (d'excellente qualité et à taille basse de préférence). La réalisation terminée, on testera le montage avant de l'implanter dans un boîtier. Deux remarques en ce qui concerne la réalisation. **SI**: on utilisera de préférence un interrupteur à glissière miniature: ses caractéristiques physiques garantissent un montage mécaniquement solide et compact. **TI**: ce transistor FET-MOS risque de poser un petit problème car il en existe deux versions: le BS 170 et le BS 170P. De forme différente (boîtier aplati en non pas semi-cylindrique), le BS 170P possède aussi un brochage différent: comparé au BS 170, la source et le drain sont intervertis. Le circuit imprimé a été conçu pour l'implantation de l'un ou l'autre de ces deux types de transistor; pour plus de sécurité, nous avons repris leur brochage dans le schéma de la figure 2. La **sérigraphie** de l'implantation des composants est prévue pour un BS 170. Prudence recommandée!

Comme nous le disions quelques lignes plus haut, il faudra tester le montage avant de le "mettre en boîte". Le test de bon fonctionnement de la cartouche de RAM se fait à l'aide du programme du **tableau 1**; ce programme en langage-machine teste l'ensemble des 64 K. Si tout se passe comme prévu, on verra en cours d'exécution du programme s'afficher le message "MEMORY OK" dans le coin supérieur gauche de l'écran. L'apparition du message "MEMORY ERROR" est bien évidemment de moins bonne augure; vous l'aurez compris, ce message annonce un problème. Avant de passer à l'exécution du programme il faudra vérifier que le numéro du connecteur de la ligne 130 est bien le bon. Le programme utilise une technique d'écriture classique: bien qu'il s'agisse de langage-machine, il est entré en mémoire par l'intermédiaire du BASIC. Le programme proprement dit est imbriqué sous la forme des lignes de données 330-550. Pour le test, implanter la cartouche en ayant positionné S1 en mode ROM, mettre sous tension et basculer cet interrupteur en mode RAM. L'une des caractéristiques des extensions et des modules du commerce est leur finition. Il va sans dire que tout électronicien amateur met un point d'honneur à doter ses montages du plus beau boîtier qui soit (si, si, nous en avons des exemples!!!). Le boîtier d'une cassette compacte est l'une des techniques les plus pratiques (ses dimensions sont très précisément celles de la fente destinée à

Figure 3. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du circuit imprimé double face à trous métallisés dessiné pour l'extension de RAM 64 K pour MSX.



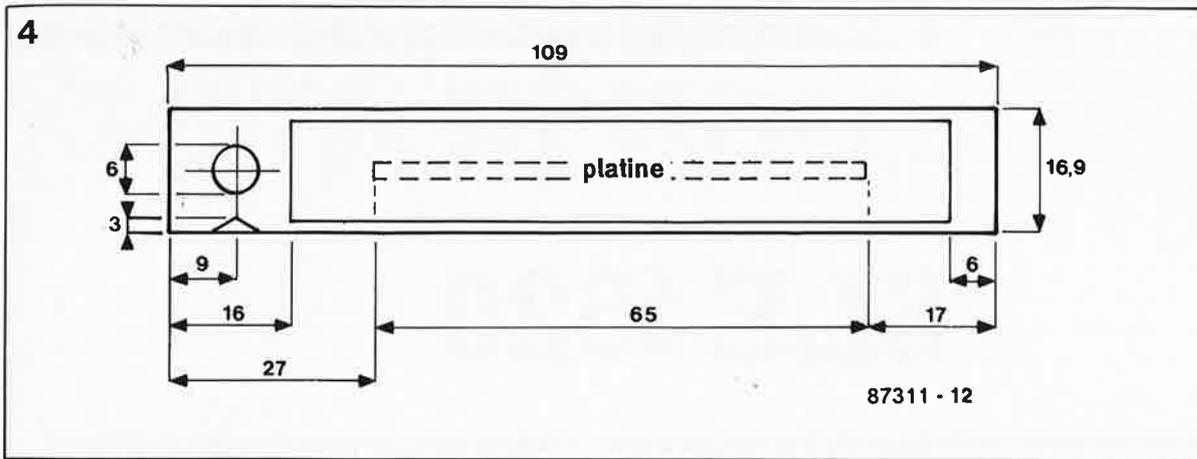


Figure 4. Dessin côté à consulter lors de la mise en place du circuit imprimé dans le boîtier de cassette compacte pour transformer celui-ci en boîtier pour cartouche d'extension de RAM 64 K.

Figure 5. Programme de test de l'extension de mémoire RAM.

une cartouche. Nous avons donné à la platine des dimensions qui permettent l'implantation dans un tel boîtier. La figure 4 montre comment effectuer l'implantation du circuit imprimé dans le boîtier de la cassette. Après avoir supprimé la face inférieure du boîtier, on fixe la platine à l'aide de quatre boulons (à tête fraisée de préférence) quatre paires d'entretoises et 4 écrous. La photographie d'illustration de l'article **extension MSX, cartouche timer + interface d'E/S** (n°103, janvier 1987) montre un boîtier de cassette transformé en boîtier pour cartouche. Pour lui donner une finition professionnelle, on peut envisager de doter le boîtier d'une couche de jolie peinture. Ceci fait, le montage est prêt à mettre sa mémoire à votre disposition, lors de vos applications en langage-machine en particulier. ■

5

```

10 ' ..... 64K memory check
20 '
30 ' This program first writes &H00 to each memory location from &H0000 to
40 ' &HFFFF. It then checks each location, starting at &H0000, and if the
50 ' contents is &H00, &HFF is written to that location.
60 ' After that, each location is checked again, now starting at &HFFFF,
70 ' and &H00 is written if the byte returned reads &HFF.
80 ' The current memory location is displayed in the top line of the screen
90 ' The program is halted whenever an error is detected.
100 ' By pressing the [CTRL],[SHIFT],[GRAPH] and [CODE] keys simultaneously
110 ' the machine code program can be halted while running.
120 '
130 CLEAR 200,&HB000: POKE &HB170,1 ' ..... select primary slot number
140 POKE &HFB00,1: ' ..... enable stop by pressing ctrl-shift-graph-code
150 CLS: LOCATE 7,0: PRINT 'Busy '
160 GOSUB 200
170 LOCATE 5,1
180 END
200 RESTORE 330
210 FOR I=0 TO &H16
220   C=0
230   FOR K=0 TO &HF
240     READ A$:B=VAL('&H'+A$)
250     POKE&HB000+I*16+K,B
260     C=C+B
270   NEXT K
280   READ A$:IF C=VAL('&H'+A$)THEN 300
290   PRINT 'DATA ERROR IN LINE';330+I*10: END
300 NEXT I
310 DEFUSRO=&HB000: A=USR(0)
320 RETURN
330 DATA 21,0 ,0 ,39,EB,21,0 ,BA, F9,D5,21,0 ,0 ,11,0 ,0 , 420
340 DATA CD,31,B1,3A,70,B1,CD,14, 0 ,2C,20,F1,24,7C,FE,CO, 786
350 DATA 20,EB,CD,31,B1,DB,A8,F5, E6,3F,47,3A,70,B1,CB,F , 8D3
360 DATA CB,F ,B0,F3,D3,A8,3E,0 , 77,F1,D3,A8,FB,2C,20,E2, 942
370 DATA 24,7C,FE,0 ,20,DC,21,0 , 0 ,3A,70,B1,CD,31,B1,CD, 692
380 DATA C ,0 ,FE,0 ,20,3A,11,FF, 0 ,3A,70,B1,CD,14,0 ,2C, 4DC
390 DATA 20,E7,24,7C,32,FD,AF,FE, CO,20,DE,CD,31,B1,DB,A8, 973
400 DATA F5,E6,3F,47,3A,70,B1,CB, F ,CB,F ,B0,F3,D3,A8,7E, 90C
410 DATA FE,0 ,20,78,3E,FF,77,F1, D3,A8,FB,2C,20,DD,18,2 , 7F4
420 DATA 18,71,24,7C,FE,0 ,20,D3, 21,FF,FF,CD,31,B1,DB,A8, 86B
430 DATA F5,E6,3F,47,3A,70,B1,CB, F ,CB,F ,B0,F3,D3,A8,7E, 90C
440 DATA FE,FF,20,48,3E,0 ,77,F1, D3,A8,FB,2D,20,DD,25,7C, 84C
450 DATA FE,BF,20,D7,21,FF,BF,3A, 70,B1,CD,31,B1,CD,C ,0 , 876
460 DATA FE,FF,20,2F,11,0 ,0 ,3A, 70,B1,CD,14,0 ,2D,7D,FE, 641
470 DATA FF,20,E4,25,7C,FE,FF,20, DE,11,26,B1,21,7 ,0 ,6 , 685
480 DATA 9 ,1A,CD,4D,0 ,23,13,5 , 20,F7,18,1A,32,FC,AF,F1, 58F
490 DATA D3,A8,FB,11,19,B1,21,7 , 0 ,6 ,D ,1A,CD,4D,0 ,23, 4E3
500 DATA 13,5 ,20,F7,18,0 ,E1,F9, C9,4D,45,4D,4F,52,59,20, 5E3
510 DATA 4E,4F,54,20,4F,4B,4D,45, 4D,4F,52,59,20,4F,4B,0 , 43E
520 DATA 0 ,C5,D5,E5,F5,22,2F,B1, 21,2F,B1,11,5 ,0 ,3E,0 , 5CB
530 DATA 6 ,1 ,E ,1 ,ED,67,F5,FE, A ,38,2 ,C6,7 ,C6,30,EB, 64F
540 DATA CD,4D,0 ,EB,F1,1B,5 ,28, EB,ED,67,23,6 ,1 ,D ,28, 5DC
550 DATA E3,F1,E1,D1,C1,C9,0 ,0 , 0 ,0 ,0 ,0 ,0 ,0 ,0 ,0 , 510

```

Le mois prochain:

Voici à nouveau arrivé le moment tant attendu de notre numéro double "**Hors-Gabarit '88'**". Plus de 100 schémas et montages qui balayent l'ensemble du spectre des réalisations électroniques. Ajoutez à cela une quinzaine de dessins de platines et vous avez de quoi satisfaire de nombreux souhaits. Un aperçu sommaire de quelques-uns des montages présentés dans ce numéro double:

- platine d'expérimentation universelle encartable (PC & compatibles, BBC, Electron, MSX etc..)
- égaliseur
- commande de moteur pas-à-pas compacte
- adaptateur CMS → DIL
- diaporama pour C64
- amplificateur opérationnel de puissance (150 W)
- une imprimante pour deux ordinateurs
- instruments de mesure, dispositifs de test, etc. . .

Avec, en prime, deux réalisations KTE.

Un numéro qui fera date, ne le ratez pas!

APPLIKATOR

SLE4520

du courant triphasé à partir d'une seule phase

Il n'y a pas très longtemps, l'électronique et l'électrotechnique étaient des domaines de compétences parfaitement distincts.

Les choses ont bien changé depuis. Il existe de nombreux composants que les notions kilovolts ou kiloampères ne font plus "fondre" d'angoisse. La possibilité de réguler le régime d'un moteur triphasé est ainsi passée du rêve à la réalité. Le circuit intégré décrit ici possède la majeure partie de l'électronique de commande nécessaire à la réalisation d'un tel régulateur de régime.

Du triphasé, pourquoi?

Le type de moteur triphasé le plus courant est le moteur asynchrone à induit à court-circuit (ou à rotor à cage); comparé aux autres types de moteurs, il présente en effet plusieurs avantages, tels que l'absence de collecteur et de balais à charbon, ce qui se traduit par une augmentation de la durée de vie du moteur et une simplification de son entretien. De plus, comme il ne produit pas d'étincelle, un tel moteur n'engendre pas non plus de parasites; il possède un couple de démarrage et un couple maximal élevés, il supporte sans trop broncher les surcharges et présente des dimensions relativement compactes.

Tant d'avantages se paient par quelques inconvénients dont le plus important est sans doute le fait que la vitesse du moteur est fonction du nombre de ses paires de pôles et de la fréquence du secteur.

Pas question de ce fait de faire varier la vitesse de rotation du moteur. De même, il est impossible de dépasser une vitesse de rotation maximale qui, en raison précisément de la faible fréquence du secteur, n'est que de l'ordre de 3 000 tr/mn environ. Heureu-

samment que l'électronique de puissance moderne a fait de gros progrès ces dernières années. Il est possible aujourd'hui d'éliminer tous ces inconvénients; mieux encore, l'implantation d'électronique présente des avantages certains!

qui transforme une tension continue en une tension alternative (tri-phasé). Si, de plus,

Les onduleurs

Un onduleur est un appareil on arrive à faire varier l'amplitude et la fréquence de cette tension alternative, on élargit de manière très importante le domaine des applications des moteurs triphasés. Il devient alors possible de jouer sur le régime, d'augmenter la vitesse de rotation maximale, de limiter le courant de démarrage, d'inverser sans difficulté le sens de rotation et même d'arrêter le moteur sans perte de couple.

La **figure 1** donne le schéma synoptique d'un onduleur réalisé à partir d'un nouveau circuit de Siemens, le SLE4520. Le premier pas consiste à redresser la tension secteur (mono-phase) pour en faire une tension continue. La logique de commande attaque les trois amplificateurs de puissance d'une manière telle que le moteur soit en mesure de générer un champ tournant. Pour ce faire, l'onduleur ne produit pas une tension sinusoïdale car dans ce cas les pertes énergétiques dans les amplificateurs de puissance seraient énormes; ceci explique l'utilisation d'un signal rectangulaire modulé en largeur d'impulsion (MLI). La **figure 2** illustre le principe de la modulation de largeur d'impulsion. On constate qu'il existe une relation proportionnelle entre l'amplitude instantanée du sinus et la largeur de l'impulsion. La **figure 3** montre la relation entre la tension appliquée au moteur et le

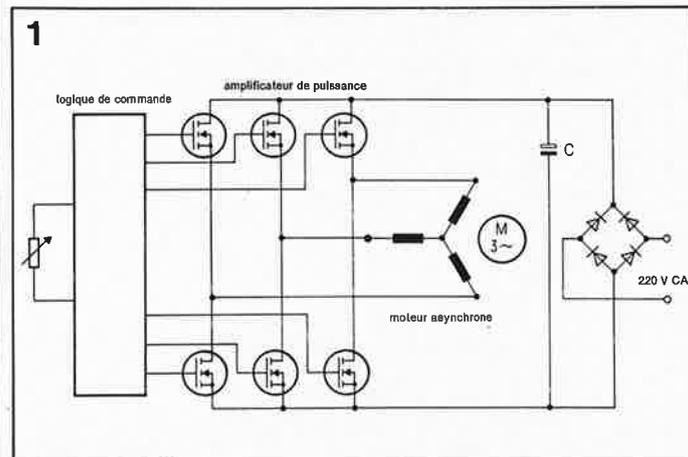


Figure 1. Synoptique de principe d'un onduleur.

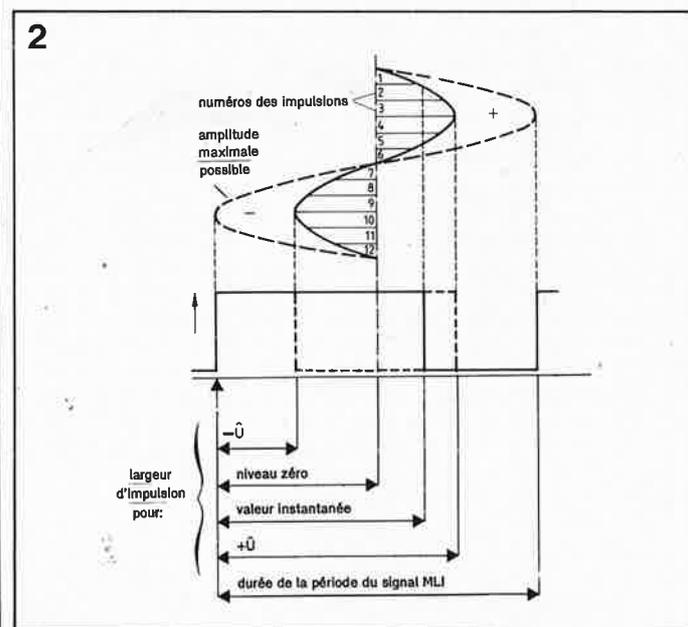


Figure 2. Illustration de la relation entre le signal modulateur et le signal modulé.

APPLIKATOR

3

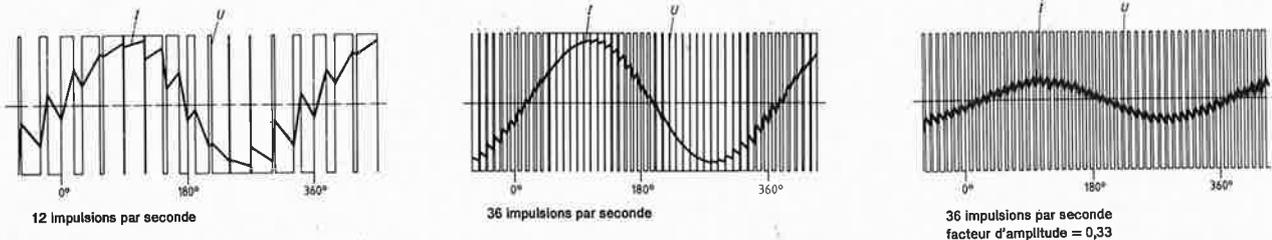


Figure 3. Si l'on applique à une bobine (d'un moteur) une tension MLI (modulée par largeur d'impulsion) elle-même modulée par un sinus, on fait circuler par cette bobine un courant sinusoïdal.

courant qui en résulte. La modulation de largeur d'impulsion et la self-induction du moteur, donnent à la courbe de courant une forme quasi-sinusoïdale. La forme rectangulaire de la tension est sans influence sur le fonctionnement du moteur; en effet, le champ magnétique est généré par le **courant**, dont la courbe est **sinusoïdale**. La figure 3 démontre clairement que plus le nombre d'impulsions par seconde est grand plus l'amplitude diminue lorsque la largeur d'impulsion se resserre et plus le signal résultant voit sa forme se rapprocher de celle d'une onde sinusoïdale. La fréquence minimale du signal MLI est déterminée par la self-induction du moteur; plus celle-ci est faible, plus la fréquence du signal doit être élevée pour garder l'intensité du courant du moteur dans les limites fixées. Pour améliorer la forme sinusoïdale du signal et/ou décaler sa fréquence au-delà de l'audible, on peut bien évidemment donner au signal rectangulaire une fréquence supérieure à la fréquence minimale nécessaire. Ce décalage ne se justifie que très rarement, sachant qu'une amélioration de la forme sinusoïdale du courant a pour conséquence une réduction des bruits parasites. Il faut noter en outre qu'une fréquence trop élevée du signal MLI limite le temps dont dispose le processeur pour mettre en forme un signal MLI de caractéristiques précises.

La **figure 4** décrit la structure interne d'un circuit de génération d'un signal MLI tel celui évoqué plus haut. La période du signal MLI débute par le chargement du compteur, le chiffre déterminant la largeur d'impulsion étant extrait du registre de largeur d'impulsion. Simultanément, on procède à un redémarrage du temporisateur (*timer*) interne du microcontrôleur. Tant que le compteur n'est pas arrivé à zéro, la sortie se trouve au niveau logique haut (''1''). Une arrivée à zéro du compteur indique qu'on a obtenu la largeur d'impulsion requise; la sortie passe à zéro jusqu'à ce que le temporisateur redonne un nouvel ordre de chargement. On le voit, la durée de la période du signal MLI est déterminée par le temporisateur; on veillera à accorder l'un à l'autre le diviseur programmable et le temporisa-

teur de manière à ce que le rapport cyclique du compteur puisse varier de 0 à 100%. La fréquence du sinus (f_s) est déterminée par la fréquence du signal MLI (f_M) et le nombre d'impulsions par période du sinus (n). La formule ci-dessous permet le calcul de la fréquence:

$$f_s = f_M/n.$$

Le microcontrôleur fournit les informations sur la largeur d'impulsion. Il n'est pas impossible de calculer la largeur de chacune des impulsions, mais il est bien plus facile de déterminer les largeurs d'impulsion pour toute une période sinusoïdale et de les stocker dans un tableau de variables. Il existe deux manières de faire varier la fréquence du sinus:

- par variation de la fréquence des impulsions (n reste constant).
- par variation du nombre

d'impulsions par période sinusoïdale (f_M reste constante).

Cette dernière solution est particulièrement intéressante lorsque l'on a atteint la fréquence d'impulsions minimale.

A noter que pour la modification de n , il n'est pas impérativement nécessaire de modifier le tableau des variables de sinus, si tant est qu'on en ait le temps. Il suffit en effet, pour augmenter la fréquence du sinus, de sauter (ne pas prendre en compte) l'une des valeurs du tableau. Pour diminuer la fréquence du sinus, on procède de la manière inverse: on réutilise la même valeur du tableau de sinus pour produire plusieurs impulsions successives.

Si l'on veut utiliser cette technique pour une application triphasée, il va sans dire qu'il nous faut 3 modulateurs de largeur d'impulsion; il est indispensable que le nombre d'impulsions par période de sinus soit un multiple de 6, car c'est uniquement ainsi que l'on obtient entre les différentes phases un déphasage de 120° très exactement.

Le SLE4520

Le SLE4520 est un circuit intégré spécifique, et ne fait donc pas partie d'une famille de microprocesseurs. Il faut qu'un microprocesseur ou un microcontrôleur (un 8051 ou 8052, voir Elektor mars 1987, page 3-23 et suivantes) lui

4

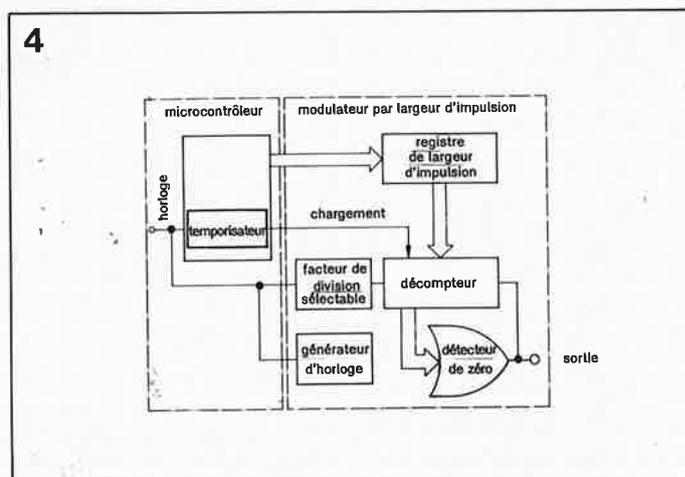


Figure 4. Synoptique du circuit de génération d'un signal MLI.

APPLIKATOR

fournisse les données de largeur d'impulsion et de fréquence. Un microprocesseur peut aussi prendre à son compte un certain nombre de fonctions telles que le démarrage (ou freinage) souple du moteur par augmentation (ou diminution) progressive du sinus ou l'inversion du sens de rotation par un changement programmé (par logiciel) de l'ordre des phases. Le SLE4520 convertit alors les données de fréquence, d'amplitude et d'ordre de phase en un signal MLI. Le schéma synoptique de la figure 5 donne la structure interne du SLE4520. Exception faite de l'étage de puissance, le circuit intégré comporte toute l'électronique nécessaire à la production d'un sinus triphasé. Le procédé le plus simple de définition de la fréquence consiste à implanter un quartz entre les broches correspondantes du circuit intégré. Le signal disponible alors à la sortie horloge (*clock out*) de ce composant peut servir de signal d'horloge à un éventuel microprocesseur ou microcommutation sert à fixer la durée séparant l'instant de la mise hors fonction d'un transistor conducteur de l'instant de la mise en fonction d'un transistor bloqué des trois

5

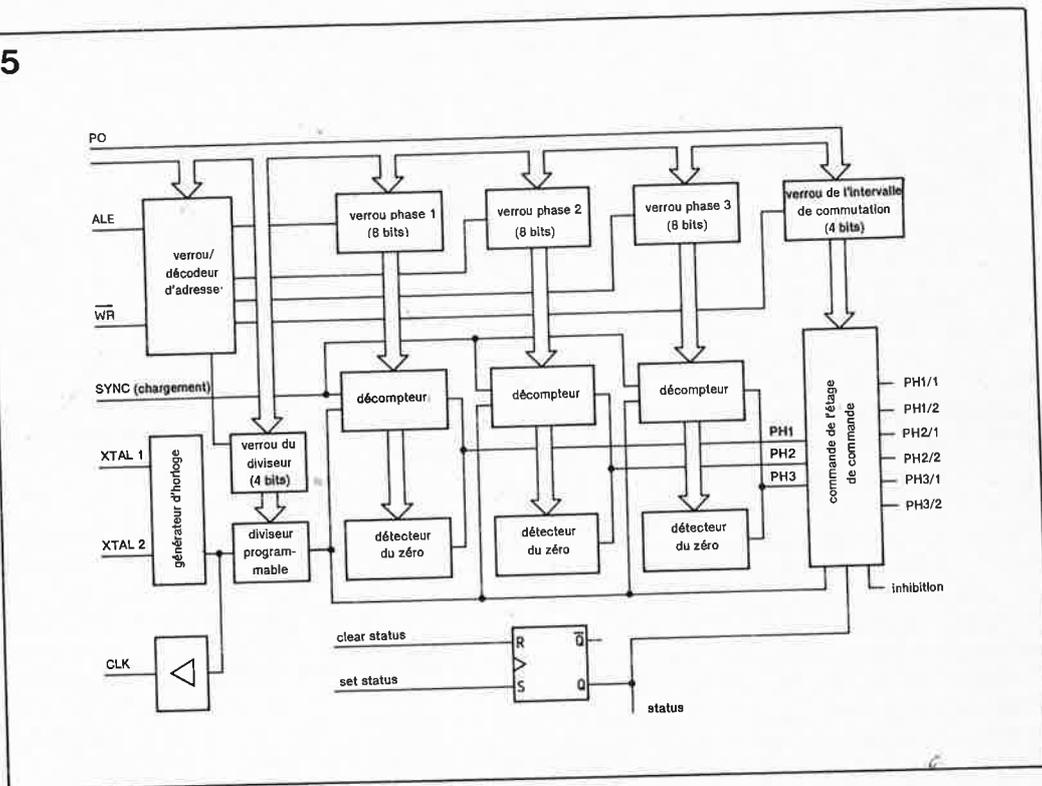


Figure 5. Synoptique de la structure interne du SLE4520.

étages de sortie (voir aussi figure 1). On évite de cette manière la circulation d'un courant de court-circuit aux conséquences destructrices lors de la commutation d'un transistor de puissance au suivant. Le tableau 2 récapitule les différents intervalles de commutation disponibles avec un quartz de 12 MHz,

Tableau 1

Contenu du verrou du diviseur	pour les compteurs	pour la définition de l'intervalle de commutation
0	4	4
1	6	6
2	8	4
3	12	6
4	16	4
5	24	6
6	32	4
7	48	6

Tableau 1. Relation entre le dividende à diviser par la fréquence du quartz (f_{xtal}) pour déterminer la fréquence d'horloge des compteurs et l'intervalle de commutation.

Tableau 2

Fréquence du quartz = 12 MHz

Contenu du verrou de l'intervalle de commutation	Intervalle de commutation (en μs) à un dividende de	
	4	6
0	0	0
1	0,33	0,5
2	0,66	1
3	1,0	1,5
4	1,33	2
5	1,66	2,5
6	2,0	3
7	2,33	3,5
8	2,66	4
9	3,0	4,5
10	3,33	5
11	3,66	5,5
12	4,0	6
13	4,33	6,5
14	4,66	7
15	5,0	7,5

Tableau 2. Avec un quartz de 12 MHz, on peut déterminer les intervalles de commutation donnés dans ce tableau. Par intervalle de commutation on entend la durée qui sépare la mise hors fonction de l'un des transistors de puissance de la mise en fonction du suivant.

APPLIKATOR

que l'on peut calculer à l'aide de la formule suivante:

$$0 \dots 15 \cdot 4/f_{\text{xtal}} \text{ ou}$$

$$0 \dots 15 \cdot 6/f_{\text{xtal}} \text{ selon que le}$$

dividende adopté est 4 ou 6.

La lecture du verrou d'adresse

a lieu sur le flanc descendant

du signal ALE; à cet instant,

les trois bits de poids faible

(LSB) du mot présent sur le

bus de donnée sont pris en

compte. Le transfert de données

vers le verrou adressé se

fait sur le flanc montant du

signal WR. Les adresses des

verrous sont données dans le

tableau 3. On veillera à choisir

un signal SYNC et un dividende

du diviseur programmable

tels qu'il reste encore possible

à la limite d'obtenir un

rapport cyclique de 100%. Le

tableau 4 donne la relation

entre ces deux éléments (à

noter que le signal SYNC présente

une durée de période égale au

signal MLI). Ce même tableau

nous apprend qu'il est possible

d'augmenter le signal MLI par

diminution de la résolution

adoptée pour déterminer la

largeur d'impulsion. Le bit de

poids fort (MSB) du registre de

largeur crocontrôleur. Le signal

d'horloge nécessaire à la

logique des étages de commande

(drivers) et au compteur est

généralisé par le diviseur

programmable. Le nombre à

4 bits présent dans le verrou

du diviseur détermine le

dividende (voir tableau 1) à

divi-

ser par la fréquence du quartz.

Le verrou de l'intervalle de

d'impulsion reste dans ce cas

à zéro.

La logique de commande du

circuit possède deux sorties

pour chacune des phases:

une sortie "normale" (PHx/1)

et une sortie "inversée"

(PHx/2). Ces sorties sont

actives au niveau logique bas

et peuvent attaquer directement

par exemple les étages de

commande de six optocoupleurs

(dont la présence est la

garantie d'une isolation

galvanique parfaite). Si lors

de la conception de l'électronique

on veille à ce que l'entrée

d'inhibition soit forcée au

niveau logique haut lors de la

mise sous tension (par un

port d'E/S par exemple) et

qu'elle ne puisse passer au

niveau bas qu'une fois que le

circuit a trouvé sa vitesse de

croisière, on ne court plus le

risque d'un fonctionnement

erratique du moteur lors de la

mise sous tension (toutes les

sorties de commande sont au

niveau haut). La bascule

remplit une fonction similaire:

lorsque sa sortie est haute, les

sorties de commande sont

bloquées (niveau haut). La

sortie d'état (status) permet

au processeur de vérifier

l'état de cette bascule. Outre

la sécurité à la mise sous

tension évoquée plus haut, on

pourrait envisager l'utilisation

de ces entrées par exemple,

comme frein de secours pour

arrêter un moteur qui aurait

tendance à s'emballer.

La figure 6 donne le brochage

du SLE4520, le tableau 5

explique quant à lui les

fonctions de chacune des

broches de ce circuit intégré.

Une remarque importante

pour terminer: sachant qu'il

s'agit d'un circuit CMOS, il

est impératif de connecter

les entrées inutilisées du

SLE4520 soit au plus, soit à

la masse du circuit. 

Tableau 3

Adresse (3 bits)	Verrou
0	Verrou de la phase 1 (8 bits)
1	Verrou de la phase 2 (8 bits)
2	Verrou de la phase 3 (8 bits)
3	Verrou de l'intervalle de commutation
4	Verrou du diviseur

Tableau 3. Adresses des différents verrous.

Tableau 4

Fréquence du quartz = 12 MHz

Dividende	Fréquence d'horloge du compteur	Signal MLI		Résolution de la largeur d'impulsion
		Durée de la période	Fréquence	
6	2 MHz	64 μ s	15,6 kHz	7 bit
6	2 MHz	128 μ s	7,8 kHz	8 bit
12	1 MHz	128 μ s	7,8 kHz	7 bit
12	1 MHz	256 μ s	3,9 kHz	8 bit
24	500 kHz	256 μ s	3,9 kHz	7 bit
24	500 kHz	512 μ s	1,95 kHz	8 bit
48	250 kHz	512 μ s	1,95 kHz	7 bit
48	250 kHz	1024 μ s	975 Hz	8 bit

Tableau 4. Ce tableau reprend les durées de période possibles du signal MLI ($f_{\text{xtal}} = 12$ MHz).

Tableau 5

1	V _{DD}	+ 5 V
2	XTAL1	connexion du quartz
3	XTAL2	connexion du quartz
4	P7	
5	P6	
6	P5	
7	P4	bus de données
8	P3	(il s'agit d'entrées)
9	P2	
10	P1	
11	P0	
12	PH3/2	sortie phase 3, inversé
13	PH3/1	sortie phase 3, (active niveau bas)
14	PH2/2	sortie phase 2, inversé
15	V _{SS}	masse
16	PH2/1	sortie phase 2, (active niveau bas)
17	PH1/2	sortie phase 1, inversé
18	PH1/1	sortie phase 1, (active niveau bas)
19	INHIBIT	toutes les sorties phase passent au niveau "haut"
20	STATUS	sortie de la bascule
21	CLEAR-STATUS	état de RAZ de la bascule
22	SET-STATUS	état de positionnement de la bascule
23	RES	RAZ de la puce
24	WR	écriture (WRITE)
25	ALE	validation du verrou d'adresses
26	CSE	sélection du circuit
27	SYNC	chargement des décompteurs
28	CLK OUT	sortie du générateur d'horloge (f = f _{xtal})

Tableau 5. Fonctions des broches du SLE4520.

6

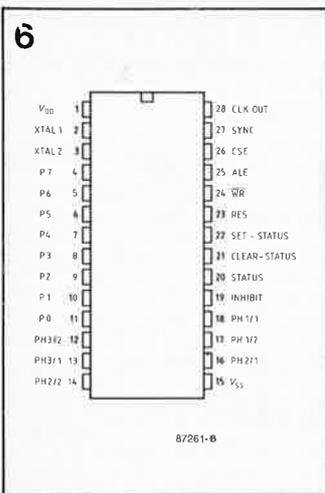


Figure 6. Brochage du SLE4520.

Source: Siemens

la logique programmable

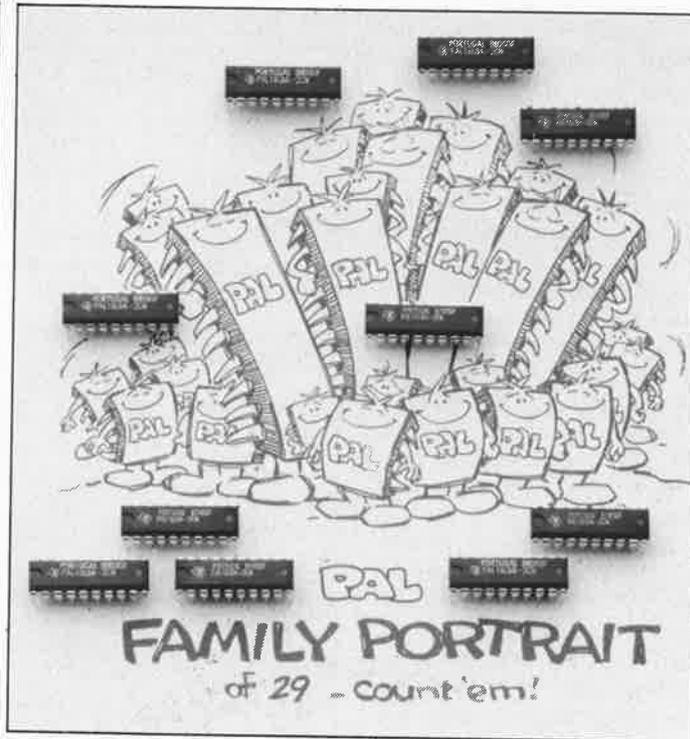
des millimètres cubes de logique condensée

Au cri "Les PAL arrivent!", répond à répétition l'écho "Les GAL® sont là!". De nombreux produits industriels ne seraient pas imaginables aujourd'hui sans l'un ou l'autre de ces circuits. Il en va de même pour l'électronicien amateur, car les montages qu'on lui propose de réaliser deviennent de plus en plus complexes. De nombreux circuits numériques prendraient des dimensions monstrueuses et atteindraient des prix exorbitants si l'on n'avait pas utilisé, de-ci de-là, une PAL ou autre circuit de logique programmable. Et ceci sans sous-estimer la simplification de la conception du dessin du circuit imprimé qu'entraîne leur utilisation.

La PAL fait partie de la famille des circuits de logique programmable. Cet article condensé a pour but de faire le point sur les différents membres de la famille en insistant tout particulièrement sur les PAL et les GAL®.

Grossièrement, on peut subdiviser la logique programmable en quatre groupes: les (E)PROM, les PAL, les (F)PLA et les GAL.

La PROM est le membre aîné de la famille: tout à ses débuts elle a été utilisée comme mémoire non-volatile dans les ordinateurs; plus tard elle trouva place dans des applications ordinaires comme substitut de circuits logiques. Dans la plupart des cas, cela entraînait le gâchis d'une partie importante de la PROM. Dans le cas d'une PAL, on utilise la logique disponible dans



le circuit intégré de manière bien plus fonctionnelle. Pour une efficacité plus grande encore, on optera pour la logique disponible dans une (F)PLA. Ce circuit peut en effet être programmé soit comme une PROM, soit comme une PAL. Et voici qu'apparaît une nouvelle possibilité, la GAL, qui est en quelque sorte une PAL universelle reprogrammable. Avant d'entrer dans le détail des similitudes et des différences entre ces différentes sortes de composants, intéressons-nous aux symboles utilisés dans cet article, symboles que l'on retrouve dans les documents des fabricants.

La figure 1a illustre le symbole du tampon d'entrée. La figure 1b nous montre que pour éviter de surcharger le schéma, les fiches de caractéristiques

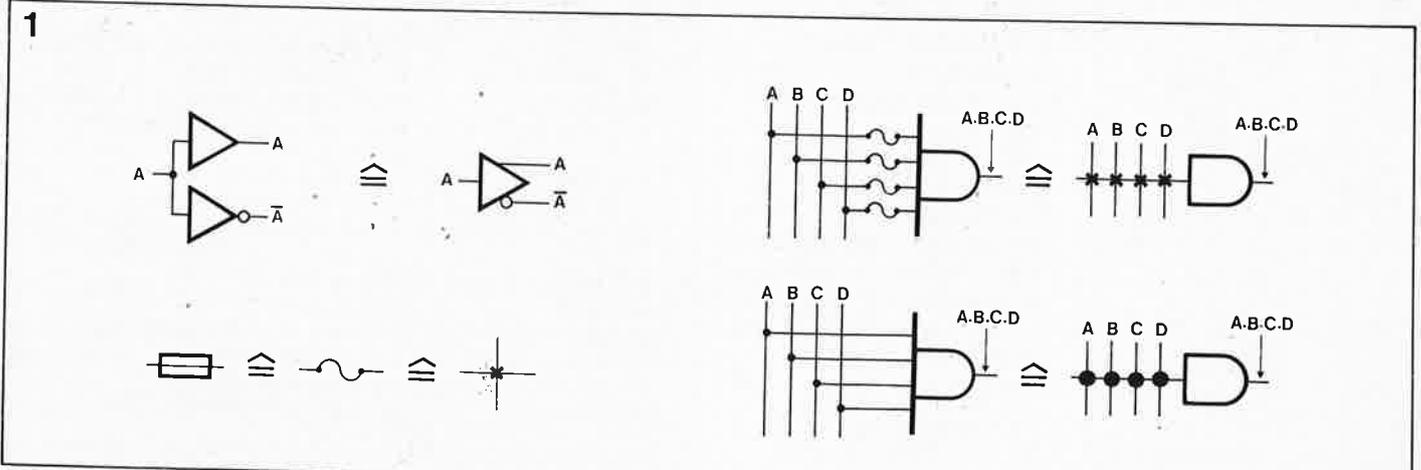


Figure 1. Les ouvrages des fabricants de composants programmables utilisent les symboles suivants dans leurs schémas logiques.

2

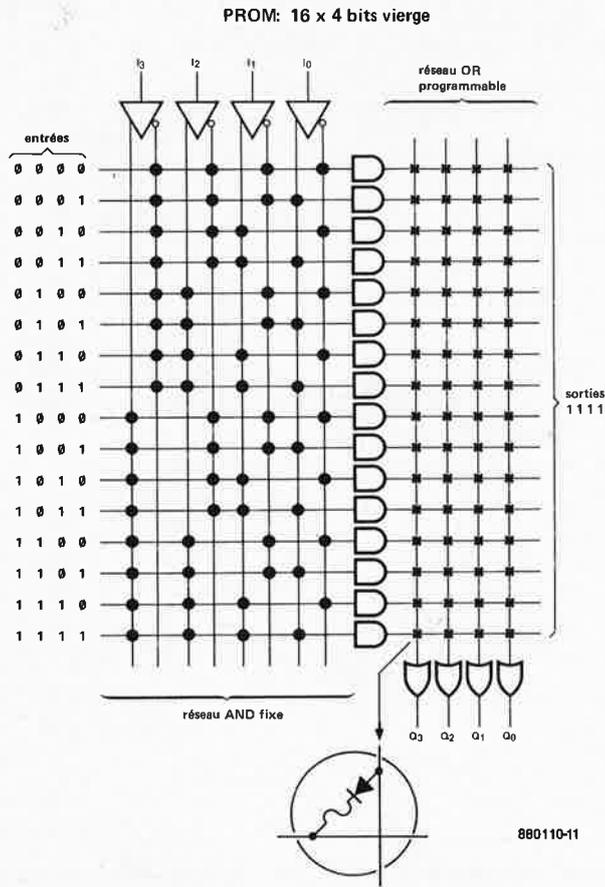


Figure 2. La structure d'une PROM. Le réseau AND non programmable sert en fait de décodage d'adresses.

ne représentent plus séparément chacune des entrées d'une porte, mais qu'elles les remplacent par une ligne unique. Un point indique la présence d'une connexion avec l'une des entrées. Une croix signale la présence d'un fusible (*fusible link*). Ces connexions sont programmables une fois et une seule (sauf dans le cas de la GAL). La programmation revient en fait à effectuer une coupure, par destruction du fusible, de certaines des connexions. Au cours de ce processus, une entrée non connectée est portée automatiquement à un niveau logique adéquat de façon à éviter qu'elle n'ait une influence néfaste sur le fonctionnement de la porte concernée.

La PROM

Le circuit de la logique programmable comporte deux sous-ensembles: le réseau des portes AND et le réseau des portes OR. Dans le cas d'une PROM (figure 2) le réseau des portes OR est programmable, celui des portes

AND est fixe (non programmable). Par la similitude des fonctions spécifiques qu'il remplit dans la cartographie mémoire de l'ordinateur, le réseau AND peut également être appelé décodeur d'adresses. Le réseau OR programmable de la PROM convient parfaitement au stockage de données, mais bien moins à la réalisation de fonctions logiques. Ceci explique que l'on ait cherché à développer de "nouvelles races" de circuits intégrés:

La PAL

Dans la PAL (*Programmable Array Logic* = logique en réseau programmable), les rôles des réseaux AND et OR sont inversés. Le réseau de OR est câblé et le réseau AND programmable (voir figure 3). Cette disposition est bien plus pratique pour la réalisation de fonctions logiques que celle que présente une PROM de taille comparable. Depuis son arrivée sur le marché, la forme originelle de la PAL a évolué tant du point de vue de sa taille que de celui

3

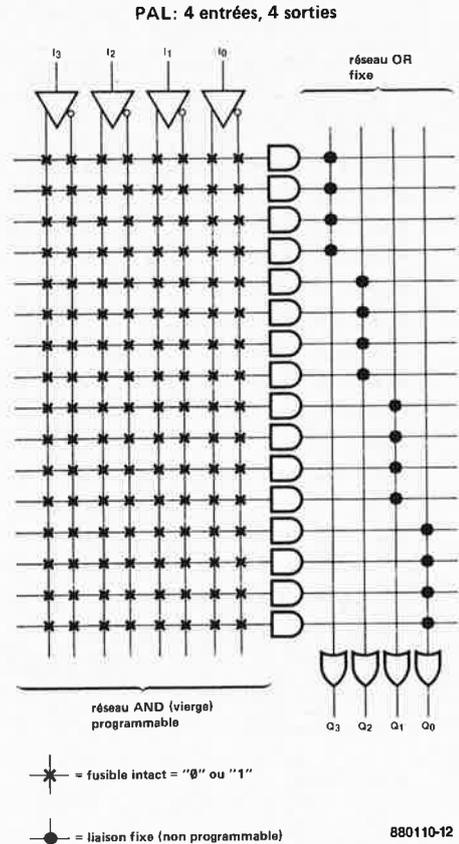


Figure 3. Grâce à son réseau AND programmable, une PAL est plus flexible que la PROM.

de ses possibilités. Il existe ainsi des PAL dont les sorties sont connectées de manière interne au réseau AND. Cette approche permet l'économie de quelques broches et offre de nouvelles possibilités de programmation. Il existe aussi des PAL dotées d'un réseau XOR en place et lieu du réseau OR. Un autre type de PAL possède des bascules de données aux sorties. Ces PAL permettent la réalisation de circuits séquentiels complexes.

Il est possible de programmer une PAL à l'aide d'un programmeur de PROM à condition que celui-ci soit doté d'un module adaptateur. Le logiciel de programmation de PROM ne convient pas. Il faut un logiciel spécialisé dans la conversion de fonctions booléennes en signaux de programmation. On appelle souvent ce genre de programme un assembleur pour PAL. Pour remplir sa fonction ce logiciel a besoin des informations suivantes:

- 1 - le type de la PAL,
- 2 - l'attribution de dénominations aux différentes broches de la PAL,

3 - la définition des fonctions logiques à réaliser.

Si l'on compare cette approche à celle utilisée dans le cas d'un assembleur pour microprocesseur, on constate une certaine similitude: le point 1 indique quel assembleur utiliser, le point 2 représente la partie déclarations du programme et le point 3 le programme proprement dit. Avec la plupart des logiciels, la définition des fonctions logiques à réaliser se fait d'une manière qui rappelle les formules de l'algèbre de Boole, adaptée cependant aux limitations du générateur de caractères de l'ordinateur utilisé.

Pour ce faire on utilise les dénominations que l'on a attribuées aux broches lors du point 2. Il est en outre possible de procéder à une simulation des fonctions logiques à l'aide de cartes additionnelles et de logiciels complémentaires. Avant de procéder à la programmation effective (et irréversible) d'une PAL on pourra de cette manière vérifier que la logique prévue remplit bien les fonctions que l'on en attendait.

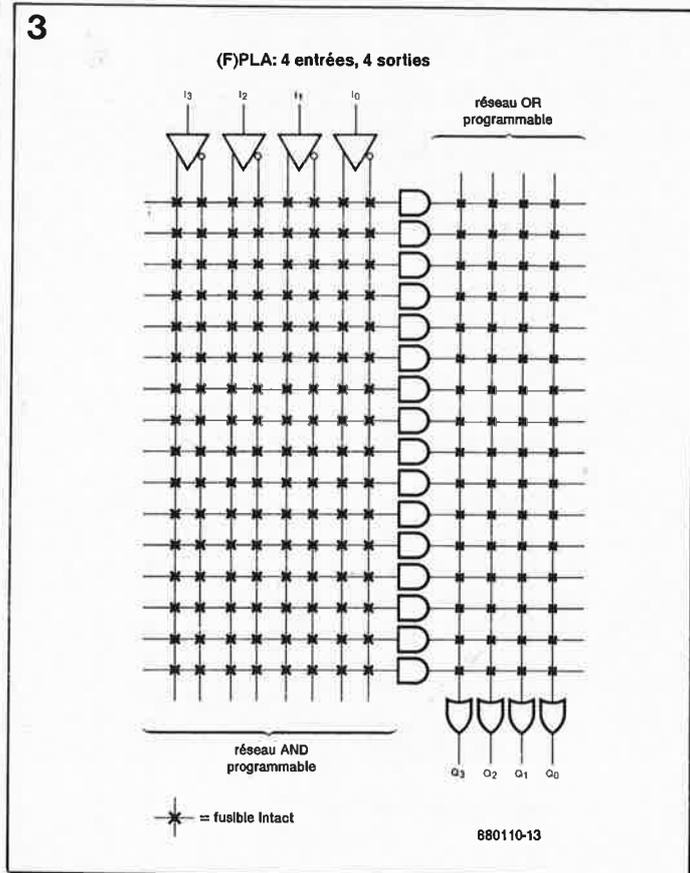


Figure 4. La (F)PLA est encore plus universelle que la PLA; cependant cela se ressent à son prix sensiblement plus élevé.

La (F)PLA

Après la PROM et la PAL, on ne pouvait pas en rester là; il fallait imaginer un circuit intégré aux deux réseaux programmables. Le composant répondant à ces spécifications a été baptisé PLA, (*Programmable Logic Array* = réseau logique programmable) ou encore FPLA (*Field Programmable Logic Array*); la figure 4 en montre la structure interne. Avec sa plus grande flexibilité, la PLA ouvre de nouvelles perspectives mais exige une connaissance approfondie des diverses techniques de conception, connaissances fort appréciées aussi, on s'en doute, lorsque l'on travaille avec des PAL. Au cours du temps, plus d'une quarantaine de types de PAL firent leurs débuts sur le marché, en version 20 et 24 broches. C'est alors que vint l'idée d'une PAL révolutionnaire, reprogrammable et capable de se substituer à différents types de PAL.

Et voici la GAL®

Comme si les choses n'avaient pas été assez compliquées comme ça, Lattice

Semiconductor Corp vient de lancer sur le marché les GAL (*Generic Logic Array*, réseau logique générique). Ce nouveau type de circuit logique réalisé en technologie E²CMOS allie rapidité (temps d'accès compris entre 9 et 17 ns) et faible dissipation (30 à 60 mA). Et plus étonnant encore, cette GAL peut être reprogrammée après avoir été effacée électriquement (finis les PAL grillées pour rien et les tubes à U.V.). Avec ses 20 broches, un type de GAL donné, la 16V8, dont le brochage est donné en marge, est en mesure de remplacer 21 types de PAL différentes, de la 10L8 à la 16P8 en passant par toute la série des 12, 14, L,H,P, ou RP.

Comme l'illustre la figure 5, la 16V8 comporte un réseau et 8 OLMC (*Output Logic Macrocells* = macrocellules logiques de sortie) toutes programmables, de sorte que chaque sortie peut être programmée par l'utilisateur. Ses concepteurs ont retenu une architecture compatible avec celle des PAL à 20 broches. La programmation peut se faire à l'aide de logiciels habituellement utilisés pour la programmation des PAL, à

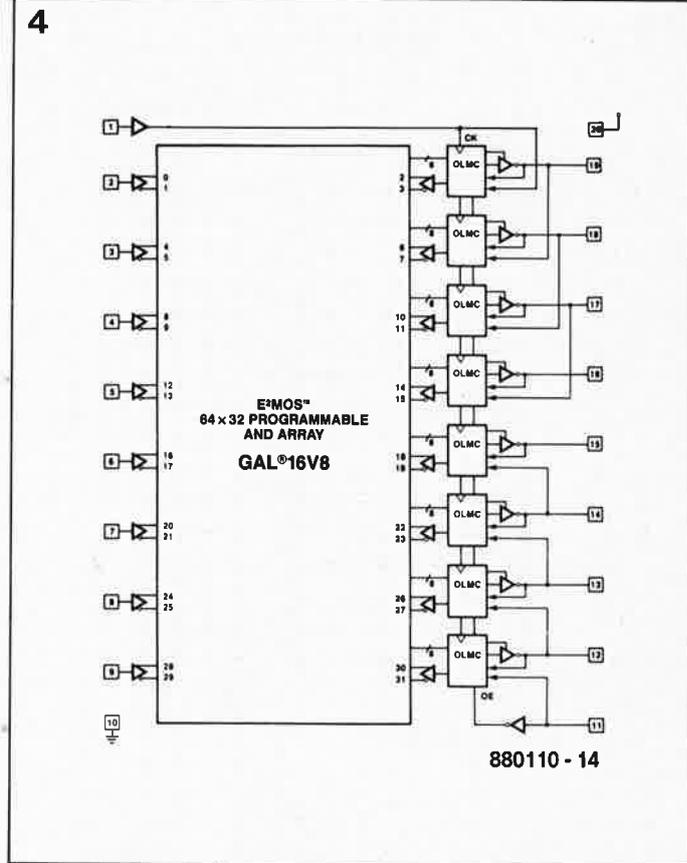


Figure 5. Structure de la GAL® 16V8. On reconnaît le réseau programmable et les macrocellules OLMC.

condition que ces derniers comportent un programme de conversion. Il est alors possible de copier le contenu d'une PAL 16R4 dans une GAL 16V8 aussi facilement qu'entre deux 16R4 de fabricants différents.

Le fabricant garantit un minimum de 100 cycles d'effacement/écriture avec une durée de rétention des informations supérieure à 20 ans. Lors de sa fabrication, chaque circuit est vérifié à 100%.

Le réseau programmable se compose de 36 lignes de 64 bits de données. La zone utilisateur se limite aux lignes 0 à 31. Le circuit comporte en outre un mot de signature électronique (ligne 32) permettant une identification positive du composant à l'aide de 64 bits de mémoire reprogrammable. L'utilisateur a toujours accès aux données de la signature électronique. Les lignes 33 à 59 sont réservées au fabricant et l'utilisateur n'y a donc pas accès. La ligne 60 contient l'information d'architecture et de polarité de sortie. Les 82 bits disponibles dans cette zone permettent de configurer le circuit en vue d'une application spécifique. Le disposi-

tif de sécurité interne, en ligne 61, permet à l'utilisateur de protéger le logiciel contre toute tentative de piratage. Après la programmation de ce bit, il est impossible de programmer ou de vérifier le réseau (lignes 0 à 31). Ce bit ne peut être mis hors fonction que lors d'un cycle d'effacement complet (effectué par adressage de la ligne 63) de sorte qu'en cas de programmation du bit de sécurité, la configuration originale n'est jamais accessible.

A noter qu'il existe une version de 16V8 reprogrammable à une tension de 5 V, ce qui en permet la reprogrammation *in situ*. La 16Z8, puisque c'est d'elle qu'il s'agit, admet au minimum 10 000 cycles d'effacement/écriture. Contrairement aux autres membres de la famille 16, la 16Z8 possède 24 broches, ce qui nous amène tout naturellement à parler de la version à 24 broches de la GAL, la 20V8; cette GAL peut remplacer 70% des PAL à 24 broches actuelles. Sa structure est identique à celle de la 16V8 avec un réseau AND de 64 x 40 (au lieu de 64 x 32) et 10 OLMC (au lieu de 8). Lattice propose aussi un nou-

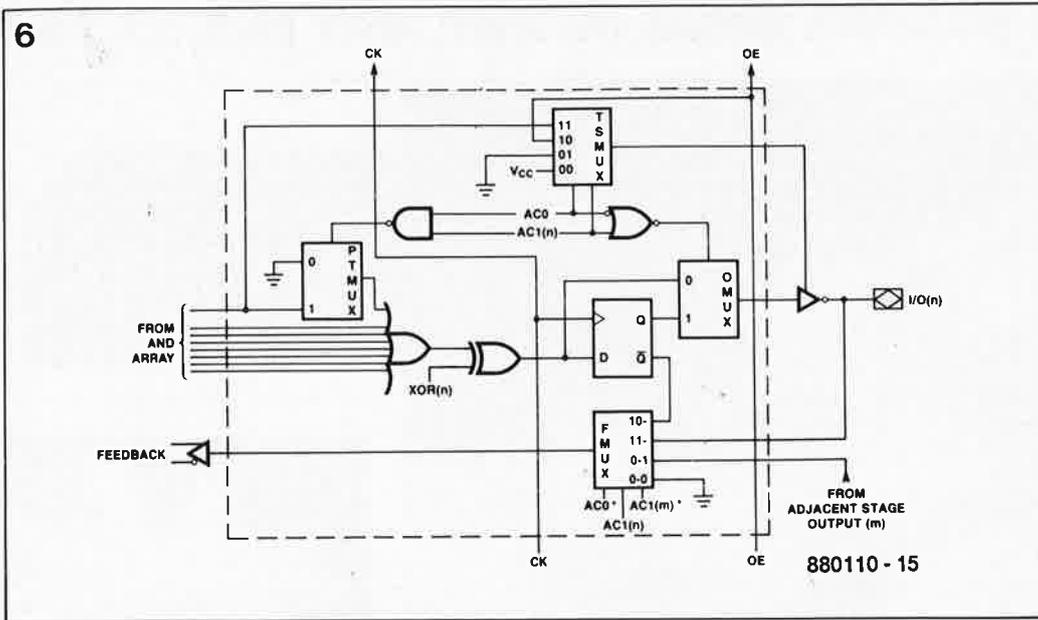
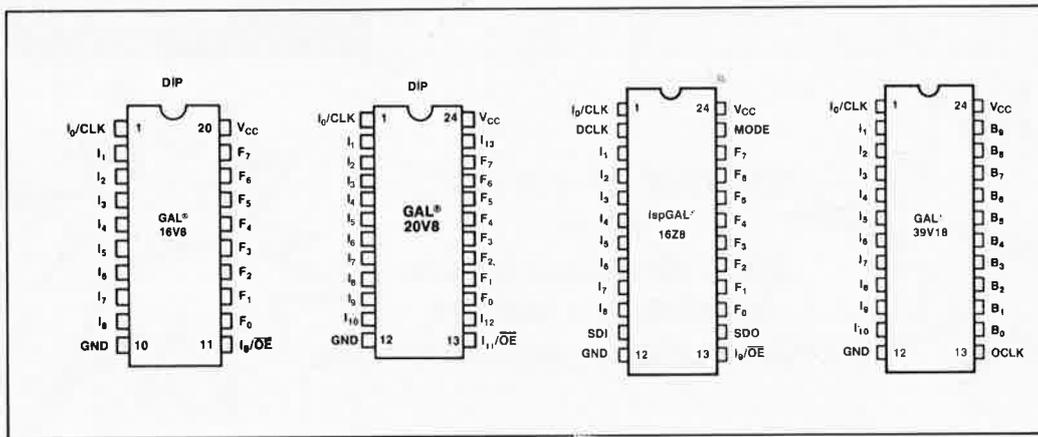


Figure 6. Détail d'une macrocellule logique de sortie.



Brochages des 16V8, 20V8, 39V18 et 16Z8.

veau composant aux caractéristiques révolutionnaires; avec ses 24 broches la 39V18 présente une architecture de FLPA et une structure qui lui permet de se substituer aux IFL et PAL à 24 broches actuelles. Nous en entendrons sans doute parler dans les prochains temps.

Quelle conclusion peut-on tirer en pratique? Vu leurs avantages décisifs, dont le moindre n'est sans doute pas la possibilité de reprogrammation, et leur rapport/qualité prix très intéressant, voire imbattable, puisqu'elles sont à peine plus chères que les PAL concurrentes (+30%), il est certain que les GAL® joueront un rôle majeur dans les mois et années à venir. ◀

Littérature:
Elektor n°82, avril 1985, une PAL® c'est quoi?
PAL Databook, National Semiconductor
PAL Handbook, Monolithic Memories
GAL® Data Book, Lattice Semiconductor Corp, source des figures 5 et 6.

Lattice est représenté en France par:
FRANELEC
 tél. (1).69.20.20.02

ELEKTURE

THYRISTORS, TRIACS ET GTO

R.V. Honorat

Lecteur assidu d'Elektor, vous n'êtes pas sans savoir, que l'électronique constitue aujourd'hui la solution efficace et économique



aux très nombreuses applications qui mettent en jeu des puissances électriques de plus en plus importantes.

La croissance des puissances contrôlées pose de nombreux problèmes techniques au niveau des semi-conducteurs, des circuits associés et de l'environnement. Cet ouvrage traite «dans le détail» la technologie et la mise en oeuvre des thyristors, triacs et Thyristors GTO (Gate Turn Off). Le lecteur y trouvera donc toutes les notions de base indispensables pour en maîtriser le fonctionnement. Un livre fort intéressant pour tout amateur d'électronique de puissance.

Editions Radio
 3, rue de l'Eperon
 75006 Paris

Les techniques de la prise de son

R. Caplain

Tant du point de vue du sujet traité que de la perspective de son écriture,



ce, cet ouvrage se rapproche du livre SONORISATION PROFESSIONNELLE, ou serait-ce l'inverse? Destiné aussi bien à l'amateur qu'au technicien, cet ouvrage apporte des réponses claires aux problèmes que pose la diversité des sources sonores (musique classique, jazz, pop,

variétés, théâtre, cabaret, etc) et les acoustiques de tant d'espaces différents.

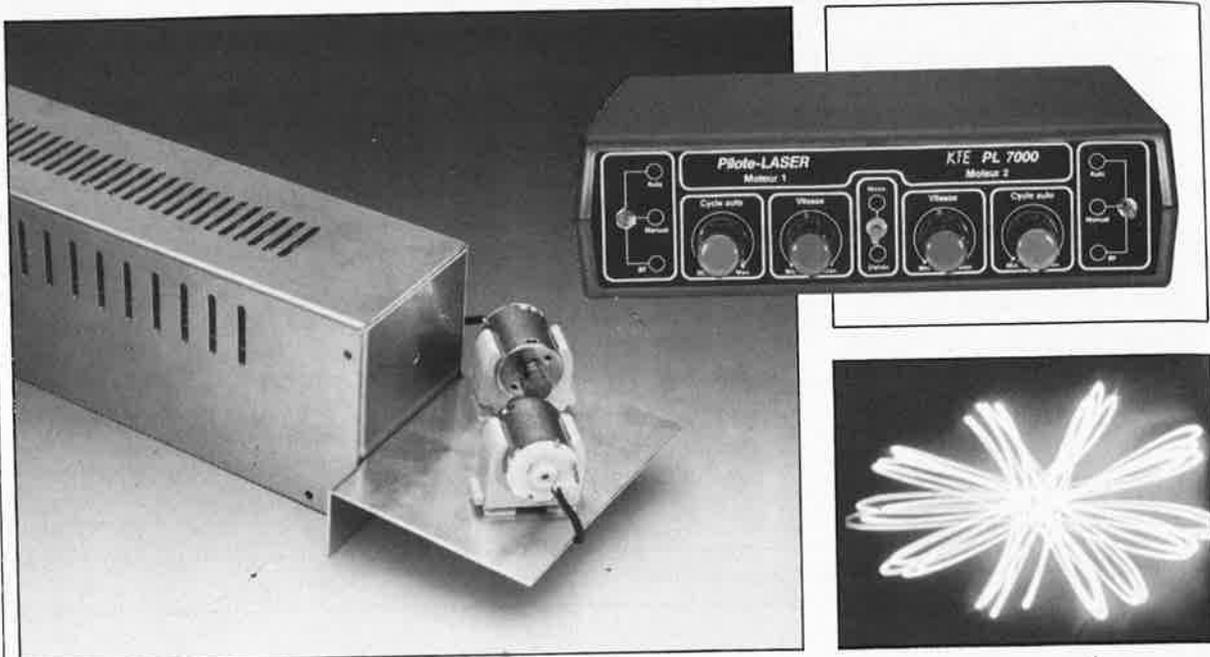
Fort de ses nombreuses expériences en situation, l'auteur guide le lecteur dans le choix du matériel approprié et ajoute de nombreux conseils pratiques.

Pour vous permettre de survoler le contenu de cet ouvrage, énumérons-en quelques-uns des chapitres principaux:

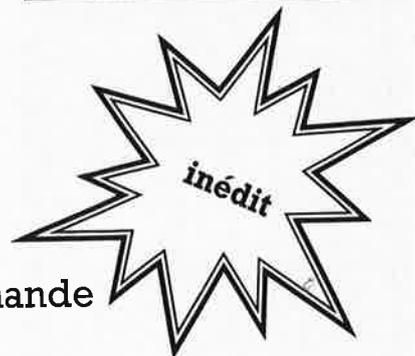
- Les microphones
- La prise de son en stéréophonie de phase
- La prise de son en stéréophonie d'intensité
- La prise de son en monophonie dirigée pseudo-stéréophonie
- Le magnétophone
- La bande magnétique et ses accessoires
- La table de mixage et les appareils périphériques
- Applications complémentaires de la prise de son
- Mixage, édition, montage.

E.T.S.F.
 2 à 12, rue de Bellevue
 75940 Paris Cedex 19

attention: évitez la projection directe du rayon laser dans les yeux!



un laser de spectacle
en kit
avec son alimentation
le tube, les miroirs,
et l'électronique de commande



Réalisez-vous même une:

**pilote
LASER
PL-7000**

UNE INSTALLATION DE SPECTACLE LASER A PRIX "AMATEUR" © KTE

LOW COST SHOW LASER. . .

C'est de l'anglais ? Oui, mais quelle concision !

Voilà résumée en cinq syllabes, l'idée que le laser n'est plus réservé à des applications professionnelles, que vous, —amateur ô combien éclairé— allez pouvoir régaler vos yeux en même temps que vos oreilles, que le prix est abordable, que la technique est au point. Etonnant, non ? Mais lisez plutôt.

La technique du laser étend de jour en jour son champ d'application et voici que, les prix devenant vraiment abordables, elle s'installe vraiment pour de bon dans les laboratoires d'amateurs. Le kit décrit ici est celui

d'un ensemble qui permet la projection sur un mur, un plafond ou n'importe quel autre support, de figures et de graphismes aussi intéressants que variés. Cet appareil qu'Elektor vous présente ici est conçu par la société KTE. Il comprend d'une part un coffret métallique qui abrite un tube laser et son alimentation, d'autre part un boîtier de commande de facture professionnelle qui assure la commande de déviation du faisceau laser.

GENERALITES

Les données techniques intéressan-

tes d'un tube laser de qualité, comme celui que propose KTE pour cette application, sont reprises dans le **tableau 1**, avec celles de l'alimentation correspondante.

Elektor est connu pour prêter la plus grande attention aux dangers potentiels et aux règles de sécurité. Sachez donc, amis lecteurs *laserophiles*, que le contact avec la tension du secteur présente un danger de mort et que les règles de sécurité méritent un respect scrupuleux du moindre détail. C'est pourquoi, avant de poursuivre notre description, nous sommes dans l'obligation de vous infliger un exposé sur les dangers que

comporte la manipulation des lasers en général et de celui-ci en particulier.

Il existe des lasers dans plusieurs gammes de puissance et émettant des longueurs d'onde différentes. Il y a par exemple de grosses installations capables de découper comme du beurre d'épaisses plaques d'acier (voir notamment la photo de couverture d'ELEKTOR du numéro de mars 1987. Bien sûr les précautions adéquates sont prises pour éviter tout dommage aux personnes qui les mettent en oeuvre.

Toutefois notre propos se limitera ici aux lasers dits de spectacle, émettant un faisceau de faible puissance dans la partie visible du spectre, le plus souvent en rouge clair.

A notre connaissance, les règles de sécurité qui se rapportent à leur utilisation ne sont pas très nombreuses. Remarquons que les grosses installations de laser, extrêmement chères, sont presque exclusivement aux mains de professionnels, qui sont à même d'en faire une utilisation responsable. Quiconque, professionnel ou amateur, met en oeuvre une installation de laser, même de faible puissance, doit veiller soigneusement à ne causer aucun dommage.

L'expérience montre que la sécurité est renforcée par un déplacement rapide du rayon : ceci empêche l'exposition prolongée de la rétine au rayon dangereux.

Dans l'application pratique du laser KTE, la puissance du rayonnement ne dépasse pas 2 mW, mais le diamètre du faisceau à la sortie du tube étant très faible, et donc

son intensité très forte, il est formellement déconseillé de le regarder directement. Hormis les yeux, n'importe quelle partie du corps peut être exposée sans aucun danger à un rayon laser. Les mains par exemple peuvent rester sans risque, même longtemps, devant l'orifice de sortie du faisceau. La rétine risque au contraire de subir des lésions graves en cas d'exposition de plusieurs secondes à faible distance. Cela dit, il ne faut pas non plus surestimer les risques présentés par le laser KTE : un contact visuel d'une fraction de seconde avec un rayon mobile est sans danger, pourvu qu'on se trouve à cinquante centimètres au moins de la sortie du tube. Une fois que le rayon a parcouru quelques mètres et a été dévié plusieurs fois, même une exposition intense de plusieurs secondes est sans danger pour la rétine, car l'énergie s'est évidemment dispersée. Par prudence, nous recommandons pour les essais du laser KTE le port de lunettes de protection capables de filtrer une grande partie du rayonnement. Par la suite, quand le laser sera installé, par exemple dans votre discothèque privée, les lunettes seront inutiles puisque l'intensité du rayon sera ramenée à une valeur faible, tant par la distance que par les déviations.

Puisque nous parlons de sécurité, il nous faut mentionner une autre caractéristique du laser. Il s'agit de la valeur élevée de la tension que réclame son fonctionnement. Ce sera l'objet du pensum suivant. La tension de fonctionnement avoisine 1,8 kV, alors que l'amorçage du tube nécessite quelque 8 kV.

La tension de fonctionnement de l'alimentation peut atteindre, voire dépasser 2000 V. L'amorçage se fait par une tension nettement supérieure : de l'ordre de 8000 V. Un contact avec des conducteurs soumis à cette tension présente un réel danger de mort.

Pour atteindre un haut degré de sécurité, le laser KTE est encapsulé, avec son alimentation, dans un coffret très robuste, construit en tôle d'aluminium de 1,5 mm. Le coffret lui-même est relié à la prise de terre du réseau 220 V. Naturellement il est important que le fil de terre soit lui aussi raccordé correctement, et que le cordon d'alimentation secteur soit conforme aux normes.

Le but de toutes ces mises en garde n'est pas de vous dissuader d'entreprendre la construction de votre laser, bien au contraire. Il s'agit plutôt de vous permettre de réaliser cet appareil dans les meilleures conditions possibles et plus tard, de l'utiliser en toute sécurité.

La description qui suit ne devrait s'adresser en fait qu'à des personnes aux exigences de niveau professionnel, parfaitement au fait des normes de construction, expérimentées, et capables de mener à bien la réalisation en respectant ces règles.

L'ALIMENTATION DU LASER

La figure 1 représente le schéma de l'alimentation prévue pour le laser KTE. Cette alimentation fournit à partir du secteur 220 V aussi bien la tension de fonctionnement que la ten-

1. Caractéristiques techniques du tube laser

type :	hélium-néon; tube encapsulé
	résonateur hémisphérique
longueur d'onde :	632,8 mm (rouge vif)
puissance de sortie :	1,8 ± 0,25 mW
polarisation :	linéaire; meilleure que 1000:1
dispersion du faisceau :	1,5 mrad (angle total); ≈ 1,5 mm/m
diamètre de la base du faisceau :	environ 1 mm
paramètres du faisceau :	TEM ₀₀
écart longitudinal :	609 MHz
nombre de lignes :	4 à 5
longueur du résonateur :	246 mm
courant nominal :	5,0 mA
courant limite :	5,2 mA
tension de fonctionnement :	1100 ± 50 V (consommation : ≈ 6 W)
tension d'amorçage :	environ 6 kV
temps d'amorçage :	< 1 s
ballast :	interne : 22 k
externe :	≥ 68 k/2 W
	(c'est pourquoi la tension d'alimentation est de 1,6 kV au moins!)
longévité :	> 5000 h, typ. 20 000 h

2. Caractéristiques techniques de l'alimentation

type :	laser power supply LPS 8000
tension d'alimentation :	220 V ± 5%/50 Hz
puissance consommée :	≈ 15 W
tension d'amorçage :	jusqu'à 8 kV environ
conception :	pour le tube KTE
	circuit de modulation optimal
dimensions (h × l × p) :	92 mm × 70 mm × 360 mm
poids :	≈ 1,6 kg (avec le tube)
présentation :	- boîtier longiligne en alu
	- immobilisé par plots en caoutchouc
	- pas de vis dans le socle pour trépied
	- perforations prévues pour la fixation de la mécanique de balayage

3. Caractéristiques du module de commande PL 7000

dimensions des dessins :	0,35 × distance de projection (par exemple 35 cm à 1 m, ou 3,5 m à 10 m)
angle d'ouverture :	2° × ± 5°
alimentation :	bloc moulé 12 V = /300 mA
modes de fonctionnement :	manuel
	automatique
	signal audio (mono ou stéréo)
	automatisme et asservissement séparés pour chaque canal de balayage
dimensions en mm (l × h × p) :	260 × 75 × 150 (module principal)
	110 × 80 × 90 (module de balayage)
poids :	environ 700 g (complet)

Les valeurs indiquées sont des valeurs typiques, sous réserve de modifications techniques.

1

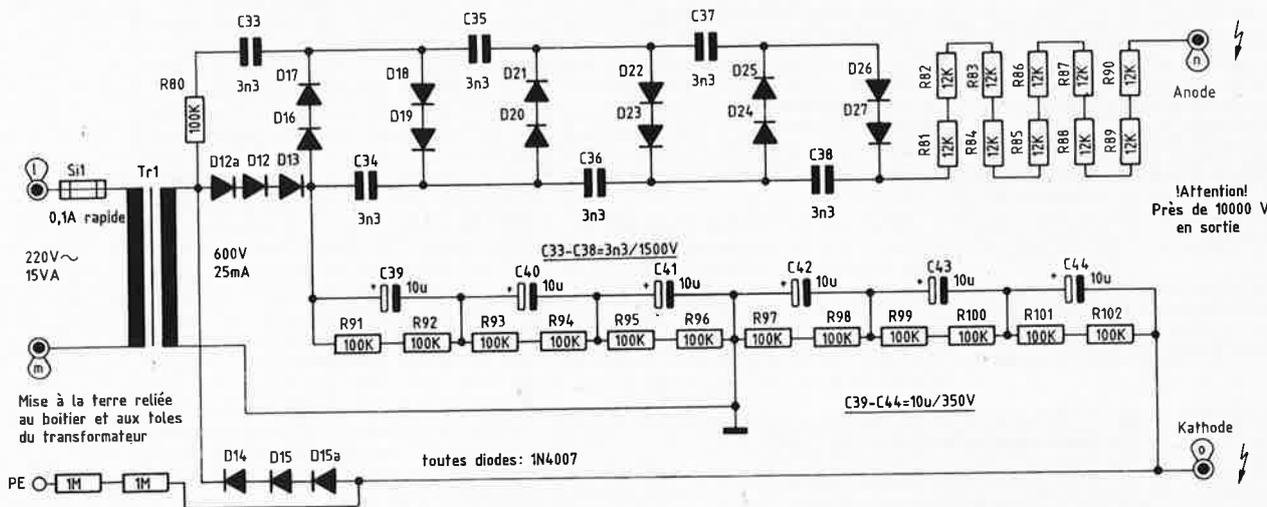


Figure 1 : Schéma de l'alimentation pour laser.

sion d'amorçage du tube laser. Elle ne doit être mise en service que raccordée au tube, c'est-à-dire **jamais à vide**.

Le transformateur Tr 1 transforme le 220 V du secteur en une tension de quelque 600 V. Avec sa puissance de 15 VA, ce transformateur est largement surdimensionné. Les avantages sont une tension de sortie plus stable, un échauffement minime, et donc un fonctionnement plus sûr. La sécurité du fonctionnement mérite une attention particulière quand il s'agit, comme ici, de hautes tensions.

Un double redressement mono-alternance, effectué par D12, D13 et C39 à C41 pour la branche positive, et par D14, D15 et C42 à C44 pour la branche négative, fournit la tension de fonctionnement d'environ 1700 V (en charge). A vide, c'est-à-dire avant l'amorçage du tube laser, cette tension peut friser les 2000 V.

Les résistances R91 à R102 ont un double rôle : elles constituent une charge pour l'alimentation entre le moment de la mise sous tension et le moment où le tube consomme son courant nominal, autrement dit jusqu'à l'amorçage. D'autre part, montées en pont diviseur, elles équilibrent les tensions aux bornes des six condensateurs. Les résistances sont elles-mêmes divisées physiquement pour assurer leur tenue en tension.

La tension d'alimentation proprement dite se présente entre le pôle négatif de C44 (connexion de la cathode du tube) et le pôle positif de C39. Le cheminement du courant jusqu'à l'anode du tube sera examiné par la suite; voyons d'abord comment est produite la très haute tension nécessaire à l'amorçage.

Le montage des diodes D16 à D27,

associées aux condensateurs C33 à C38 constitue un redresseur tripleur de tension. R80 impose une limitation du courant initial de charge des condensateurs et assure la protection du transformateur; en cas de défaut dans le tripleur de tension, elle se coupe à la manière d'un fusible. A vide, le redresseur tripleur de tension transforme la tension alternative de 2000 V crête à crête disponible au secondaire du transformateur en une tension continue de quelque 6000 V par rapport au potentiel du pôle positif de C39. A ces 6000 V s'ajoutent les 2000 V de tension à vide de l'alimentation; il en résulte une tension d'amorçage d'environ 8000 V entre la borne "o" de la carte et le point de connexion D27/C38. Le potentiel est quasiment le même à la borne "n" de la carte puisque la chute de tension est infime dans les résistances en série R81 à R90. Cela tient au fait que le tube consomme un courant négligeable quand il n'est pas amorcé.

Le tube laser est activé en une fraction de seconde par la très haute tension. Pendant cette fraction de seconde, la consommation d'environ 5 mA décharge les condensateurs du tripleur et la tension d'amorçage disparaît. Les diodes D16 à D27 se trouvent toutes polarisées en sens direct, pour ne plus produire entre le pôle positif de C39 et le point D27/C38 qu'une chute de tension négligeable de $12 \times 0,6 = 7,2$ V (tension de seuils). C'est maintenant la tension de fonctionnement de 1800 V qui règne entre la borne "o" de la carte et le point de connexion D27/C38. Le courant qui circule dans les résistances de limitation provoque une chute de tension telle que la tension entre les bornes "o" et "n" est ramenée à 1200 V environ. La résistance interne de l'alimenta-

tion (R81 à R90 en série), grande par rapport à celle de la charge (le tube), apporte une bonne régulation en courant et assure un fonctionnement stable du tube, indépendamment des fluctuations de la tension du secteur et des tolérances des composants. En effet, dans le fonctionnement d'un tube laser, la stabilité de la tension passe après la stabilité du courant.

Rappelons enfin que tous les composants utilisés doivent posséder une tenue en tension suffisante pour éviter les amorçages. Une tension de sortie de 10 000 V peut donner naissance à des arcs de plusieurs centimètres. L'appareil ne doit être mis sous tension qu'une fois enfermé dans le coffret prescrit. Le coffret ne peut être ouvert qu'après la décharge des condensateurs, c'est-à-dire au moins une minute après la disparition de la tension du secteur (RETI-REZ LE CORDON DE LA PRISE!).

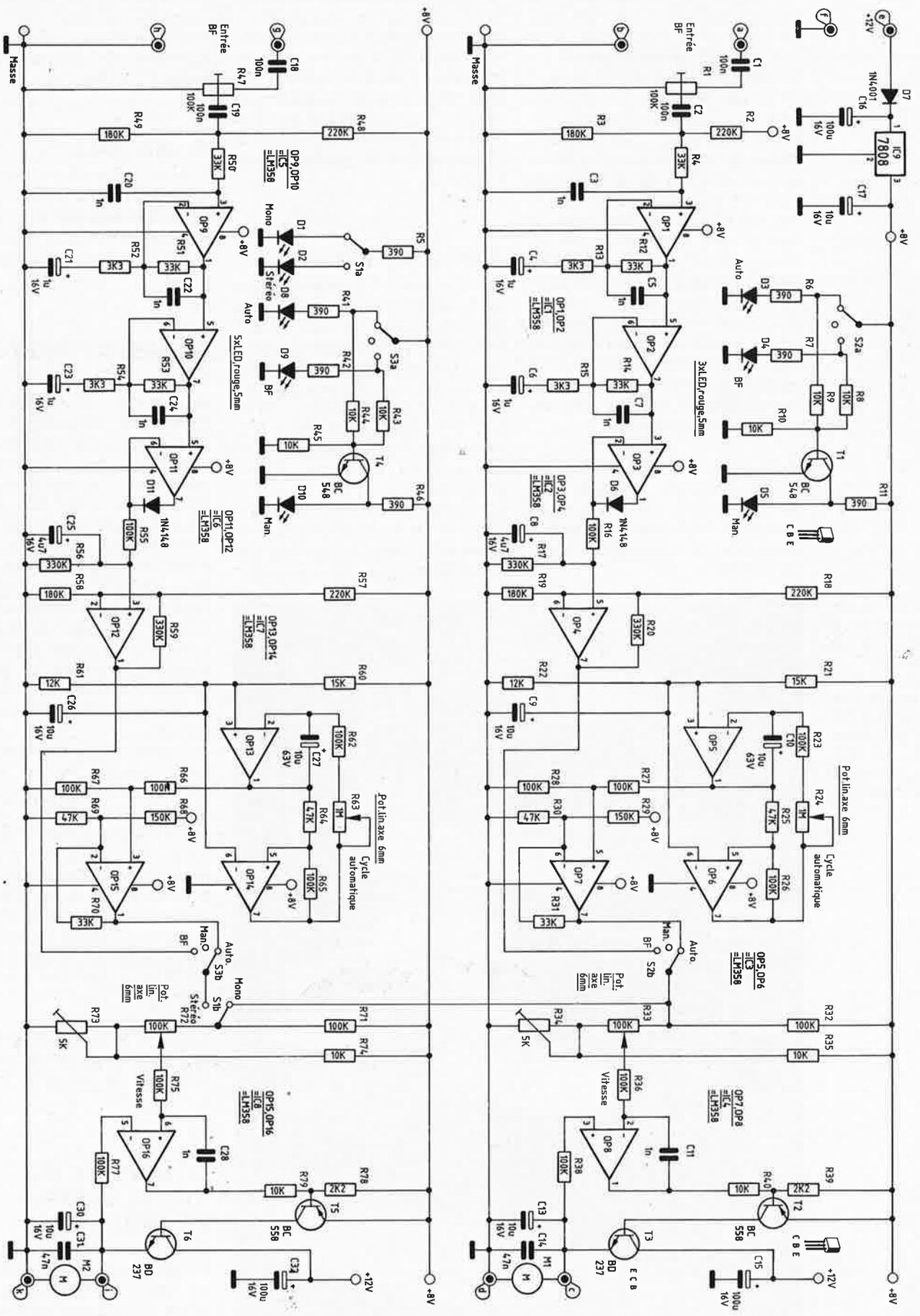
LE PILOTE LASER PL 7000

Le pilote laser PL 7000 étudié par KTE assure la déviation du rayon laser pour créer des figures très diverses par projection sur un mur ou un plafond.

A partir de la projection d'un cercle, en variant les déviations, il est possible de créer des formes qui ressemblent aux figures de Lissajous, bien connues en "oscilloscopie" (personne n'a oublié le fameux SPIROSCOPE d'Elektor, n'est-ce pas?). Voici le mode de fonctionnement : Un rayon laser, tel celui fourni par le tube laser KTE associé à son alimentation, ou tout autre laser, est projeté sur l'unité de déviation du pilote laser KTE PL-7000.

Celle-ci se décompose en deux mo-

Figure 2 : Schéma du pilote laser PL 7000.

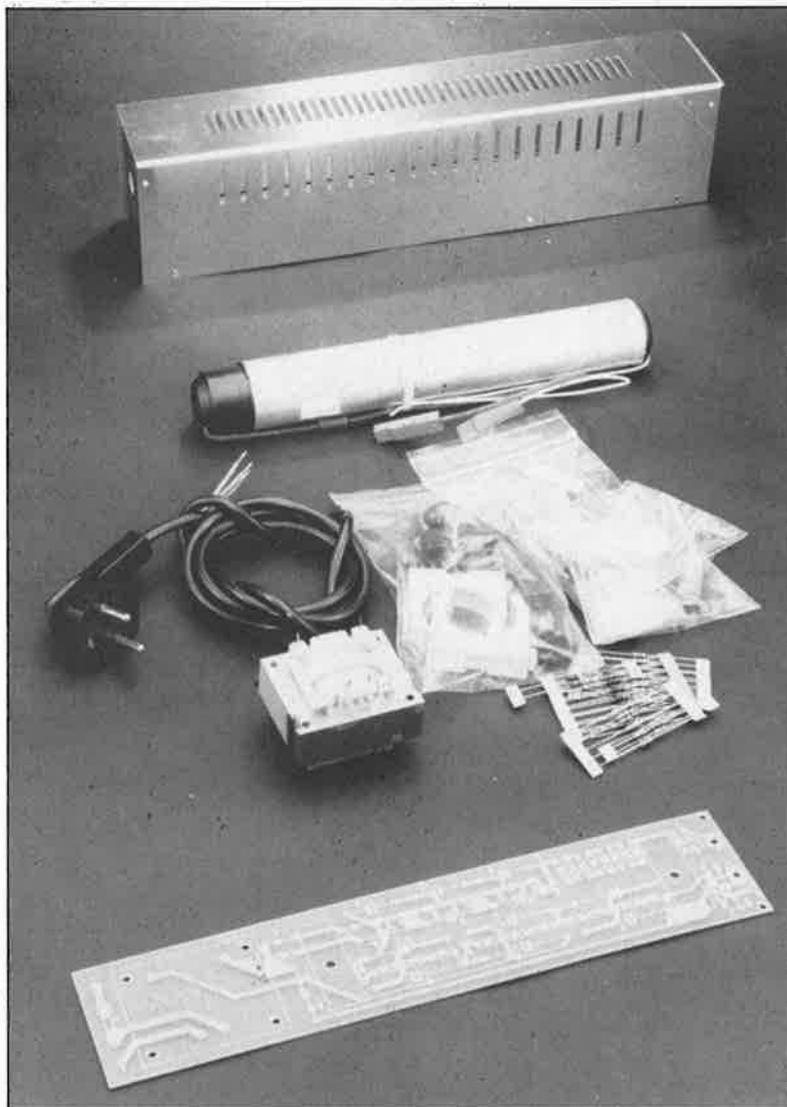


dules comportant chacun un moteur à courant continu, en rotation permanente et sans à-coups. L'arbre de chacun de ces moteurs porte un cylindre métallique dont une face est tronquée selon un angle de 5 degrés, et polie comme un miroir.

Le rayon laser qui frappe le premier miroir est réfléchi suivant un angle de $90^\circ \pm 5^\circ$ dans les directions x et y. Une rotation régulière du miroir fournit un cercle. Cette forme circulaire est projetée sur le miroir du second module de déviation, dont le fonctionnement est identique. Il s'ensuit une deuxième réflexion, toujours de $90^\circ \pm 5^\circ$, non plus d'un rayon fixe mais d'un cercle. Selon le rapport entre les vitesses de rotation des miroirs, les figures projetées au mur ou au plafond prennent les formes les plus diverses. Le pilote rend possible le passage sans discontinuité d'une figure à une autre par le jeu du déphasage progressif.

Les deux modules de déviation sont parties intégrantes du pilote laser PL 7000; ils sont attaqués directement par le module de commande à travers une liaison câblée dont la longueur importe peu.

Sur la photographie ci-contre, le contenu du kit de l'alimentation, avec sa platine, son transformateur, le coffret métallique et surtout la totalité des composants, y compris le tube laser lui-même.



Voyons maintenant à quoi ressemble cet appareil de base. Il donne le choix, pour la commande de vitesse de chaque unité, entre les modes "BF", "Manuel" et "Automatique". Les deux unités de déviation peuvent être commandées selon le même mode ou tout à fait indépendamment l'une de l'autre. Le choix entre ces trois modes principaux se fait au moyen des commutateurs situés aux extrémités droite et gauche de la face avant :

1. AUTOMATIQUE

Dans ce mode, le balayage varie continuellement entre vitesse lente et vitesse rapide; cette variation peut être représentée comme une fonction en triangle. En pratique le moteur, partant de sa vitesse la plus basse, subit une accélération constante, jusqu'à atteindre sa vitesse la plus élevée, puis la vitesse diminue régulièrement jusqu'à sa limite inférieure, et ainsi de suite.

La période de variation de la vitesse, c'est-à-dire le temps nécessaire pour passer de la vitesse la plus basse à la vitesse la plus haute, est réglable par

le bouton "Cycle auto". Celui-ci permet donc de définir la vitesse de variation de... la vitesse! Ce temps est réglable entre 1 et 10 secondes. Le bouton "Vitesse" fixe la vitesse maximale, correspondant à la pointe supérieure du triangle imaginaire évoqué à l'instant.

2. MANUEL

Dans ce mode, seul le réglage "Vitesse" est actif. La vitesse de l'unité correspondante peut être fixée à volonté entre zéro et le maximum, et reste invariablement à la valeur ainsi choisie.

3. BASSE FREQUENCE (BF)

La vitesse est commandée ici par la fréquence et l'amplitude d'un signal BF (parole ou musique). Sur la face arrière du boîtier de commande se trouve une prise DIN stéréo dont la voie gauche pilote l'unité de déviation 1 et la voie droite l'unité 2. Le niveau de signal recommandé est le niveau normalisé 0 dB que fournissent sur leur sortie "ligne" les préamplificateurs et les récepteurs radio de fabrication industrielle. La commande "Vitesse" détermine ici aussi la limite supérieure de la plage de variation de la vitesse. Cette fois la variation est commandée par le signal BF.

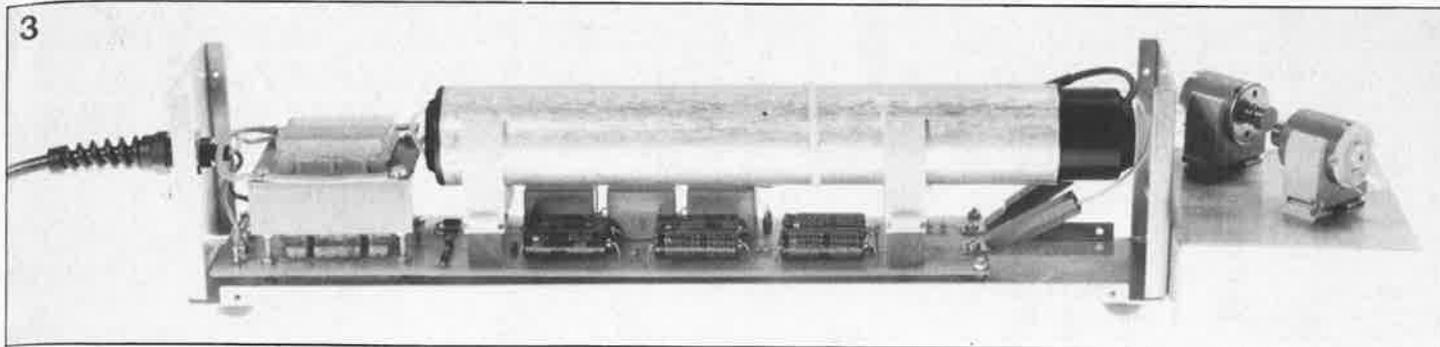
Un commutateur mono/stéréo est prévu au milieu de la façade avant de l'appareil de base. En mode stéréo, les deux unités de déviation fonctionnent en parfaite indépendance, alors qu'en mode mono, la commande des deux unités est déterminée par les réglages de la partie gauche de la façade avant de l'appareil. Seuls restent séparés les réglages de vitesse maximale des unités 1 et 2, par les commandes "Vitesse".

Après avoir détaillé les multiples fonctions et réglages du pilote laser, venons-en à la description du circuit de l'appareil.

LE CIRCUIT DU PILOTE LASER PL 7000

Bien qu'il s'agisse d'un circuit relativement complexe et étendu, il n'est pas aussi compliqué qu'il semble de prime abord. Il contient des composants courants, bon marché et dont la mise en oeuvre ne pose pas de problème particulier.

La tension d'alimentation de 12 V



provenant de l'adaptateur secteur est appliquée aux bornes "e" (+) et "f" (masse du circuit). La diode D7 sert de protection contre les inversions de polarité. Le régulateur de tension fixe IC9, de type 7808, avec les condensateurs C16 et C17, fournit la tension d'alimentation de 8 V.

La partie de circuit construite autour des amplificateurs opérationnels OP1 à OP8 est identique à celle qui utilise OP9 à OP16. Nous limiterons donc la description à la partie supérieure du circuit, celle qui commande l'unité de déviation I. Pour plus de clarté, et contrairement à l'habitude, nous commencerons par l'étage de sortie et non par l'entrée.

Le moteur de l'unité I est raccordé aux bornes "c" et "d" de la carte. Il est alimenté par le transistor T3 de l'étage de puissance, à partir de la tension de 12 V non stabilisée que fournit le bloc secteur (donc avant le régulateur de tension). La résistance R38 introduit une réaction sur l'entrée non-inverseuse (broche 3) de l'amplificateur opérationnel OP8; lequel OP8 s'emploie à maintenir l'égalité entre la tension de la sortie du circuit (borne "c" de la carte), régie par T2 et T3, et la tension appliquée via R36 à son entrée inverseuse (broche 2).

Lorsque le commutateur S2b est en position "Manuel", donc ouvert, R33 permet un réglage de la tension de sortie dans la plage de 0 à 4 V, correspondant à une variation entre zéro et le maximum de la vitesse de rotation du moteur de l'unité I.

Notons au passage que les moteurs spéciaux utilisés ne doivent pas être soumis à des tensions supérieures à 4 V. La résistance variable R34 permet de déterminer un décalage du point zéro, pour que, en position "Manuel", et le potentiomètre de vitesse R33 réglé sur minimum, le moteur correspondant ne s'arrête pas, mais continue de tourner lentement. La possibilité est offerte, le réglage est laissé au goût de chacun.

Avec le commutateur S2b en position "Auto", la faible impédance de sortie de l'amplificateur opérationnel OP7

impose son potentiel au point "chaud" de R33, la division de tension par R32/R33 étant inopérante. Dès lors, la tension de l'étage de sortie obéit au générateur de triangle (OP5, OP6) et au réglage de niveau par R33. Celui-ci joue toujours un rôle : il détermine la vitesse maximale, pendant que le générateur de triangle fait varier la vitesse automatiquement d'un bout à l'autre de la plage ainsi délimitée.

Voici comment fonctionne ce circuit particulier :

L'amplificateur opérationnel OP5, associé à R23, R24 et C10, fonctionne en intégrateur. Le suivant, OP6, est utilisé en comparateur et applique par R23 et R24 à l'entrée (broche 2) d'OP5 une tension rectangulaire liée à la tension triangulaire (broche 1). Il s'agit d'un système oscillant auto-entretenu par une réaction. La fréquence de l'oscillation est réglable par R24 dans un rapport de 1 à 11. La commande de l'unité de déviation, et donc de l'étage final, requiert une tension triangulaire variant de 0 à 4 V. C'est le rôle de l'amplificateur opérationnel différentiel OP7 que de transposer la tension de sortie (broche 1) d'OP5 dans la plage désirée.

Dans la troisième position ("BF") du commutateur S2b, la sortie n'obéit plus au générateur de triangle, mais un peu de la même manière à la sortie à basse impédance de l'amplificateur opérationnel OP4. Celui-ci est commandé par la tension présente à l'entrée BF, après adaptation.

Cette tension est appliquée aux bornes "a" et "b" de la carte et transmise par R1, C1 et C2 au premier étage de filtrage et d'amplification construit autour d'OP1. Les composants R12 et C5 fixent la fréquence de coupure supérieure, et R13 et C4 fixent la fréquence de coupure inférieure. Le signal est transmis à un deuxième amplificateur construit de façon similaire autour d'OP2.

OP3 et D6 assurent un redressement, R16, R17 et C8 une intégration et une division de tension. OP4, déjà évoqué, assure l'adaptation de niveau, en maintenant sa tension de sortie

dans la plage de 0 à 4 V.

Le résultat est que par l'entremise de la sortie d'OP4 et de R33, une tension continue variant en fonction de l'amplitude et de la fréquence du signal BF (bande passante du filtre : 35-1600 Hz) est appliquée au moteur de déviation de l'unité I. C'est à dessein que la constante de temps de charge (R16/C8) de l'intégrateur a été choisie inférieure à celle de décharge (R17/C8). Ainsi un coup de cymbales provoquera une accélération brutale, suivie par un ralentissement progressif. En jouant sur la bande passante du filtre il est possible dans certaines limites de faire suivre à la vitesse le rythme d'une musique.

Le mode de fonctionnement de l'appareil est indiqué par les LED D3 à D5, commandées par le commutateur S2a, R6 à R11 et T1. Ce circuit, quelque peu luxueux pour une fonction aussi simple, est nécessaire car les inverseurs à trois positions utilisés ici n'ont pas de contact dans leur position médiane.

Le choix entre monophonie et stéréophonie est affiché par D1 et S1a, et commandé par S1b. Le schéma représente S1b en position mono : l'étage final de l'unité 2 est commandé par la partie de circuit qui commande l'unité 1.

Avec S1b en position stéréo, l'étage de sortie construit autour d'OP16 et commandant l'unité 2 est alimenté tout à fait indépendamment de la partie du circuit liée à l'unité 1. Dans ce cas, c'est la partie inférieure du schéma (OP9 à OP15), identique à la partie décrite ci-dessus (OP1 à OP7), qui entre en fonction.

LA CONSTRUCTION

Comme le laser et son alimentation d'une part et le boîtier de commande d'autre part sont des appareils distincts, nous en donnerons également des descriptions distinctes pour la construction.

L'ALIMENTATION DU LASER

En principe la construction de l'alimentation est simple, pour peu que l'on se conforme à la description qui

Figure 3 : Vue de l'intérieur du laser KTE (tube et alimentation) capot enlevé.

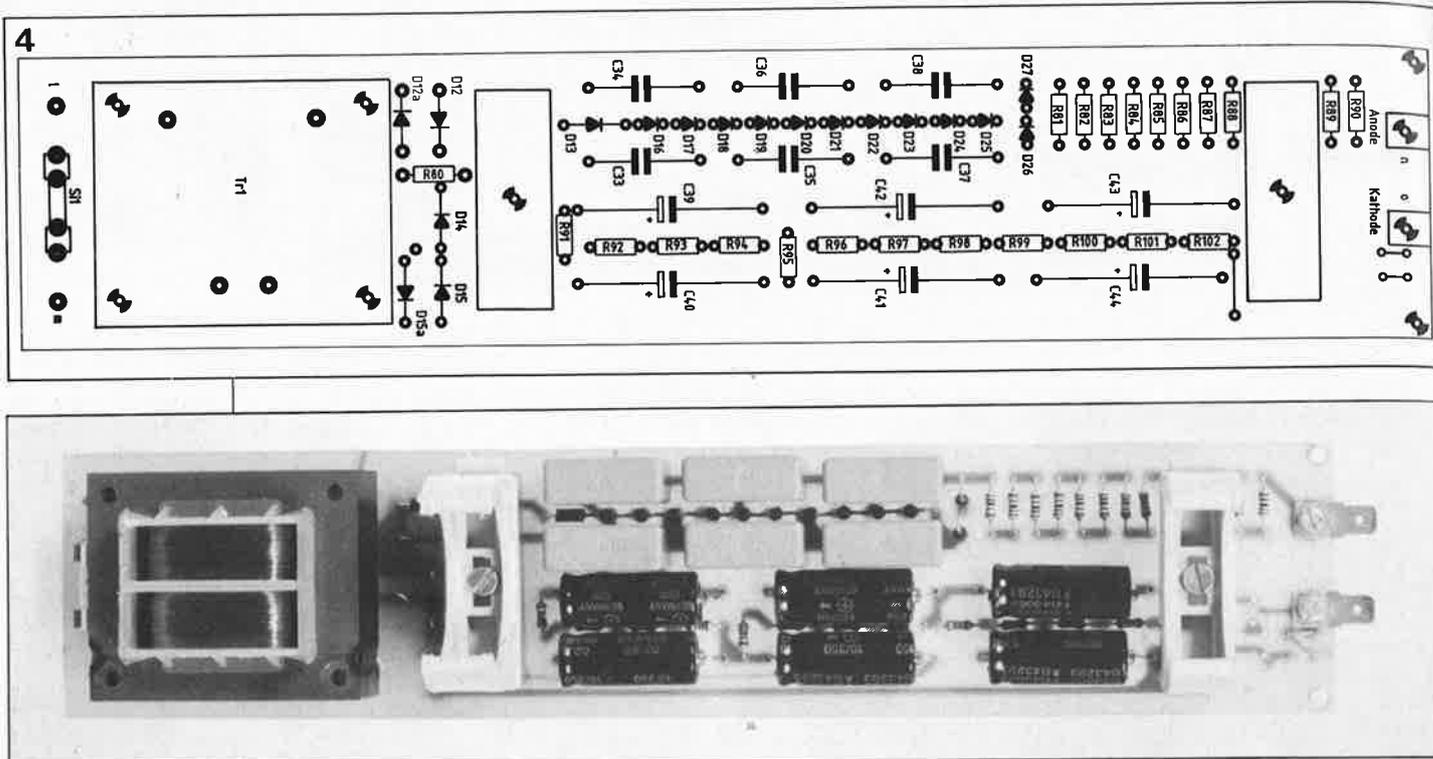


Figure 4 : Plan d'implantation des composants sur la platine de l'alimentation (représenté ici à une échelle réduite). La platine de l'alimentation est complète et prête à recevoir le tube.

suit. Cependant pour les raisons que nous avons largement évoquées, elle est réservée à des professionnels rompus aux normes et aux règles de sécurité. Si vous le souhaitez, vous pouvez vous procurer cette partie-là du kit déjà montée, testée et prête à l'emploi. La construction du pilote laser PL 7000 lui-même est au contraire à la portée de tout amateur un tant soit peu expérimenté. On ne manipule ici aucune tension dangereuse puisque l'ensemble du montage, y compris les modules de déviation, est alimenté par un petit bloc secteur de 12 V/300 mA.

Revenons-en maintenant à la partie laser proprement dite. Vous installerez et souderiez, en suivant le plan d'implantation, les résistances, les condensateurs et diodes, puis les porte-fusibles et les picots à souder. Les languettes de connexion de la haute tension seront fixées du côté composants du circuit imprimé par deux vis M3 x 6 mm et deux écrous M3. Pour éviter un desserrement indésirable des écrous, interposez une rondelle de blocage (éventail ou Grower) entre la languette et l'écrou. Ensuite il faut poser le transformateur sur la carte et le souder.

Le tube laser est fixé par deux supports en matière plastique qui l'entourent sur deux tiers de sa circonférence. Ils sont assez flexibles pour permettre l'extraction du tube par le haut. Ces étriers de fixation sont fixés au circuit imprimé, chacun par une vis M4 x 20 mm, et rehaussés par un socle de 10 mm. La position exacte des supports, et donc du tube, est indiquée sur la figure 3.

La fixation du circuit imprimé dans le coffret en aluminium se fait comme suit (éventuellement après avoir enlevé le film de protection de l'aluminium) :

La coquille inférieure du coffret présente quatre trous à l'aplomb du transformateur. Il faut y introduire de l'extérieur, donc par le dessous du coffret, quatre vis M3 x 50 mm et serrer sur chacune un écrou M3

à l'intérieur du coffret. Par mesure de sécurité, un contre-écrou vient bloquer chacun de ces quatre écrous. Ensuite un troisième écrou est engagé et vissé partiellement, afin de maintenir le circuit imprimé à 10 mm du fond du coffret. Le fond du coffret présente deux autres trous, vers l'avant, prévus pour la fixation du circuit imprimé. Ils recevront, par le dessous du coffret, deux vis M3 x 15 mm, puis là aussi un écrou, un contre-écrou, et le troisième écrou pour fixer l'écartement de 10 mm.

Avant d'installer le circuit imprimé dans le coffret, il faut fixer la douille prévue pour permettre de monter le coffret sur un trépied d'appareil photo. La fixation du cylindre métallique sera effectuée avec un écrou et une rondelle de blocage (Grower). Un capuchon en matière plastique devra être collé sur l'écrou pour éviter l'amorçage dans cette zone (à proximité immédiate du circuit imprimé).

Maintenant, le circuit imprimé est engagé par le haut sur les quatre vis M3 x 50 mm. Avant que les vis ne pénètrent dans l'empilement de tôles du transformateur, vous engagerez sur chaque vis deux écrous M3 que vous continuerez de visser au fur et à mesure de la descente du circuit imprimé. Nous aurons donc en tout 8 écrous (4 x 2) entre la surface du circuit imprimé et le dessous des tôles du transformateur. Après que le circuit imprimé aura atteint l'écrou inférieur — à 10 mm du fond du coffret — il sera fixé par les quatre premiers des huit écrous cités plus haut. Les quatre écrous restants seront remontés jusqu'au contact des tôles du transformateur. Cela fait, débarrassez soigneusement les tôles, au voisinage des vis, de la couche de vernis dont elles sont recouvertes, et fixez, par quatre écrous et quatre rondelles Grower, quatre cosse à souder munies d'un oeillet rond.

Après avoir amené le cordon secteur par un passe-fil anti-traction et à travers un manchon de protection, soudez le fil de mise à la terre à chacune des quatre cosse rapportées sur le transformateur. Les deux autres fils du cordon secteur seront raccordés aux bornes "l" (L minuscule) et "m" du circuit imprimé.

Pour garantir la tenue en tension du

NOMENCLATURE Alimentation laser

Résistances :
12 kΩ R81 à R90
100 kΩ R80, R91 à R102

Condensateurs :
3,3 nF/1500 V C33 à C38
10 μF/350 V C39 à C44

Semi-conducteurs :
1N4007 D12 à D27

Divers :
Fusible 0,1 A rapide Si1
Transformateur Tr1
Primaire : 220 V/15 VA
Secondaire : 600 V/25 mA

- 1 coffret en aluminium
- 1 porte-fusible pour circuit imprimé
- 2 étriers cylindriques 38 mm
- 2 entretoises
- 6 rondelles à ailettes (Grower) 3,2 mm
- 2 languettes Fast-On 6,3 mm
- 4 vis à métaux M3 x 50
- 2 vis à métaux M3 x 15
- 2 vis à métaux M4 x 20
- 2 vis à métaux M3 x 6
- 4 cosse rondes à souder 3,2 mm
- 32 écrous M3
- 2 écrous M4
- 2 picots à souder
- 4 pieds en caoutchouc

Les deux autocollants doivent être placés bien en vue sur la façade arrière du coffret de l'alimentation.

transformateur (il s'agit à la fois d'éviter les amorçages internes et de garantir un potentiel bien défini pour la haute tension côté secondaire) on rajoutera deux résistances à couche métallique de 1 MΩ montées en série entre le fil de mise à la terre (là où

Elektor décline toute responsabilité quant aux dommages directs ou indirects qui pourraient résulter de la manipulation du laser de spectacle KTE

il est relié aux cosses montées sur les vis qui immobilisent les tôles du transformateur — point PE sur le schéma) et le point sur lequel règne le potentiel continu le plus négatif de tout le circuit, c'est-à-dire l'anode de la diode D15a (la borne de cette diode reliée au point commun entre C44 et R102).

L'anode du tube laser (c'est le côté où un renflement d'environ 15 mm est bien visible dans le fil qui sort du tube —il s'agit en fait d'une résistance de puissance recouverte de gaine isolante) sera raccordée au pôle positif de l'alimentation (borne "n" du circuit imprimé), c'est-à-dire que la cosse plate (Fast-On) correspondante est enfichée sur la languette du circuit imprimé. De la même façon, la cathode est raccordée au point "o".

Il est temps maintenant de mettre le fusible en place et de fixer le capot du coffret. Quatre pieds en caoutchouc, collés aux quatre coins du fond du coffret, le stabiliseront et l'empêcheront de glisser.

Si vous ne montez pas le module de déviation, obturez les trous correspondants avec les vis et écrous disponibles. Exception faite de l'orifice de sortie du rayon laser, il ne doit y avoir aucune ouverture dans le coffret. Les normes et prescriptions de sécurité doivent être scrupuleusement respectées.

PILOTE LASER PL 7000

Bien que le schéma du boîtier de

commande paraisse passablement fourni, la construction est très simple. En effet tous les composants, hormis les prises d'entrée et de sortie trouvent place sur l'unique circuit imprimé.

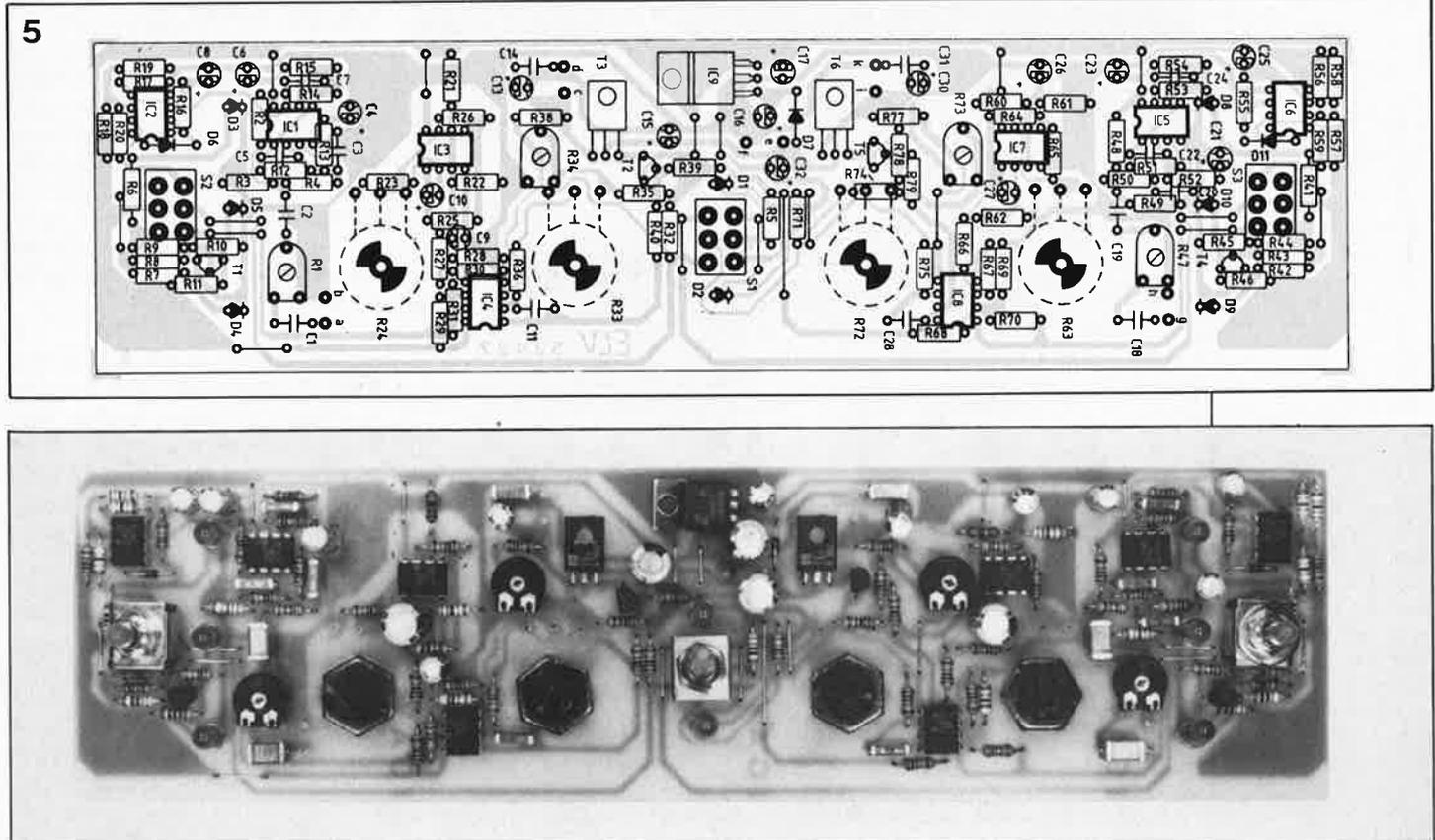
Comme d'habitude, on commence par implanter, à l'aide du plan d'implantation, les composants les plus bas et les moins encombrants, et ensuite les plus hauts et volumineux.

Les trois commutateurs à levier sont aussi implantés directement dans leurs trous, par le côté composants, et soudés du côté cuivre de la carte. Un point particulier : les dix picots de soudure aux points de connexion de la carte sont insérés et soudés du côté des pistes de cuivre, pour permettre le raccordement par l'arrière des fils d'entrée et de sortie.

De même les axes des quatre poten-

NOMENCLATURE module de commande du pilote laser	
Résistances :	100 nF C1,C2,C18,C19
390 Ω R5 à R7,R11,R41,R42,R46	1 μF/16 V C4,C6,C21,C23
2,2 kΩ R39,R78	4,7 μF/16 V C8,C25
3,3 kΩ R13,R15,R52,R54	10 μF/16 V C9,C10,C13,C26,C27,C30
10 kΩ R8 à R10,R35,R40	100 μF/16 V C15 à C17,C32
..... R43 à R45,R74,R79	
12 kΩ R22,R61	Semi-conducteurs :
15 kΩ R21,R60	LM358 IC1 à IC8
33 kΩ R4,R12,R14,R31	7808 IC9
..... R50,R51,R53,R70	BC558 T2,T5
47 kΩ R25,R30,R64,R69	BC548 T1,T4
100 kΩ R16,R23,R26 à R28,R32	BD237 T3,T6
..... R36,R38,R65,R62,R65 à R67	1N4148 D6,D11
..... R71,R75,R77	1N4001 D7
160 kΩ R29,R68	LED rouge 5 mm D1 à D5, D8 à D10
180 kΩ R3,R19,R49,R58	
220 kΩ R2,R18,R48,R57	Divers :
330 kΩ R17,R20,R56,R59	Inverseur bipolaire S1
5 kΩ var. à plat R34,R73	Inverseur bip. à 0 central S2,S3
100 k var. à plat R1,R47	
100 kΩ pot. axe Ø6 mm R33,R72	1 plaque d'aluminium
1 MΩ pot. axe Ø6 mm R24,R63	2 moteurs à courant continu spéciaux
	2 supports en matière plastique Ø24 mm
Condensateurs :	2 vis à métaux M4 × 10
1 nF C3,C5,C7,C11,C20,C22,C24,C28	2 écrous M4
47 nF C14,C31	3 vis à métaux M3 × 10
	3 écrous M3
	2 fiches jack 3,5 mm
	fil de câblage souple à 2 conducteurs de 0,4 mm ² (660 cm)

Figure 5 : Plan d'implantation des composants sur la platine du module de commande PL-7000. La photographie du prototype permet de dissiper tout malentendu.



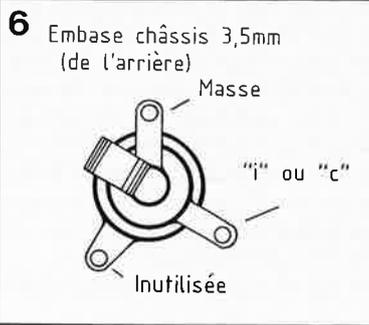


Figure 6 : Brochage des fiches jack châssis (moteurs).

tiomètres de réglage sont introduits par l'arrière dans leurs trous respectifs et leur écrou les maintient par le côté composants. Les connexions correspondantes sont soudées du côté cuivre.

Ensuite la carte est fixée à la face avant du coffret, tout simplement par les trois commutateurs. Il suffit pour cela de visser (5 mm) un écrou sur le canon de chaque commutateur ,

puis d'engager les canons dans les trous de la face avant et enfin de fixer la face avant par trois écrous vissés de l'extérieur.

La face avant peut alors être glissée dans la rainure de la coquille inférieure du coffret. La fixation du circuit imprimé est terminée.

Les liaisons avec l'extérieur se font au moyen de trois prises "jack" de 3,5 mm vissées sur la face arrière du coffret. Deux d'entre elles servent à la connexion de l'unité de déviation, la troisième reçoit les 12 V/300 mA délivrés par le bloc secteur.

L'entrée du signal BF se fait par une prise DIN à cinq pôles, fixée par deux vis M3 x 6 mm et leurs écrous. Les prises sont raccordées aux points "a" à "k" du circuit imprimé par cinq fils souples isolés à deux conducteurs.

Attention ici à la polarité de la tension d'alimentation et au raccordement de la prise DIN (les deux conducteurs de masse sont rassemblés sur la broche médiane). La polarité des unités de déviation est totalement indifférente, mais il est logique de raccorder la masse de la platine à la masse de la prise et le fil de commande (les points "c" et "i") au contact central de la fiche.

On peut considérer la réalisation de l'appareil comme achevée dès que la coquille supérieure du coffret est mise en place et vissée.

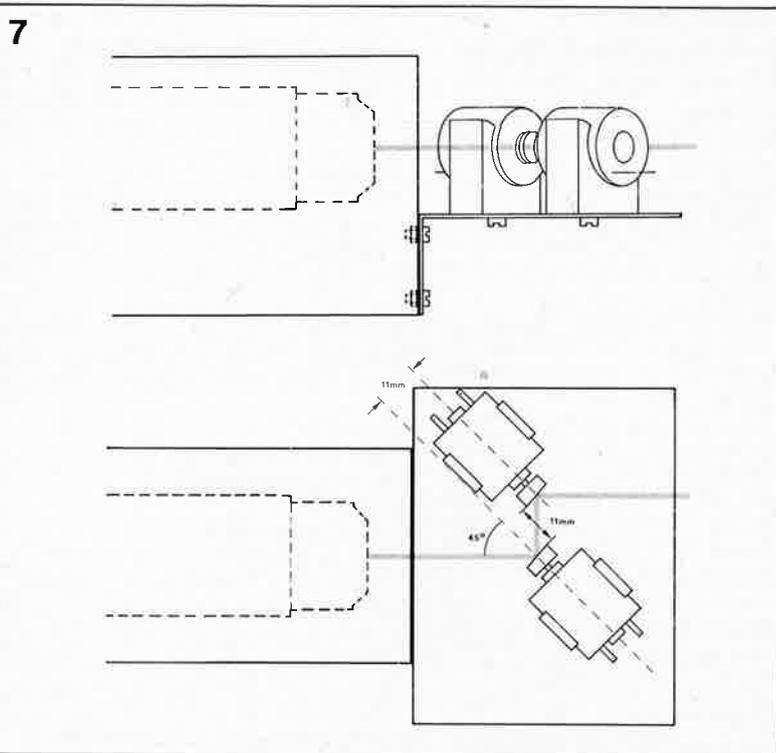


Figure 7 : Voici comment disposer les deux moteurs sur leur équerre métallique à l'avant du boîtier dans lequel se trouve le tube laser. Le socle est pré-percé et les deux étriers sont munis d'une perforation longiligne, ce qui permet d'en régler la position avec toute la précision souhaitée.



Sur la photo ci-contre apparaît le contenu du kit du pilote-LASER PL-7000 lui-même. Comme on peut le voir, les deux moteurs et leurs miroirs en cylindres tronqués en font partie (ainsi d'ailleurs que l'équerre en aluminium qui leur sert de support, non représentée ici).

MONTAGE DE L'UNITÉ DE DEVIATION

L'ensemble de l'unité de déviation est construit sur une cornière rigide en aluminium coudé à angle droit, disposée de façon à faire arriver le rayon laser directement sur les miroirs. La figure 5 montre comment le module de déviation vient s'adapter au coffret du laser KTE. Vous pouvez cependant l'adapter tout aussi facilement à d'autres tubes.

Les deux moteurs électriques sont fixés au châssis par deux fourches en matière plastique souples, similaires à celles qui maintiennent en place le tube laser. Ici les supports sont fixés par des vis M4 x 15 mm et des écrous M4. Leur position exacte est indiquée par la figure 5.

Les moteurs sont d'abord mis en place par le haut dans leurs supports, puis munis de cordons à deux conducteurs, de longueur suffisante et terminés par des fiches "jack" mâles de 3,5 mm.

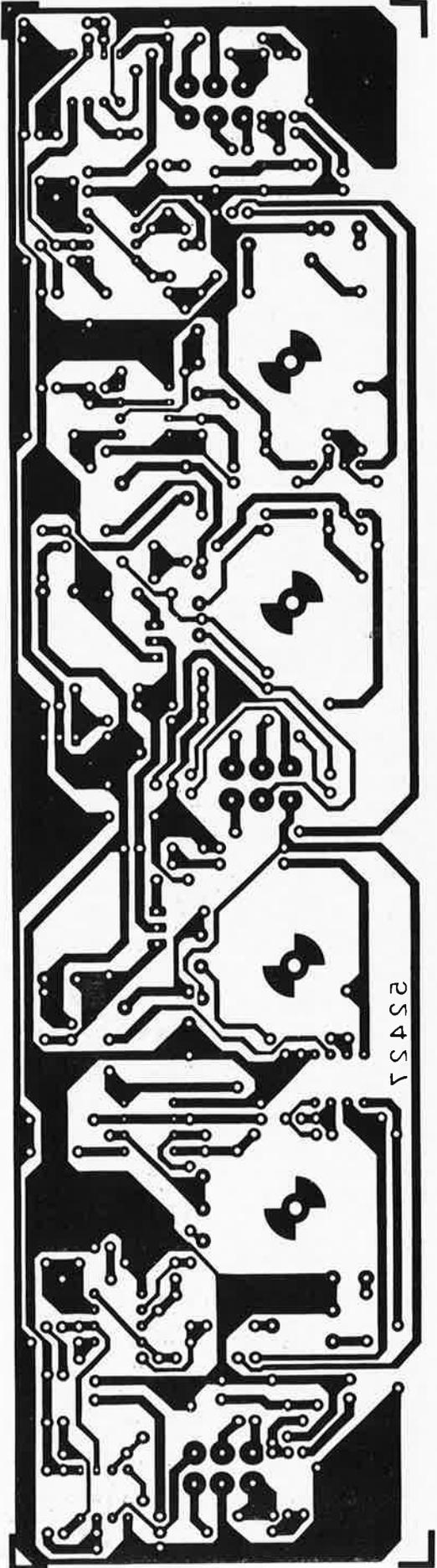
Une fois les raccordements et les ultimes vérifications effectués, plus rien ne s'oppose à la mise en service de votre installation laser.

SERVICE

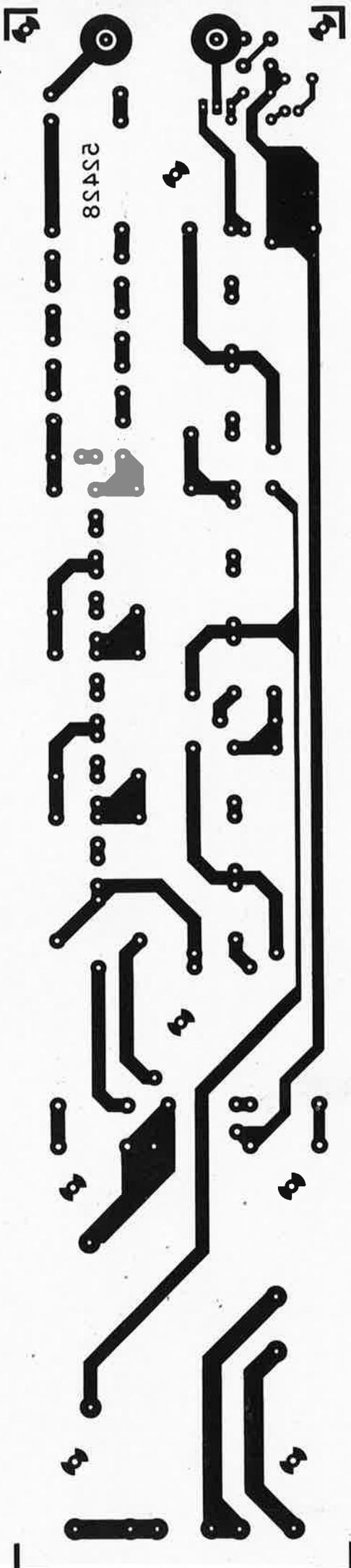


SERVICE

pilote-LASER: circuit de déviation du faisceau-laser



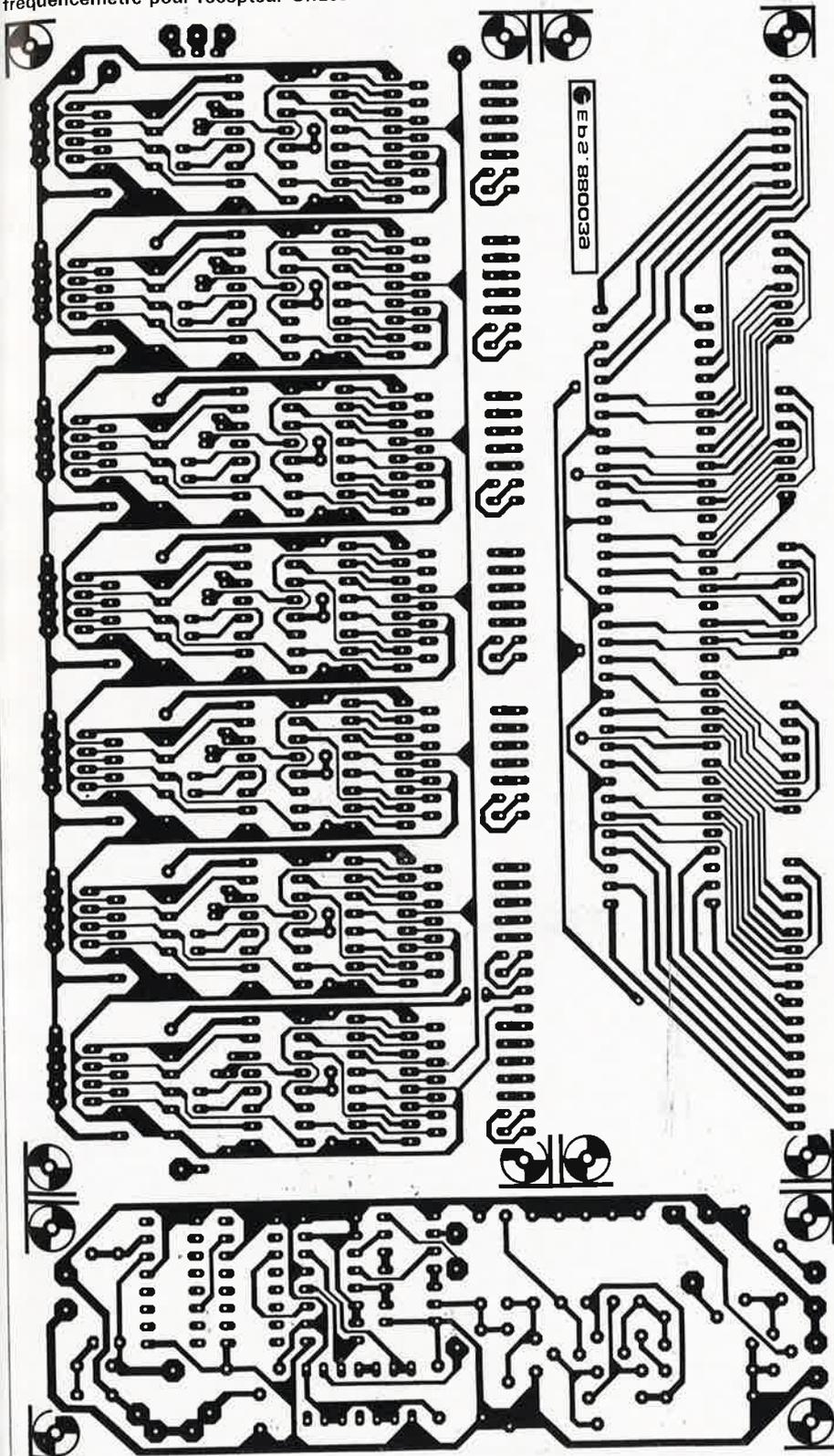
pilote-LASER: l'alimentation



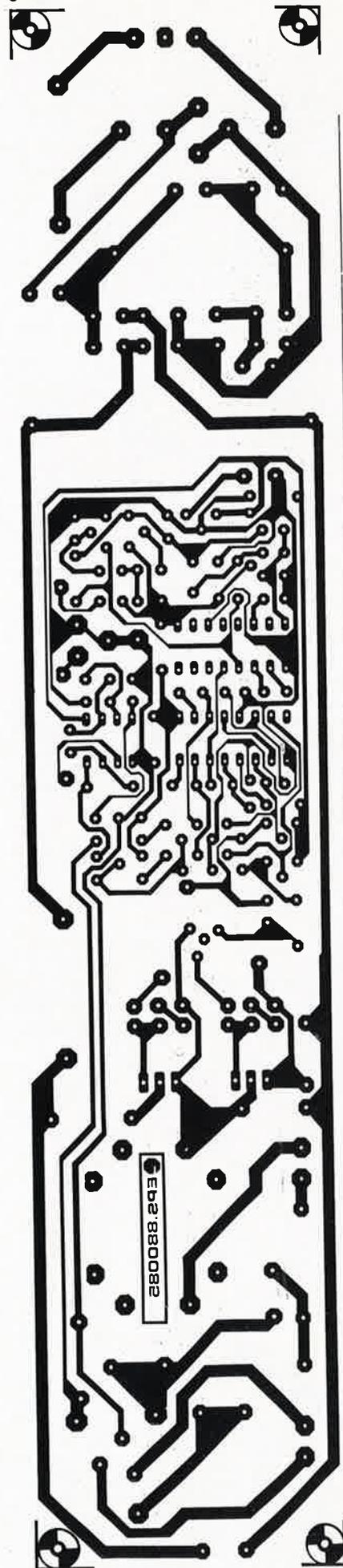
SERVICE

Comme il s'agit d'un circuit double face à trous métallisés, nous n'avons pas représenté ici les dessins des deux côtés de l'extension de RAM 64K pour MSX.

fréquencemètre pour récepteur Ondes Courtes



gradateur HF pour tube TL



SERVICE

SERVITEL SUPER-COMPO



ET MAINTENANT VOICI :

- LA COMPOSITION GRAPHIQUE SUR SERVITEL !
- UN TELECHARGEMENT PLUS SIMPLE ET PLUS PUISSANT

SERVITEL devient un accessoire de composition d'écrans graphique très puissant. Les nouvelles performances de la fonction de téléchargement font de **SERVITEL** un moyen de communication puissant et bon marché pour les associations, les représentants, les enseignants, et de façon générale pour ceux qui utilisent souvent leur Minitel.

Depuis sa publication en novembre 1987 (elektor n°113 page 30 et suivantes), le succès de **SERVITEL** ne s'est pas démenti. Pour ceux qui ne connaissent pas encore **SERVITEL**, nous résumons ci-dessous toutes les fonctions déjà disponibles sur cet appareil. Pour les autres, voici tout d'abord l'annonce de la grande nouveauté. Désormais, sur **SERVITEL**, l'utilisateur peut **COMPOSER** des écrans vidéotex ou modifier des écrans capturés sur un serveur quelconque. **SERVITEL** peut être **TELECHARGER** par un serveur ou un autre **SERVITEL** ou **TELECHARGER** un serveur ou un autre **SERVITEL**.

Pour obtenir ces nouvelles fonctions sur un **SERVITEL** existant, il suffit de

changer d'EPROM et de rajouter sur la platine les sept composants qui permettront au circuit de détecter la sonnerie d'un appel pour le téléchargement.

Les principales fonctions de **SERVITEL** sont :

- La mémorisation d'écrans **MINITEL** avec possibilité de sauvegarde.
- La consultation de ces écrans individuellement ou par défilement sous la forme de journaux cycliques.
- L'édition d'écrans en régime composition qui permet de personnaliser des écrans mémorisés ou d'en créer de nouveaux.
- L'édition d'écrans en régime logon (séquence de commandes utilisée au cours d'une séance de communication) qui permet la prépara-

tion de séquences de transmission en mode non connecté qui seront transmises au serveur en mode connecté sur la demande de l'utilisateur.

- Le téléchargement d'un serveur par des écrans vidéotext mémorisés dans **SERVITEL**.
- Le téléchargement d'écrans par un serveur.
- Le téléchargement de **SERVITEL** à **SERVITEL** (TS & CF, Txx)

Modifications

Sur le circuit, il n'y a à changer qu'un seul composant : c'est l'EPROM dont la nouvelle version est disponible auprès des sources habituelles. Pour la détection de la sonnerie sur ligne téléphonique, il faut rajouter les composants de la figure 1. La sérigraphie modifiée pour l'implantation des nouveaux composants apparaît sur la figure 2, avec le complément pour la liste des composants. Voir l'encart ESS pour les modalités de programmation de la nouvelle EPROM. La LED D14 s'allume automatiquement aussitôt que votre **SERVITEL** a été téléchargé par un serveur ou un autre **SERVITEL**.

Composition graphique sur SERVITEL

EDITION D'ECRANS - COMPOSITION D'ECRAN ET LOGON

L'entrée dans l'éditeur se fait en **MODE NON CONNECTE**.

L'éditeur est un **COMPOSITEUR** qui permet de créer un nouvel écran vidéotext, une nouvelle séquence de 'LOGON' ou de modifier n'importe quel écran mémorisé antérieurement. Pour entrer dans l'éditeur taper (depuis le sommaire principal) : **E** suivi de **x x** puis **ENVOI** : Edition de l'écran n° **xx**

C : Composition d'un nouvel écran vidéotext

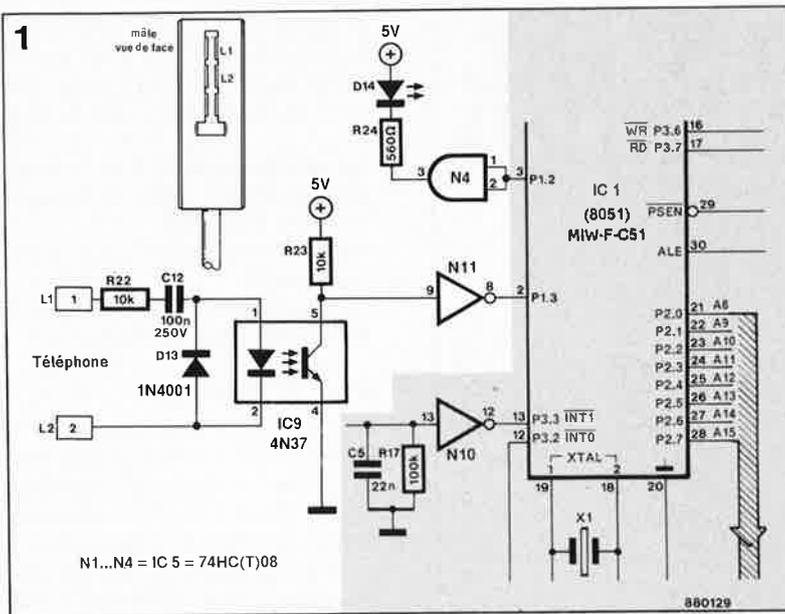
L : édition d'un nouvel écran 'Logon'
Les écrans sont de deux types: **COMPO** et **LOGON**, en conséquence l'éditeur fonctionne dans deux régimes distincts:

■ Régime **COMPOSITEUR** qui permet de créer ou modifier un écran vidéotext et offre la possibilité de définir tous les attributs vidéotext de chaque caractère de l'écran.

■ Régime **LOGON** qui permet de créer ou de modifier des séquences de 'logon' qui pourront être transmises à un serveur une fois connecté. L'entrée de codes dans l'écran de l'éditeur se fait de façon différente selon le régime.

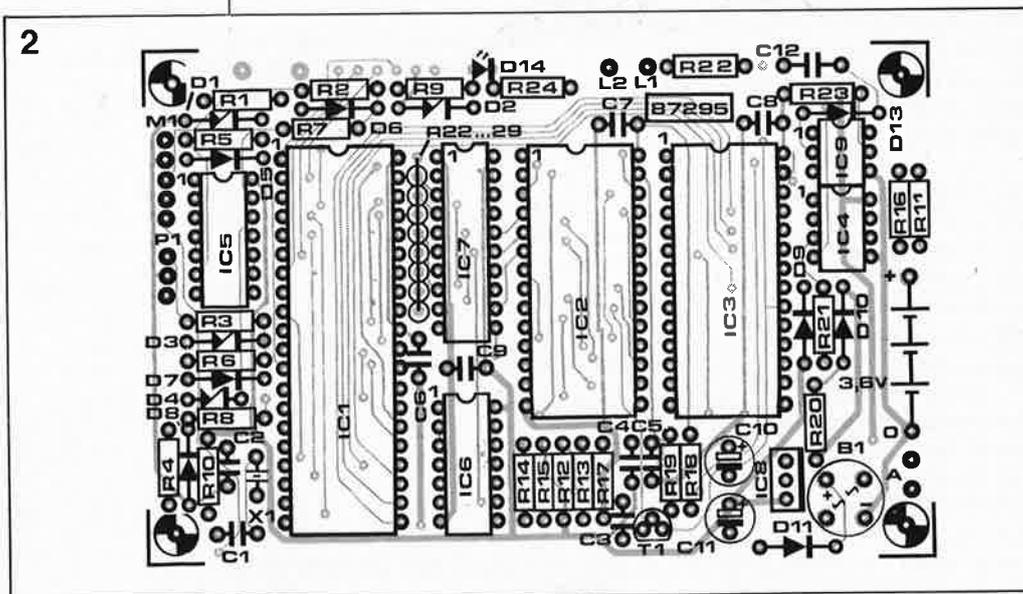
EDITION - FONCTIONS COMMUNES AUX REGIMES COMPO ET LOGON

Figure 1. Outre l'EPROM à modifier, la version SUPER-COMPO de Servitel ne demande l'adjonction que de quelques composants, dont une prise gigogne. Le schéma complet de SERVITEL apparaît dans le numéro de novembre 1987 d'ELEKTOR, page 32.



- A rajouter à la liste des composants parue dans Elektor n°113
- R22, R23 = 10 k
- R24 = 560 Ω
- C12 = 100 n/250 V
- D13 = 1N4001
- D14 = LED
- IC9 = optocoupleur 4N37

Figure 2. Plan d'implantation des composants de SERVITEL SUPER-COMPO.



CORRECTION efface le caractère sous le curseur.
ANNULATION efface une zone de caractères de même type.
REPETITION réaffichage complet de l'écran.
SOMMAIRE retour au sommaire de SERVITEL.
TS+C/F mémorise l'écran édité sous un n° donné par l'utilisateur.
GUIDE appel de l'écran d'aide.
RETOUR monte le curseur d'une ligne.
SUITE descend le curseur d'une ligne.

Sur le MINITEL BISTANDARD, les touches fléchées commandent le déplacement du curseur, au lieu de "<" et ">".

EDITION - REGIME COMPOSITION:
 L'édition des caractères se fait de manière naturelle, l'édition du pavé graphique se fait en deux modes :
 - **MODE HEXADÉCIMAL** : Tapez directement le code hexadécimal du

tableau G1 vidéotext sur 2 chiffres pour entrer un caractère graphique.

- **MODE PIXEL** : Editez le pavé de pixels, pixel par pixel. Les touches utilisées sont les suivantes :

- * édition des pixels, élimine le curseur et affiche un symbole graphique en ligne zéro
- 0 efface le pavé
- 9 recopie le dernier pavé mémorisé
- 1 2 bascule le pixel correspondant du pavé
- 4 5 (représenté par ces 6 touches)
- 7 8

ou espace valide l'édition des pixels et réaffiche le curseur Pendant l'édition du pavé, à côté du signe graphique en ligne zéro, apparaît le code hexadécimal du pavé édité.

En régime composition le curseur peut se trouver sur trois types de symboles différents :

- **CARACTERE** affiché " C "
- **GRAPHIQUE** affiché " G "
- **SEPARATEUR** affiché " S "

Pour étudier en détails les attributs de chacun de ces types de symbole, il suffit d'ouvrir la fenêtre correspondante avec la touche ENVOI; ceci permet aussi de modifier les attributs.

Fonctions communes aux fenêtres:
RETOUR permet de remonter d'une ligne la sélection.

SUITE permet de descendre d'une ligne la sélection.

ENVOI permet de changer l'attribut (ou d'exécuter la fonction) sélectionné(e).

Autre type permet de changer le type du caractère désigné par le curseur. Lors de l'exécution de cette fonction, la fenêtre est effacée tandis qu'apparaît la fenêtre correspondant au nouveau type.

Retour permet de refermer la fenêtre d'attributs et de revenir à l'édition.

La sélection d'un attribut se fait également par la lettre majuscule du mot clef.

Attributs d'un type CARACTERE :

Hauteur dbl Caractère en double hauteur.

Largeur dbl Caractère en double largeur.

Caractère Définit la couleur du caractère (0=blanc 7=noir)

Inversion Inverse la couleur du fond et du caractère.

clignoTant Clignotement du caractère.

Politique Politique d'édition avec attributs figés ou selon le contexte.

FIGE : les attributs du caractère et son type sont figés.

CONTEXTE : les attributs et le type du caractère initial sont transférés d'office aux caractères suivants à condition que l'avance du curseur se fasse automatiquement.

Attributs d'un type GRAPHIQUE :

Fond Couleur de fond du code (0=blanc 7=noir)

Caractère Couleur du code graphique (0=blanc 7=noir)

Jointif Code graphique jointif ou disjoint

clignoTant Clignotement du code graphique

Politique Politique de changement des attributs, figé ou contexte.

Attributs d'un type SEPARATEUR :
Attributs portant sur la zone:

Fond Couleur de fond de la zone (0=blanc 7=noir)

liGnage Soulignement de la zone

Masquage Masquage de la zone

Attributs portant sur le code séparateur:

- Caractère** Couleur du séparateur si l'inversion est active
- Inversion** Inverse la couleur du fond et du caractère
- Hauteur dbl** Caractère en double hauteur
- Largeur dbl** Caractère en double largeur

Les attributs de couleur, une fois sélectionnés, peuvent être directement modifiés en tapant le n° de la couleur désirée.

EDITION - REGIME LOGON :

Ce régime permet de créer des séquences complètes de commandes qui seront transmises au serveur en mode connecté, par la Transmission de la page NN qui contient les séquences LOGON préparées d'avance.

f ONCTION FONCTION MINITEL (ENVOI, GUIDE...)

h HH code HEXADÉCIMAL HH à transmettre.

d NN DELAI d'attente de NN secondes, exprimé en décimal. La transmission sera alors arrêtée pendant NN secondes.

a XXXX attendre le mot XXXX (max 12 caractères) et attente du serveur. La transmission sera arrêtée jusqu'à ce que le serveur envoie le mot. La fin d'édition du mot se fait par un espace

m NN mémorise l'écran sous le numéro NN (ou sous le n° courant si NN=0)

nt XXXX nOM à TRANSMETTRE (maximum 12 caractères) lors de l'exécution de cette fonction le nom XXXX sera transmis conformément au protocole de téléchargement présent dans la figure 3.

et NN eCRAN à TRANSMETTRE. Lors de l'exécution de cette fonction, l'écran sera transmis conformément à la procédure de téléchargement présentée dans la figure 3.

; Cette fonction marque la fin d'une ligne de logon, tous les caractères à droite de cette fonction situés sur la ligne sont considérés comme des commentaires. Cette

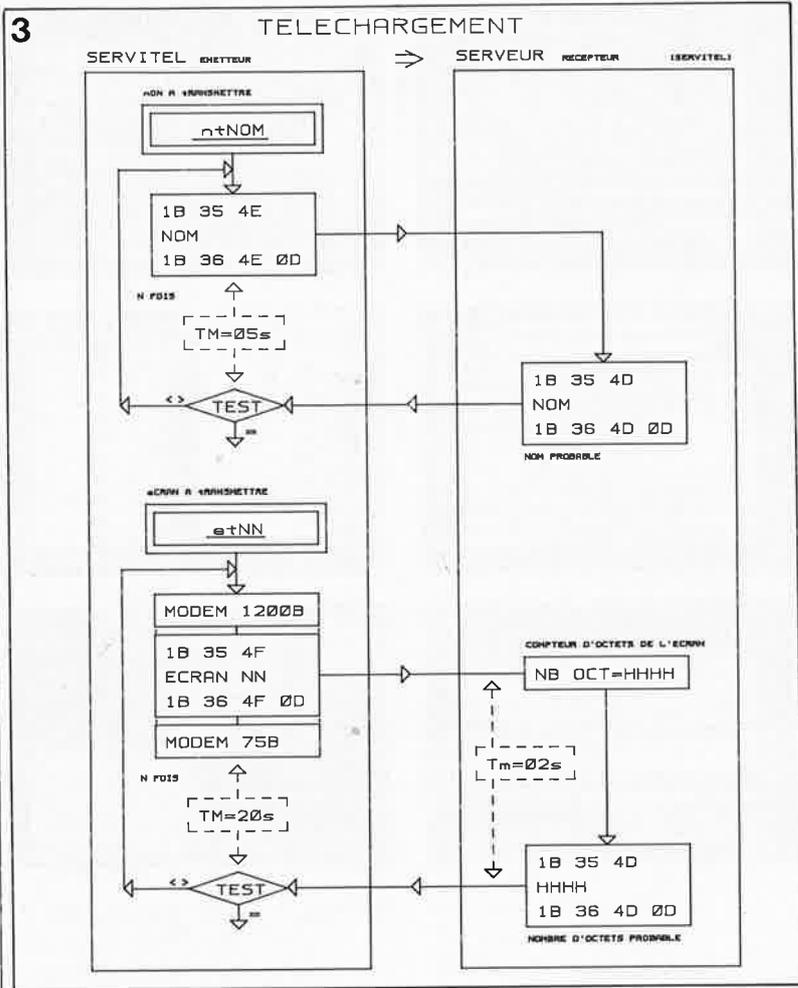


Figure 3. Protocole de téléchargement SERVITEL -> SERVEUR

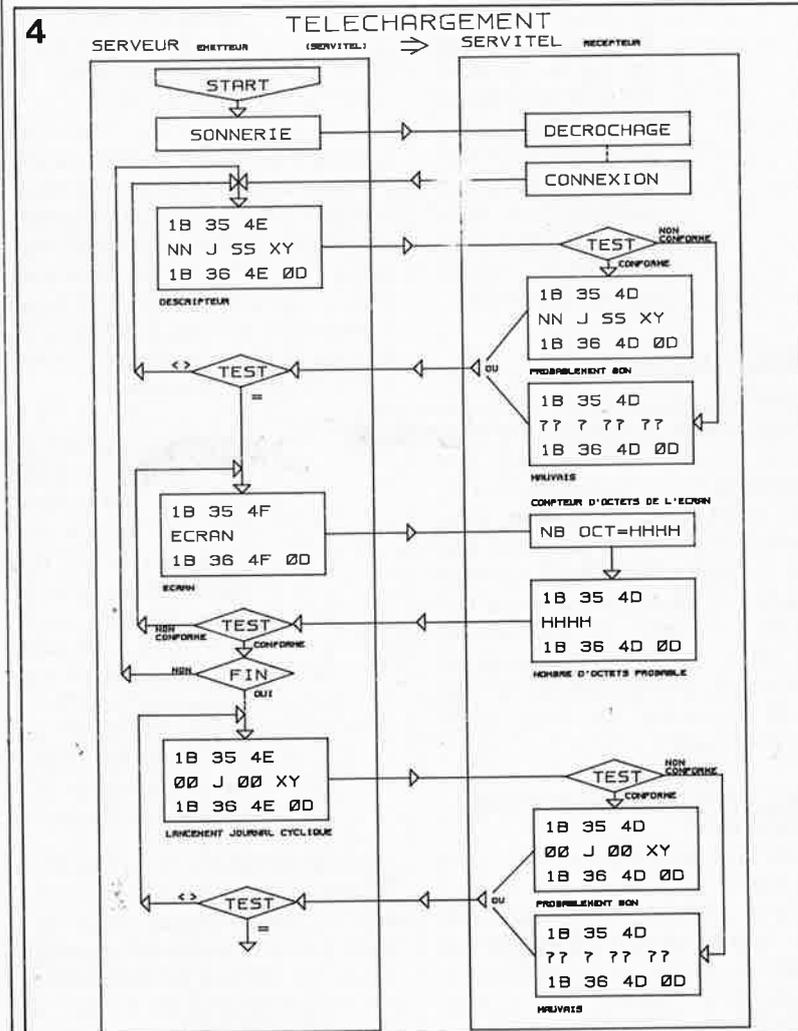
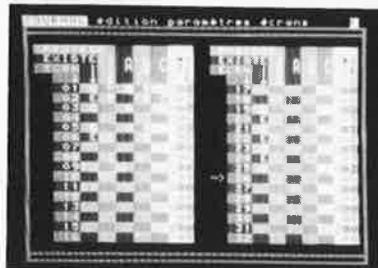
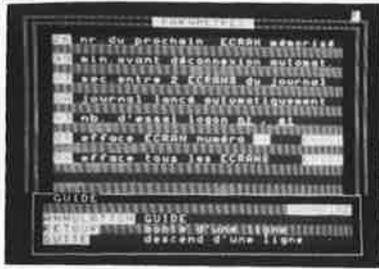


Figure 4. Protocole de téléchargement SERVEUR -> SERVITEL



commande est utile pour obtenir une présentation des séquences identique à celle de leur transmission au serveur, ce qui permet de les modifier plus facilement. sTOP. Cette fonction marque la fin de la séquence. Tous les caractères situés après cette fonction sont considérés comme des commentaires.

s

Téléchargement

SERVITEL n'a pas été enrichi seulement pour ce qui concerne le traitement du graphisme vidéotex, mais bénéficie aussi désormais d'un triple mode de téléchargement d'une puissance inédite pour un appareil de ce genre. Nous espérons d'ailleurs être en mesure de vous présenter bientôt sur le serveur d'ELEKTOR une plaisante application de téléchargement. Si vous avez vous-même des idées, faites-nous en part!

TELECHARGEMENT SERVITEL → SERVEUR

Pour exécuter cette opération, deux fonctions LOGON ont été prévues "nOM A tRANSMETTRE" (nt NOM) et "eCRAN A tRANSMETTRE" (et NN). Le protocole de téléchargement a été inspiré des normes CCFTT, ST et PTA (figure 3).

nt NOM

la fonction nOM A tRANSMETTRE permet de transmettre un nom de 12 caractères maximum entre les séquences hexadécimales "1B 35 4E" et "1B 36 4E 0D".

L'acquiescement du SERVEUR se fait avec une séquence similaire dans laquelle le code "4E" a été remplacé par "4D". L'absence d'acquiescement après 5 s (TM) ou un acquiescement erroné déclenche une nouvelle transmission du NOM. Le nombre de reprises de la transmission est limité à N (Voir écran Paramètres).

etNN

la fonction eCRAN A tRANSMETTRE permet de transmettre l'écran NN qui a été préalablement édité. Après retournement du modem à 1200 bauds, l'écran est transmis entre les séquences hexadécimales "1B 35 4E" et "1B 36 4E 0D", suivi du retournement du modem à 75 bauds.

Durant un temps de 2 à 20 s, SERVITEL attend l'acquiescement sous forme de 4 chiffres hexadécimaux qui représentent le nombre d'octets de l'écran. Ce nombre est encadré par une séquence similaire à celle de l'écran, dans laquelle le code "4F" a

été remplacé par "4D". L'absence d'acquiescement dans le temps imparti ou un acquiescement erroné déclenche une nouvelle transmission de l'écran (voir écran Paramètres). Après N tentatives échouées, le message ERREUR TELECHARGEMENT est affiché. Si N = 0 le SERVICTEL n'attend pas l'acquiescement et passe à la séquence de LOGON suivante.

TELECHARGEMENT SERVEUR → SERVICTEL

Pour exécuter cette opération, SERVICTEL SUPER-COMPO se conforme au protocole de téléchargement SERVEUR-SERVITEL présenté dans la figure 4. Dès que SERVICTEL SUPER-COMPO détecte trois coups de sonnerie, il prend la ligne, détecte la porteuse et se connecte. Puis il attend la séquence du DESCRIPTEUR de l'écran "NN J SS XX" comprise entre les codes hexadécimaux "1B 35 4E" et "1B 36 4E 0D". La vérification de la séquence descripteur d'écran est la suivante :

- NN - N° d'écran (2 chiffres décimaux)
- J - appartenance à un Journal (1 signe alpha)
- SS - nombre de Secondes à afficher (2 chiffres décimaux)
- XY - 2 caractères ASCII prévus pour des extensions

L'appartenance à un Journal cyclique J est codée comme suit :
J = A (ou B ou C) : l'écran appartient au journal A (ou B ou C)
J = D : l'écran appartient aux jour-

naux A et B
J = E : l'écran appartient aux journaux B et C
J = F : l'écran appartient aux journaux A et C
J = T : l'écran appartient à tous les journaux

Exemple : Séquence pour charger l'écran 13 du journal cyclique A qui doit être affiché durant 7 secondes.
IB 35 4E Commentaire
31 33 41 30 37 30 30 (13A0700)
IB 36 4E 0D

L'acquittement de SERVITEL se fait avec une séquence identique à la séquence relue mais le code "4E" est remplacé par "4D". Si la séquence "NN J SS XY" est interprétée non conforme en acquittement, elle est remplacée par "???????" (3F). Une fois que le serveur a reçu le bon acquittement, il envoie l'écran intercalé entre les séquences hexadécimales "IB 35 4F" et "IB 36 4F 0D". L'acquittement de SERVITEL se fait en transmettant le nombre d'octets de l'écran exprimés en un mot de 4 chiffres hexadécimaux. Ce mot est transmis intercalé dans la même séquence que l'écran mais avec le code "4F" remplacé par "4D".

Exemple : Acquittement pour un écran qui contient 0B52_H octets
IB 35 4D Commentaire
30 42 35 32 (0B52)
IB 36 4D 0D

Avant la fin de la séance de téléchargement, le SERVEUR peut transmettre la séquence "NN J SS XY" de la manière "00 J 00 XY" qui est inter-

prétée comme "lancer le journal cyclique A, B, C, T" ou "ne pas lancer le journal cyclique" (J prend la valeur A, B, C, T ou N). L'acquittement de SERVITEL est similaire à celui fait pour le DESCRIPTEUR de l'écran.

TELECHARGEMENT SERVITEL → SERVITEL

L'utilisateur peut télécharger un SERVITEL à l'aide d'un autre SERVITEL par une liaison téléphonique du réseau commuté. Cette opération est possible car le protocole de téléchargement adopté par SERVITEL est réversible. L'opération de téléchargement se fait de la manière suivante :

- L'utilisateur a préparé la séquence de logon suivante dans la page n° 07:

nt03A0500 et02 sTOP

- L'utilisateur A appelle l'utilisateur B
- Après 3 sonneries, le SERVITEL de l'utilisateur B décroche (fin de sonnerie pour l'utilisateur A)
- L'utilisateur A, depuis son SOMMAIRE principal, tape la commande **TS+CF,T,0,Z,ENVOI**
- Le SERVITEL de l'utilisateur A se connecte modem retourné, la liaison entre A et B est ainsi établie.
- Le SERVITEL de l'utilisateur B reçoit l'écran 02 de SERVITEL A sous le n° 03 avec les paramètres journal :

Journal A
Temporisation de 05 secondes.

Pendant la transmission les deux minitels affichent l'écran en cours de transmission. La déconnexion après

le téléchargement est automatique. Toutes les commandes décrites dans le chapitre TELECHARGEMENT SERVEUR → SERVITEL sont opérationnelles.

PARAMETRES

La consultation ou la modification des paramètres se fait en MODE NON CONNECTE. Un écran est réservé à l'édition de différents paramètres, on y accède depuis le guide par la touche P. Placez le curseur sur la ligne du paramètre. Vous aurez dans l'ordre :

- n° du prochain écran à mémoriser.
- On peut ainsi forcer la mémorisation d'un écran même si celui-ci est sauvegardé en éditant le n°. La même information est disponible lors de l'édition des paramètres des journaux cycliques par la flèche blanche.
- temps prévu avant la déconnexion automatique (en minutes). Après ce délai, SERVITEL déconnecte le modem du MINITEL.
- nombre de secondes de pause entre deux écrans du journal cyclique.
- lancement ou non en journal cyclique (A, B, C, T ou rien) après un délai de 30 secondes sans aucune activité (150 s si l'on est en édition).
- nombre (N) de tentatives de transmission avant d'abandonner la fonction "nOM A tRANSMETTRE" ou "eCRAN A tRANSMETTRE".
- effacement d'un écran; vous éditez le n° de l'écran à effacer x x puis **ENVOI, ENVOI**.
- effacement de tous les écrans **ENVOI, ENVOI**.

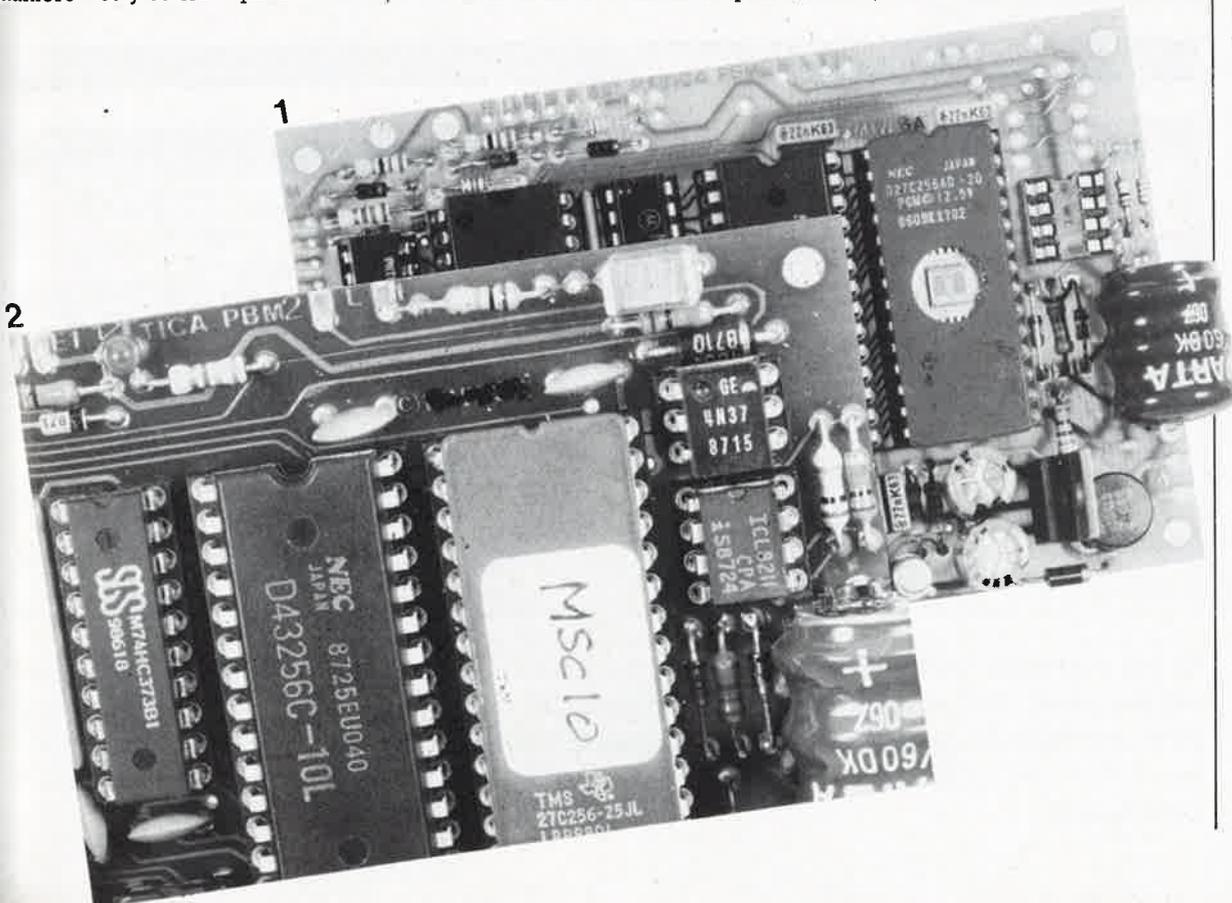
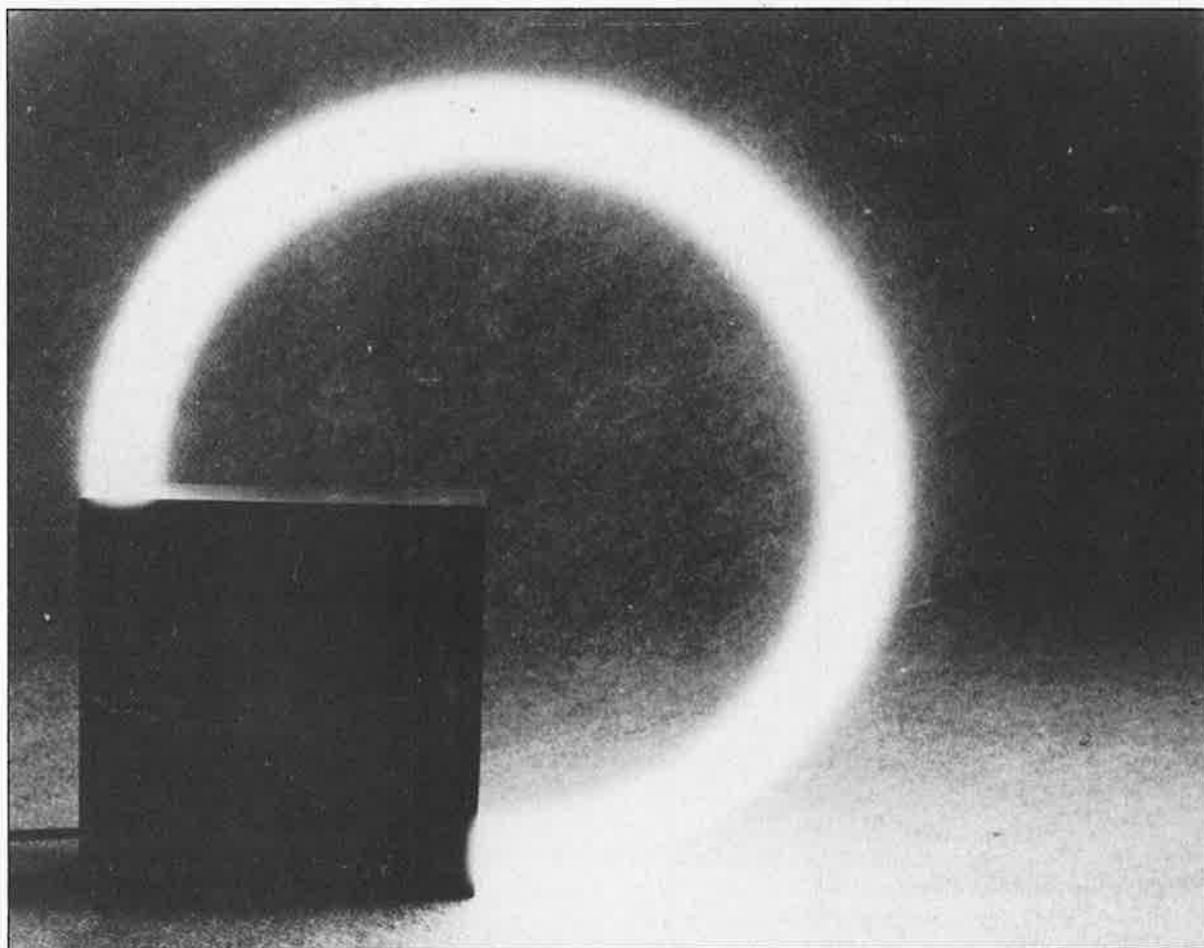


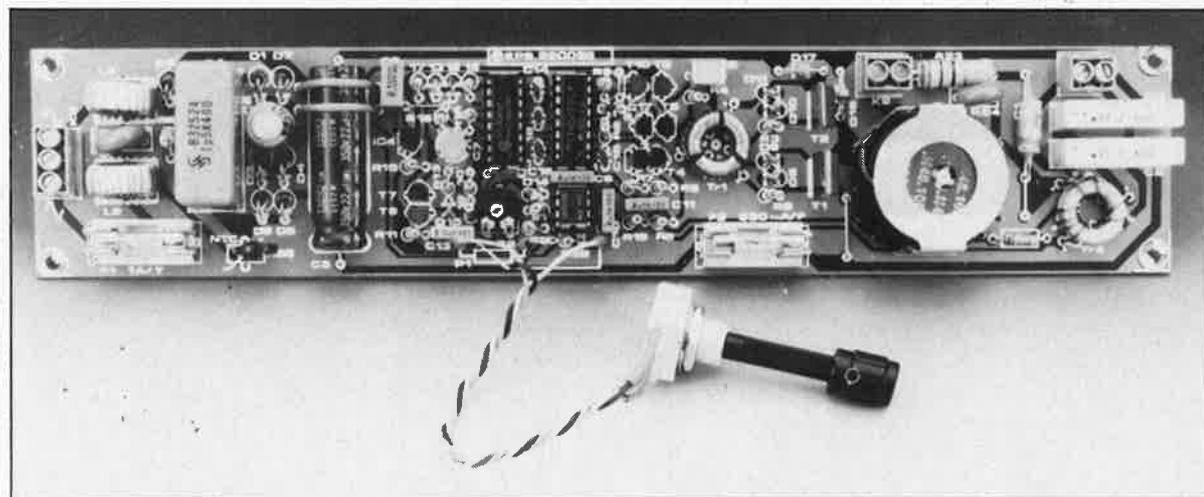
Photo 1. Servitel tel qu'en lui-même avant l'extension super-compo.

Photo 2. Vue rapprochée de la partie de la platine sur laquelle sont implantés les nouveaux composants.

GRADATEUR HF POUR TUBE TL



de +20% à -90% de lumière



Notre montage permet la commande d'un tube luminescent (TL) à une fréquence relativement élevée (30 kHz); cette approche présente un double avantage: une augmentation du rendement (déjà élevé) de ces tubes, économiques s'il en est, et une possibilité de gradation impeccable de ce type de luminaire réputé si difficile à commander.

Dans le quotidien il nous arrive de rencontrer divers types d'ampoules ou de tubes d'éclairage. En cette période d'économies d'énergie, il est renversant de s'apercevoir qu'en pratique, la popularité d'un type d'éclairage est inversement proportionnelle à leur rendement. L'ampoule à incandescence (15 lumens/W) est le type d'éclairage le plus populaire. Les ampoules "économiques" (types SL et PL) fournissent 40 lumens par watt, ce qui peut sembler beaucoup par rapport à notre vieille ampoule à incandescence, mais peu par rapport au "champion toutes catégories" qu'est, avec ses 80 à 90 lm/W, le tube luminescent (TL) (sans parler de sa durée de vie sensiblement plus longue). Le fait, qu'en dépit de ces avantages importants, le "tube" ne joue qu'un rôle mineur dans l'éclairage de nos demeures est pour une grande part dû à la "froideur" de la lumière qu'il émet. Les fabricants ne sont bien évidemment pas restés les bras croisés et ont commencé la production de tubes générateurs de nouvelles couleurs ("plus chaudes") de lumière, mais ceux-ci ne s'imposent que très progressivement. Un autre facteur qui pourrait bien avoir une influence non négligeable sur la lenteur de l'évolution de cette acception est la difficulté de la gradation des tubes TL et leur comportement peu avenant au démarrage (clignotement agressif). Le gradateur HF pour tube TL renvoie ces inconvénients au vestiaire.

Le prix de revient

Il y a longtemps déjà qu'existent, en particulier dans le secteur professionnel, des montages HF (haute-fréquence) utilisés pour la commande de tubes TL implantés en amont de ceux-ci. La fonction d'un tel circuit est une amélioration du rendement, obtenue pour deux raisons: une meilleure efficacité du processus de la conversion de lumière à une fréquence plus élevée associée à une limitation des pertes dans le dispositif de précommutation (qui ne représentent pas moins de 9 W dans la self d'amortissement d'un tube de 40 W). Un particulier aura quelques difficultés pour justifier l'investissement représenté par un dispositif de précommutation HF. En dépit de cette remarque quelque peu limitative, nous avons pensé que la description d'un tel montage se justifiait, ne serait-ce qu'en raison de ses techniques spécifiques. La possibilité de gradation, facilitée grandement par le niveau de la fréquence utilisée, accroît très sensiblement le rapport qualité/prix, évolution favorable qui ne peut qu'augmenter la

tentation de réaliser ce montage. Nous avons donné à ce montage une certaine universalité: le remplacement d'une résistance et d'un condensateur permettent d'adapter le gradateur TL HF à divers tubes TL. En principe, il serait possible d'utiliser ce montage avec d'autres tubes (ou ampoules) à décharge gazeuse (PL et SL); il faut cependant remarquer que ceci exige alors une modification de l'ampoule proprement dite. Avec une ampoule PL, il faudrait sortir le starter et dans le cas d'une ampoule SL supprimer le starter et le dispositif de préchauffage. Ce genre de "bricolages" sortent du cadre général que nous nous sommes fixés, ce qui explique que nous en restions à notre "vieux" tube TL.

Le tube luminescent

Le tube (ou l'ampoule à tube) luminescent est une ampoule à décharge gazeuse qui, outre de l'argon, contient de la vapeur de mercure; lorsque celle-ci est soumise à un champ électrique de caractéristiques convenables la vapeur de mercure est ionisée. Chaque électron qui quitte son état d'excitation émet une particule d'énergie (un photon). Pour sa majeure partie, le spectre de rayonnement du mercure se trouve dans l'ultra-violet; cette lumière ne vient pas, elle est même dangereuse, aux applications de génération de lumière. Par application sur les parois d'une poudre fluorescente spéciale (qui donne aux tubes cette apparence laiteuse typique) on allonge les ondes courtes de lumière UV pour les décaler dans le spectre de la lumière visible. Le choix de la composition de la poudre fluorescente et l'utilisation de plusieurs couches de composition différente permettent au fabricant de tubes luminescents de faire varier la répartition spectrale (couleur de la lumière et index de restitution de la lumière). Si l'on veut amorcer un tube luminescent il faut remplir plusieurs conditions: on utilise pour ce faire un dispositif d'accroissement de la tension (self d'amortissement) et le starter (**figure 1**). Avant son amorçage, un tube luminescent présente, mesurée entre ses électrodes, une résistance très élevée. Le starter est lui-même une ampoule à décharge gazeuse (contenant un mélange de néon (Ne) et de krypton (Kr)); l'une de ses électrodes est un interrupteur bi-métal. Lors de la mise sous tension du tube, celui-ci présente une résistance très importante, mais la tension aux bornes du starter est suffisante pour obtenir l'amorçage de celui-ci. Un faible courant circule par le starter, les électrodes chauffent et entrent en contact. La fermeture du contact pro-

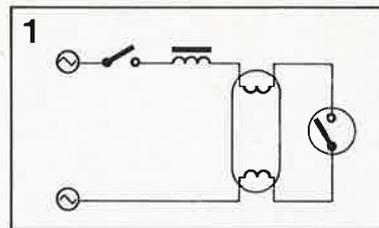


Figure 1. Synoptique du circuit de commande de tube luminescent classique avec self d'amortissement.

voque une augmentation très brutale du courant. Les filaments du tube présentent une résistance relativement faible de sorte que l'intensité du courant est déterminée par l'induction de la self d'amortissement. Le courant chauffe les électrodes et produit l'émission dans le tube d'un certain nombre d'électrons libres qui auront pour fonction, ultérieurement, de déclencher la décharge gazeuse (effet d'avalanche). La fermeture du contact produit une diminution brusque de la dissipation dans le starter dont les électrodes voient leur température diminuer progressivement jusqu'à ce que les électrodes de l'interrupteur bi-métal se séparent. Cette interruption de la boucle de courant produit dans la self une tension inductive importante, qui s'additionne à la tension secteur; c'est la tension disponible à cet instant entre les deux filaments du tube. Toutes les conditions sont réunies pour l'amorçage du tube: le gaz est ionisé et la résistance du tube diminue fortement.

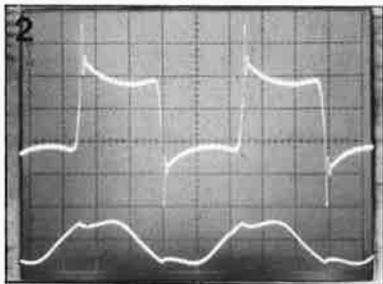
La fonction de la self d'amortissement est de limiter le courant qui circule par la lampe à la valeur recommandée par le fabricant. Sachant que la chute de tension observée dans ces conditions aux bornes du tube est relativement faible (entre 60 et 100 V, car après amorçage un tube luminescent présente une résistance relativement basse) il n'y a pas de risque de réamorçage impromptu du starter qui exige pour cela une tension d'amorçage sensiblement supérieure à cette valeur.

Le clignotement observé lors de la mise sous tension d'un tube luminescent est due au fait que l'ouverture de l'interrupteur bi-lame du starter se fait à un instant aléatoire de la période de l'onde secteur. Si à cet instant précis, le courant qui traverse la self d'amorçage est faible, la tension inductive est faible elle aussi et sera, dans certains cas insuffisante pour amorcer le tube. Le processus de démarrage recommence alors jusqu'à ce que le tube luminescent soit amorcé.

La gradation

Effectuer la gradation de tubes luminescents à 50 Hz est un supplice de tantale. La **figure 2** explique la raison de cette difficulté. L'oscillogramme montre l'évolution chronologique de

Figure 2. Evolution de la tension et du courant dans un circuit d'amorçage de tube TL traditionnel.



la tension et du courant. On voit qu'après chaque passage par zéro de la tension secteur il faut que la tension atteigne un niveau important avant d'obtenir un réamorçage du tube. A chaque instant on risque la fin de l'état d'ionisation du gaz. L'absence de champ électrique entraîne la fin de l'excitation des électrons et permet aux atomes de mercure de se recombinaison. La constante de temps nécessaire à cette recombinaison est proche de 10 ms (ce qui correspond à la durée d'une demi-période de la tension du secteur). Si l'on essaie d'effectuer la gradation d'un tube luminescent avec un circuit à triac classique, à découpage de phase donc, on augmente la durée pendant laquelle le courant circulant par le tube est nul, ce qui ne fait qu'accroître le risque d'extinction du tube. Ce problème connaît plusieurs débuts de solution:

- Maintenir les filaments (dont la fonction primaire est de servir à l'allumage du tube) en permanence à la bonne température en leur appliquant un courant externe;
- Doter le tube d'une fine trace résistante d'aide à l'amorçage (tube TL-M). A l'une de ses extrémités, cette trace conductrice est connectée à une résistance de forte valeur; sa seconde extrémité déclenche une sorte de pré-amorçage (la distance réelle entre les deux électrodes est réduite de sorte que l'intensité locale du champ électrique est plus importante). Un début d'amorçage se propage sans problème ensuite sur toute la longueur du tube.
- Accroissement de la "fréquence de la tension secteur" jusqu'à une

valeur à laquelle la durée de la période est faible comparée à la durée de rétablissement du gaz ionisé emprisonné dans le tube.

Notre gradateur utilise cette dernière approche dont l'avantage premier était un meilleur rendement; en effet non seulement le processus de conversion de la lumière présente un meilleur rendement à une fréquence de découpage plus élevée, mais la dissipation d'un dispositif de préchauffage est sensiblement moindre que celle de la self d'amortissement

Le synoptique

Comme l'illustre le synoptique de la figure 3, le gradateur TL HF est en fait un convertisseur CA/CA (courant alternatif/courant alternatif). On procède à un redressement double alternance de la fréquence de 50 Hz du secteur puis au filtrage du signal résultant. La tension continue de 300 V disponible à la suite de ce traitement est ensuite convertie en une tension rectangulaire dont la fréquence se situe entre 80 kHz (démarrage) et 30 kHz (en service continu). Le tube TL est pris dans un circuit série LC monté en parallèle sur le condensateur. En l'absence d'amorçage le tube présente une impédance élevée et ne constitue pas de ce fait de charge pour le circuit. A la fréquence de démarrage relativement élevée l'impédance du condensateur est assez faible. Il circule alors un courant qui préchauffe les filaments du tube. Immédiatement après mise sous tension, l'électronique de commande diminue progressivement la fréquence; lorsque celle-ci approche de la fréquence de résonance du circuit, l'impédance du circuit chute rapidement, autorisant la circulation d'un courant de chauffage des filaments important. Simultanément on constate la naissance de variations brusques de la tension aux bornes de la self L et du condensateur C. Comme le tube est pris en parallèle sur C il va être amorcé. Cet amorçage fait chuter à

une valeur ohmique faible la résistance présentée par le tube et le circuit LC s'amortit, ce qui provoque inévitablement l'effondrement du courant circulant par les filaments. L'électronique de commande produit une diminution constante de la fréquence jusqu'à ce que celle-ci atteigne sa valeur de service (30 kHz). L'intensité du courant d'entretien définitif qui traverse les filaments et le condensateur n'atteindra pas une valeur inutilement trop importante pour une double raison: primo, la tension d'entretien du tube (et donc la tension aux bornes du condensateur) est faible et secundo, le condensateur présente à 30 kHz une impédance relativement élevée.

La gradation du tube se fait par régulation du courant qui le traverse. Contrairement aux gradateurs à triac ordinaires qui constituent en fait un dispositif de régulation rudimentaire, nous nous trouvons ici en présence d'une véritable boucle de régulation. Un transformateur de courant (I_{sense}) mesure le courant; le résultat de cette mesure fait office de réaction pour le circuit de régulation (PWM). Celui-ci adapte le rapport cyclique jusqu'à ce que le courant mesuré corresponde à la valeur de courant requise (prédéfinie par le positionnement d'un potentiomètre). Cette régulation de courant permet une gradation souple du tube jusqu'à sa quasi-extinction. Il faut éviter d'en arriver à cette extrémité, car elle force, si l'on veut rallumer le tube, à recommencer le processus d'amorçage (accompagné, nous l'avons dit, d'une excursion de fréquence importante). En outre, la régulation de courant fait en sorte qu'au démarrage, lorsque le courant à travers le tube est nul, le rapport cyclique du signal de sortie soit automatiquement maximal. On garantit ainsi un amorçage aisé du tube, et cela quelle que soit la position du potentiomètre de commande du gradateur.

Le circuit

En aval du fusible (F1) et des deux selfs d'anti-parasitage (L2/L3) (figure 6) nous trouvons une varistance (R25) chargée d'éliminer les crêtes de tension présentées par la tension secteur. Les diodes D3...D6 redressent

Figure 3. Synoptique de notre gradateur HF pour TL. Son principe est celui d'un convertisseur CA/CA.

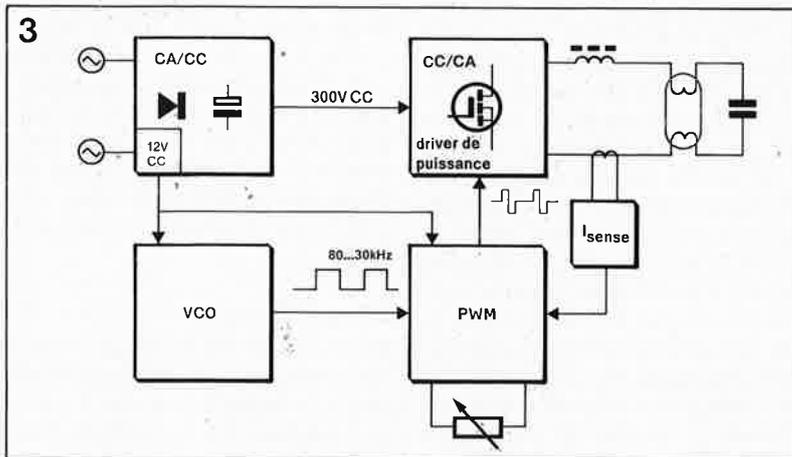
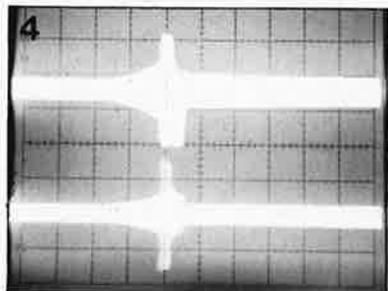


Figure 4. Amorçage électronique: la fréquence évolue de 80 à 30 kHz. A proximité de la fréquence de résonance (50 kHz) le tube s'allume.



la tension secteur. Le signal résultant est ensuite filtré par le condensateur C5. R26, une thermistance, sert à limiter le courant de charge maximal de C5 en particulier. Comme l'utilisateur peut mettre sous tension l'appareil à un moment quelconque de l'onde secteur il ne faut surtout pas sous-estimer les courants de charge pouvant naître à cet instant. Pour limiter à une valeur acceptable les pertes dans cette résistance-série additionnelle, nous avons opté pour une NTC (*negative temperature coefficient*, thermistance à coefficient de température négatif). Après mise sous tension, cette thermistance s'échauffe progressivement; elle voit sa résistance chuter de 50 Ω au départ à quelque 2 Ω , ce qui limite sa propre dissipation. C4, C6, D1, D2 et D7 constituent un circuit de pré-régulation de la tension d'alimentation de l'électronique de commande. La tension brute fournie par cette partie du montage est réglée à 12 V très précisément par IC4. L'intensité maximale du courant que peut fournir l'alimentation 12 V est de 30 mA (déterminée par les caractéristiques de C4), ce qui suffit largement puisque la consommation du circuit de régulation est de 20 mA approximativement.

Les transistors (FET) T1 et T2, montés en demi-pont, constituent l'étage de puissance. La tension de sortie présente au point nodal de la source de T1 et du drain de T2 pendule entre 0 et 300 V (la tension secteur après redressement). La composante continue de la tension de sortie découpée est bloquée par les condensateurs C2 et C3. En fait, on pourrait se contenter d'implanter l'un de ces deux condensateurs seulement, leur mise en série a cependant l'avantage d'assurer un meilleur découplage de l'alimentation haute-tension. Du point de vue du courant alternatif qui attaque le tube, les condensateurs C2 et C3 se trouvent en parallèle. La fonction remplie par les diodes D16 et D17 mérite deux mots d'explication. Les FET de puissance comportent des diodes de récupération parasites qui entrent en fonction lors de la gradation du tube. En cours de gradation, les deux FET ne sont plus conducteurs pendant une partie de la période. A la suite de la présence du réseau L1/C1, la tension de sortie (point nodal source T1/drain T2) va penduler un certain nombre de fois entre 0 et 300 V, de sorte que les diodes de récupération entrent alternativement en fonction (figure 5b). L'entrée en conduction de T1 marque le début d'une nouvelle période. Supposons que D17 soit pontée, D16 absente et la diode de récupération interne de T2 passante à l'instant

de l'entrée en conduction de T1. Pendant la durée de rétablissement de la diode de récupération de T2 il circule par T1 et T2 un courant en aiguille (impulsionnel) qui aura une influence très néfaste sur la dissipation. Le vrai problème est dû à la durée de rétablissement inverse (*reverse recovery time*, T_{rr}), 1,8 μ s typique, de la diode de récupération interne de T2. Pour contourner ce problème, on place une diode en série avec T2 pour éviter l'entrée en fonction de la diode de récupération interne. D'où l'implantation en parallèle sur la ligne T2-D17 d'une diode de récupération notablement plus rapide (D16, T_{rr} typique = 25 ns).

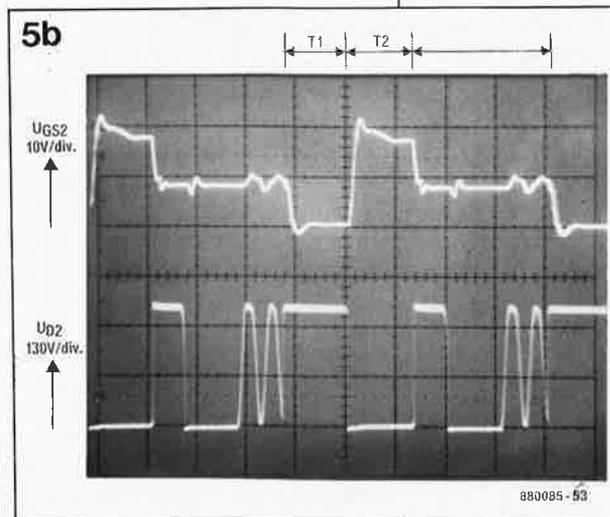
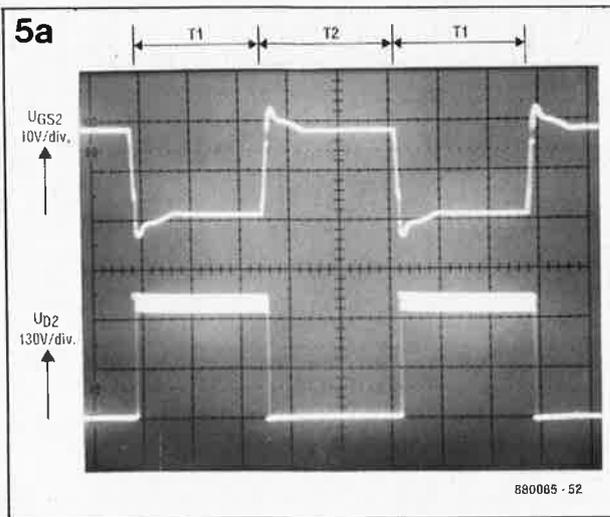
L1 et C1 constituent le réseau LC. R23 et R24 donnent au circuit un facteur d'amortissement prédéterminé. En l'absence de ces résistances, le facteur d'amortissement ne serait défini que par la seule résistance ohmique des filaments. Cette résistance très faible pourrait entraîner des pendulages extrêmement importants du courant et de la tension à travers et aux bornes du tube, avant son amorçage. R23 garantit la présence d'une résistance-série minimale dans le circuit. La résistance de la varistance R24 chute dès que la tension aux bornes de C1 dépasse une valeur maximale déterminée (1 kV approximativement). La limitation de la tension aux bornes de C1 bridera le pendulage maximal du circuit. Dès son amorçage, le tube se chargera lui-même de l'amortissement du circuit. Sachant que la tension de service finale du tube est "faible", il n'y a pas à craindre de pertes supplémentaires dans R24. En effet, à la tension d'entretien cette résistance présente une valeur très élevée.

Comme la fréquence de service (30 kHz) est notablement plus importante que la fréquence du secteur (50 Hz), la self-induction et la taille physique de la self d'amortissement L1 peuvent être notablement moindres. Bien qu'il soit possible de limiter à un maximum donné le courant à travers le tube par l'intermédiaire de la régulation de courant, nous avons préféré limiter celui-ci en jouant sur la taille de la self d'amortissement. Nous avons adopté une self-induction de valeur telle, qu'au rapport cyclique maximal, le courant qui circule par le tube ne dépasse pas l'intensité maximale recommandée par le fabricant pour un type de tube donné.

Le circuit de régulation

Le circuit de régulation possède une double fonction:

- Générer une fréquence qui après mise sous tension, chute en quelques deux secondes d'une fréquence



de 70 à 80 kHz à la fréquence de service (30 kHz) en passant bien évidemment par la fréquence de résonance du circuit.

■ Réguler le courant qui circule par le tube à la valeur variable requise de manière à permettre la gradation du tube. On règle le courant par modulation de la largeur d'impulsion (*PWM = Pulse Width Modulation*) du signal de commande. La synthèse de fréquence se fait à l'aide de l'oscillateur commandé en tension VCO (*Voltage Controlled Oscillator*) interne d'un 4046 (un circuit CMOS de PLL, *Phase Locked Loop*, boucle de verrouillage de phase). La diode zener D15 maintient la tension d'alimentation à la valeur requise. Lorsque celle-ci tombe en-dessous de 11 V environ, T7 et T8 bloquent. L'entrée d'inhibition (broche 5) de IC1 bloque la génération d'impulsions de sortie ceci pour éviter que les transistors FETMOS ne commutent dans de mauvaises conditions. Si le niveau de la tension est au contraire suffisant (11 V au minimum), C7 est relié au plus de l'alimentation par l'intermédiaire de T7. Comme C7 est déchargé, la tension à l'entrée VCO augmente progressivement avant d'être bloquée à 4,5 V environ par la diode zener D12. Cette tension est la

Figure 5a. Signal de grille (trace du haut) et tension au point nodal de la source de T1/drain de T2 au rapport cyclique maximal. La "bande large" du signal du bas est due au ronflement de 50 Hz.

Figure 5b. Idem que figure 5a avec gradation cette fois. Pendant le temps de récupération de la diode, les deux FET de puissance sont bloqués; la tension au point nodal source/drain pendule à plusieurs reprises entre 0 et 300 V.

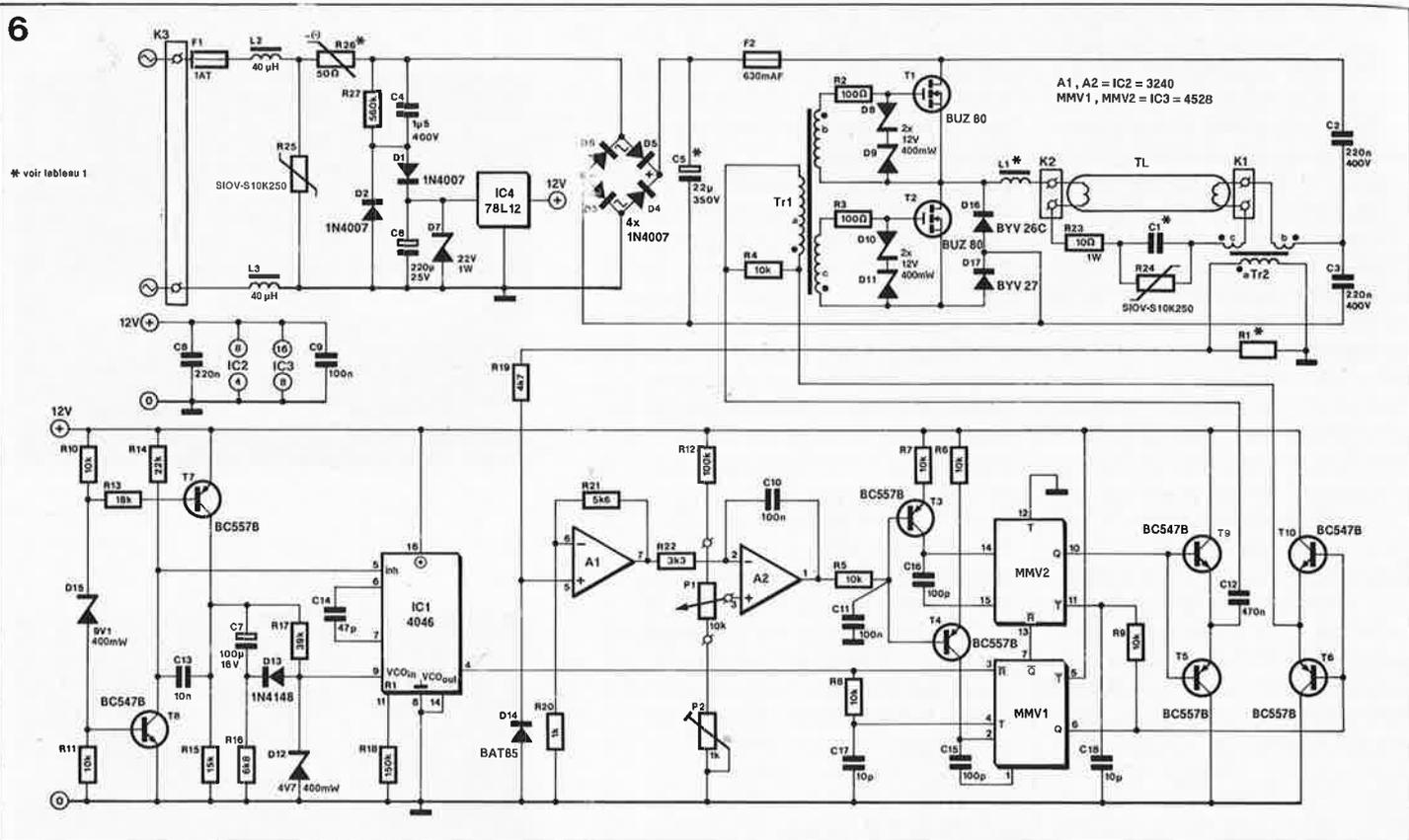


Figure 6. L'électronique du gradateur HF pour TL.

Liste des composants:

Résistances:

- R1 = (voir tableau 1)
- R2, R3 = 100 Ω
- R4...R11 = 10 k
- R12 = 100 k
- R13 = 18 k
- R14 = 22 k
- R15 = 15 k
- R16 = 6k8
- R17 = 39 k
- R18 = 150 k
- R19 = 4k7
- R20 = 1 k
- R21 = 5k6
- R22 = 3k3
- R23 = 10 Ω/1 W
- R24, R25 = varistance 250 VAC (Siemens SIOV-S10K250)
- R26 = NTC 50 Ω/1 W (Philips 2322 610 11509) *
- R27 = 560 k 1/4 W (400 V)
- P1 = 10 k lin. boîtier et axe plastique
- P2 = ajustable 1 k

Condensateurs:

- C1 = (voir tableau 1)
- C2, C3 = 220 n/400 V
- C4 = 1 μ5/400 V
- C5 = 22 μ/350 V axial*

source d'une fréquence de 70 à 80 kHz. C7 se charge maintenant à travers R16, ce qui produit une chute de la tension présente au point nodal C7/R16. Lorsque la tension devient inférieure à 4 V (les 4,5 V de la tension d'entrée de VCO diminués de la tension de seuil de D13) la tension VCO suit le mouvement descendant de sorte que la fréquence de sortie chute elle aussi. La tension de VCO définitive, et de ce fait la fréquence finale aussi, est déterminée par le diviseur de tension R17/R16.

Les multivibrateurs monostables MMV1 et MMV2 sont utilisés pour la modulation de largeur d'impulsion. Le signal du VCO proprement dit présente un rapport cyclique de 50%. MMV1 est déclenché lors du flanc ascendant de ce signal. Immédiatement après écoulement de la constante de stabilité de MMV1, le second monostable est déclenché; ce monostable possède une constante de stabilité identique à celle de MMV1. La durée de stabilité de ces deux monostables est ajustable parce que, contrairement à l'habitude, les condensateurs C15 et C16 ne se chargent pas à travers une résistance fixe, mais par l'intermédiaire d'une source ajustable de courant (un miroir de courant plus exactement, T4 associé à R6 et T3 à R7). L'intensité du courant, et avec elle la constante de stabilité du monostable (et donc le rapport cyclique), est ajustée en permanence par le circuit de régulation de courant. La durée maximale de la constante du monostable ne

peut jamais dépasser la demi-période du signal de VCO. S'il venait à l'un des monostables l'idée de générer une durée supérieure à cette limite, la constante est interrompue prématurément par l'intermédiaire de l'entrée de remise à zéro (RAZ, Reset d'où R). C'est ainsi que l'on garantit un rapport cyclique maximal de 50% très exactement (défini par le rapport cyclique de 50% du signal de VCO). Il faut en passer par là si l'on veut garantir une attaque symétrique de l'étage de puissance.

L'étage de puissance est attaqué par un transformateur d'impulsions qui à son tour est pris dans un montage en pont (T5, T6, T9 et T10). C12 se charge de bloquer une éventuelle composante de tension continue faible qui pourrait naître d'une éventuelle dispersion des constantes de stabilité des monostables. Une telle composante continue ferait circuler un courant inutilement important dans l'enroulement primaire du transformateur d'impulsions avec pour conséquence une (sur)charge de l'alimentation de 12 V et un risque de saturation du noyau dudit transformateur, Tr1.

Les transistors FETMOS sont attaqués directement par les enroulements secondaires du transformateur d'impulsions. Il est très important de veiller à ce que les deux enroulements soient connectés en anti-phase de manière à ce que les FETMOS ne puissent jamais être conducteurs simultanément. Associées à la capacité de grille de T1 et de T2,

les résistances R2 et R3 servent à amortir les oscillations parasites présentes sur le signal de grille. Les diodes zener prises dans les lignes des grilles limitent à une valeur acceptable le niveau de crête de la tension de grille.

Pour la régulation de courant on utilise le courant qui circule à travers le tube, courant mesuré à l'aide d'un transformateur de courant. La présence d'un condensateur en parallèle sur le tube TL constitue une source de tracas. En effet, le courant relevé n'est pas uniquement le courant à travers le tube, mais également le courant qui circule dans le condensateur. A l'instant où le courant à travers le tube est relativement faible (tube en position gradation par exemple) le courant qui circule par le condensateur est comparativement relativement important; ceci pourrait dérouter le dispositif de régulation de courant. S'il est impossible de mesurer directement le courant à travers le tube, il est en revanche simple de le calculer à l'aide d'un amplificateur opérationnel. Par l'intermédiaire de Tr2, on mesure le courant total (premier enroulement) dont on soustrait ensuite le courant qui traverse le condensateur (second enroulement monté en opposition de phase). Par l'intermédiaire de R1, le courant du secondaire de Tr2 est converti en une tension de mesure. A1 amplifie la demi-période positive de cette tension, signal dont la valeur moyenne est ensuite comparée à la valeur requise déterminée

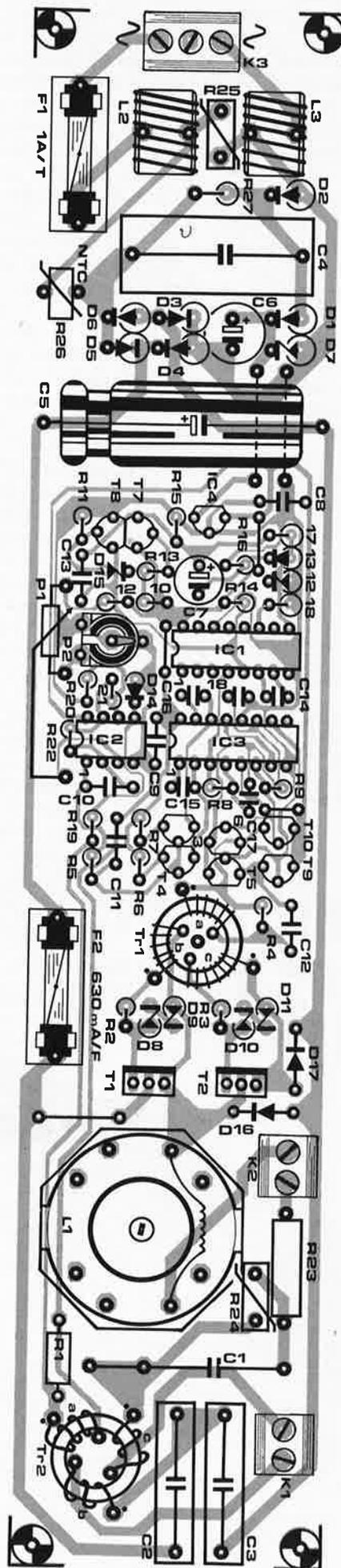
par la position du potentiomètre P1. En cas de différence, l'amplificateur opérationnel A2 commande le niveau de la tension appliquée aux bases des transistors T3 et T4 ce qui provoque un changement du rapport cyclique et ce jusqu'à ce que le courant atteigne la valeur désirée. L'ajustable P2 sert à régler l'intensité minimale du courant à une valeur légèrement supérieure à celle qui entraînerait une extinction du tube.

La réalisation

Commençons par un avertissement: **comme ce montage se trouve en contact direct avec la tension du secteur, il est important de respecter les précautions d'usage applicables en pareil cas.** Nous procéderons à une réalisation par étapes du circuit, chaque étape étant suivie d'un test. Lors de mesures sur ce circuit, qui est en connexion directe avec la tension du secteur, il faudra utiliser un transformateur d'isolation. Commençons par le dispositif de régulation du centre du circuit imprimé représenté en **figure 7**, régulation dont font partie tous les circuits intégrés (exception faite de IC4) et les composants connexes y compris les transistors. R1 et R4 sont montées elles aussi, les transformateurs d'impulsions et de mesure de courant le seront ultérieurement. P1 peut être connecté (provisoirement) à la platine par l'intermédiaire de trois courtes connexions. On applique une tension (stabilisée, il n'est pas indispensable qu'elle soit régulée) de 15 V aux points prévus pour les ponts de câblage entre C5 et C8 (la masse est le point qui se trouve le plus près du bord de la platine). A l'aide d'un oscilloscope ou d'un fréquencemètre, on vérifie la présence (et la forme) du signal de sortie du VCO (broche 4 de IC1). Lors de la mise sous tension, ce signal rectangulaire au rapport cyclique de 50% doit rester stable pendant une seconde approximativement à une fréquence d'environ 70-80 kHz, et en quelques secondes doit tomber à une fréquence de service de quelque 30 kHz (± 5 kHz). Une éventuelle variation de la fréquence relevée sur son propre montage est probablement due aux tolérances de fabrication de IC1; il faudra la compenser par modification de la valeur de R18 et/ou C14.

Aux bornes de R4 on devrait relever le même signal rectangulaire à la différence près que l'on se trouve ici en présence d'un signal alternatif pur présentant une amplitude crête à crête de près de 12 V. Sachant qu'à ce stade de la construction, il ne peut encore circuler de courant à travers le tube, la régulation de cou-

7



- C6 = 220 μ /25 V radial
- C7 = 100 μ /16 V radial
- C8 = 220 n
- C9...C11 = 100 n
- C12 = 470 n
- C13 = 10 n
- C14 = 47 p
- C15, C16 = 100 p
- C17, C18 = 10 p

* uniquement avec tubes TL 65 W ou TLD 58 W: R26 = NTC 15 Ω /1 W (Philips 2322 610 11159)
C5 = 47 μ /350 V

- Semi-conducteurs:
- D1...D6 = 1N4007
 - D7 = diode zener 18 V/1 W (22 V/1 W)
 - D8...D11 = diode zener 12 V/400 mW
 - D12 = diode zener 4V7/400 mW
 - D13 = 1N4148
 - D14 = BAT85
 - D15 = diode zener 9V1/400 mW
 - D16 = BYV26C (ou D ou E)
 - D17 = BYV27
 - T1, T2 = BUZ80
 - T3...T7 = BC 557B
 - T8...T10 = BC 547B
 - IC1 = 4046
 - IC2 = CA324D
 - IC3 = 4528
 - IC4 = 78L12

Divers:

- L1 = réalisée sur pot ferrite Siemens à entrefer air, 30x19 mm, $A_f = 1\ 000$ (voir tableau 1)
- L2, L3 = self de choc (sur tore) 40 μ H/2 A
- Tr1 et Tr2 sont réalisés sur tore RK 60 (Philips, 4322 020 97060) ou tore G2-3/FT16 (Micrometals) avec fil de cuivre émaillé de 0,2 mm pour Tr1 et de 0,5 mm pour Tr2 et L1
- F1 = fusible 1 A retardé
- F2 = fusible 630 mA rapide

Figure 7. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants de la platine du gradateur HF. La forme du circuit imprimé facilite l'implantation du montage dans les armatures pour tube luminescent les plus étroites.

porte-fusible pour circuit imprimé
plaquettes d'isolation en céramique pour T1 et T2 si tube de puissance supérieure à 30 W
K1, K2 = bornier à deux contacts pour circuit imprimé
bornier à trois contacts pour circuit imprimé

Tableau 1. Valeurs à donner à L1, C1 et R1 en fonction du type de tube TL adopté.

*C5 = 47µ/350 V
R26 = NTC 15 Ω/1 W
(Philips 2322 619 11159)

rant adoptera automatiquement le rapport cyclique maximal. Si l'on diminue progressivement la valeur de la tension de l'alimentation externe, l'oscillateur devrait cesser de fonctionner aux environs de 11 V (mesurés en aval du régulateur IC4). Une augmentation de la tension à 15 V devrait lancer un nouveau cycle de démarrage. Vérifier la consommation du courant du circuit de régulation; elle devrait se situer entre 10 et 15 mA.

A vos bobinages!

Trois des composants de ce montage (voir figures 8 et 9) sont à fabriquer soi-même. Le transformateur d'impulsions (Tr1) et le transformateur de mesure du courant (Tr2) utilisent le même type de tore de ferrite. Le primaire de Tr1 (a) comporte 40 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de section. Ses deux enroulements secondaires (b et c) réalisés

à l'aide du même fil de cuivre, comportent 30 spires par enroulement. Le sens de bobinage est très important; il est impératif de respecter les indications données ci-après. Sachant qu'entre l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire qui attaque T1 il existe une différence de potentiel de plus de 300 V, il est important de veiller à ce que la distance qui les sépare soit suffisante. La réalisation de Tr2 est plus rapide: ses deux enroulements primaires (b et c) comportent chacun deux spires de fil de cuivre émaillé de 0,5 mm de section, son secondaire en comporte quatre. A nouveau il faut veiller à respecter le sens de bobinage. L1 est embobinée sur un pot de ferrite courant (Siemens) à entrefer à air de 30 x 19 mm, $A_1 = 1000$. En fonction du type de tube que l'on envisage d'utiliser, on donnera à cette self la valeur et les caractéristiques convenables (voir tableau 1). Comme lors de la mise sous tension du tube cette self est soumise à une tension très élevée, il faut, à l'aide d'une couche de ruban isolant, séparer l'une de l'autre les différentes couches constitutives de cette self. On procédera de la manière suivante: effectuer la première couche de spires juxtaposées; mettre une couche de ruban isolant; embobiner dans le sens inverse la seconde couche de spires juxtaposées. La recouvrir ensuite d'une couche de ruban plastique; faire une nouvelle couche de spires embobinées dans le sens inverse; nouvelle couche de ruban isolant et ainsi de suite jusqu'à avoir atteint le nombre de spires requis. Le

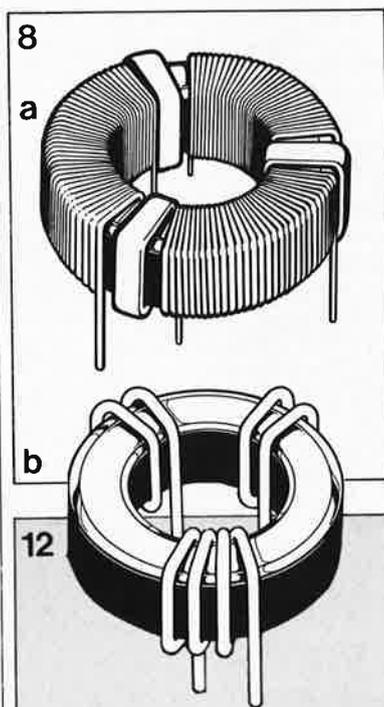
Type de tube	L1	C1	R1
TLD 18 W TL(M) 20 W TLE 22 W	2mH0 45,5 spires	4n7/ 1 500 V	2Q2
TLD 30 W TLE 32 W	1mH8 43,5 spires	5n6/ 1 500 V	1Q8
TLD 36 W TL(E)(M) 40 W	1mH6 42,5 spires	6n8/ 1 500 V	1Q8
TLD 58 W* TL(M) 65 W	1mH1 32,5 spires	10n/ 1 500 V	1Q0

nombre réel est toujours celui indiqué plus une demi-spire puisque le début et la fin de la bobine sont diamétralement opposés.

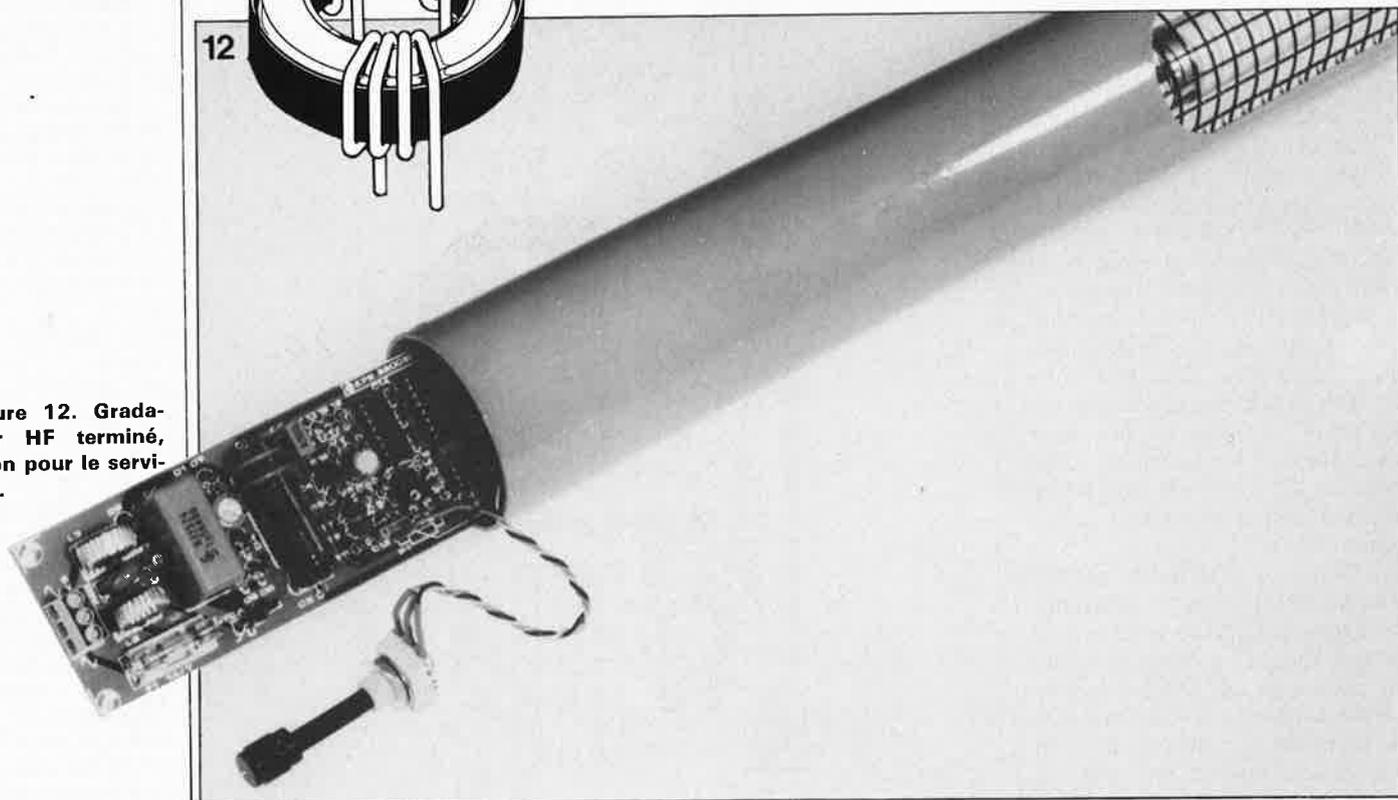
Le montage final

Souder en place les transformateurs Tr1 et Tr2 que vous venez de fabriquer. Implanter R2, R3, D8... D11, T1 et T2 (les composants connectés au secondaire de Tr1). Appliquer une nouvelle fois les 15 V de l'alimentation externe et mesurer à nouveau le courant; il devrait se situer entre 20 et 25 mA (5 s après mise sous tension du montage, à la fréquence de service donc). Il est possible maintenant de vérifier que les enroulements secondaires de Tr1 sont bien en antiphase en procédant à une interconnexion momentanée des deux connexions de source des FET de puissance par la mise en place d'un strap de court-circuit sur le circuit imprimé.

Figure 8. Voici comment bobiner le transformateur d'impulsions (a) et le transformateur de mesure du courant (b).



**Figure 12. Grada-
teur HF terminé,
«Bon pour le servi-
ce».**



mé entre les deux broches mentionnées. On ne doit plus pouvoir mesurer de signal entre les deux grilles des FET.

L'étape suivante consiste à l'implantation de l'alimentation du circuit de régulation. Monter K3, F1, L2, L3, R25... R27, C4; C6, D2 et D7. Connecter un câble secteur au connecteur K1 et après avoir enfilé la fiche dans une prise secteur, mesurer la valeur de la tension présente aux bornes de D7 (18 V: **ATTENTION: vous effectuez une mesure sur la tension secteur!!!**). La mesure terminée, sortir la fiche de la prise secteur, procédez à la décharge de C6 à l'aide d'une résistance; implantez les deux ponts de câblage (en câble isolé de forte section à âme unique) à proximité de C5 (ne pas encore monter ce condensateur). Ces ponts de câblage peuvent passer par-dessus C5 (il faut dans ce cas implanter ledit condensateur) soit être implantés côté piste du circuit.

Appliquer à nouveau la tension secteur et vérifier que la tension de sortie de IC4 est bien de 12 V. A l'aide d'un oscilloscope, visualisez (sinon mesurez-le) le signal de grille de T1, U_{GS2} (et comparez-le avec l'oscillogramme de la figure 5, tracé du haut).

Pour avoir terminé il faut encore réaliser l'étage de puissance; mettre en place le reste des composants (D3... D6, C1... C3, C5, F2, T1 et T2, L1, R23, R24, D16 et D17). Ne pas oublier le pont de câblage à proximité de T1. Pour les valeurs de C1, L1 et R1, on consultera le tableau 1. Attention à ne pas confondre D16 et D17, d'aspect identique (pour mémoire D16 est la BYV26C et D17 la BYV27). En cas d'utilisation d'un tube de puissance plus importante (>30 W) il est préférable de prévoir un refroidissement de T1 et T2: une petite équerre d'aluminium (voir **figure 10**) fait parfaitement l'affaire. **IMPORTANT:** T1 et T2 doivent être isolés l'un par rapport à l'autre lors de leur montage sur le radiateur. En raison

des tensions mises en jeu, on utilisera des plaquettes isolantes en céramique et non pas en mica.

Branchement et conseils d'implantation

Connectez au montage le tube TL que vous avez choisi, tournez P2 à fond vers la gauche et mettez P1 en position médiane. Avalez votre salive, respirez profondément et enfichez le cordon d'alimentation dans la prise secteur. Après 1 ou 2 secondes le tube devrait s'allumer. Une action sur le potentiomètre P1 devrait permettre la gradation du tube TL. Il peut arriver que vous observiez d'étranges phénomènes lumineux à l'intérieur du tube (des sortes de stries); il suffit, pour les éliminer, de jouer sur la vis de réglage du noyau de L1. On recherche pour P2 une position telle que le courant qui traverse le tube soit juste suffisant à le maintenir allumé. L'expérience vous apprendra qu'un tube chaud se laisse mieux commander qu'un tube que l'on vient juste d'allumer (froid). Si vous voulez être certain que votre tube reste allumé en toutes circonstances, il faudra effectuer le réglage de P2 immédiatement après mise sous tension. Si pour une raison ou une autre le tube devait s'éteindre, la seule solution pour le réamorcer consiste à couper la tension secteur. On évitera si possible les commutations inutiles si l'on ne veut pas raccourcir la durée de vie de C5. Il est préférable de laisser à la NTC (R26) quelques dizaines de secondes le temps de refroidir avant de remettre le montage sous tension. Notons au passage qu'après mise hors fonction du circuit il reste aux bornes de C5 une tension relativement élevée (± 150 V) qui ne tombe qu'après plusieurs heures. Tant que le montage n'a pas trouvé sa place définitive, il est recommandé (pour obtenir une décharge plus rapide de C5) de placer une résistance de $560 \Omega / \frac{1}{4}$ W en parallèle sur C5, côté composants.

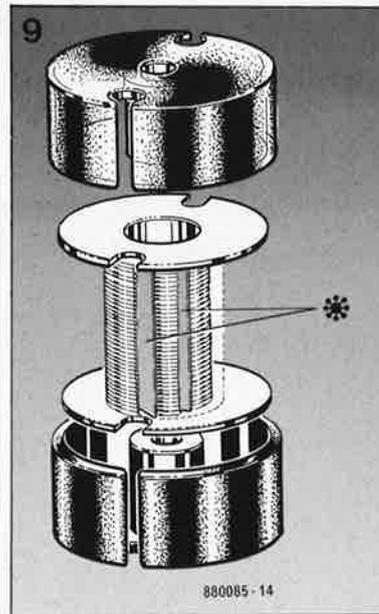


Figure 9. Bobinage de la self L1. Le tableau 1 indique le nombre de spires à effectuer. Les différentes couches de spires qui constituent cette self sont séparées par une couche plastique isolante.

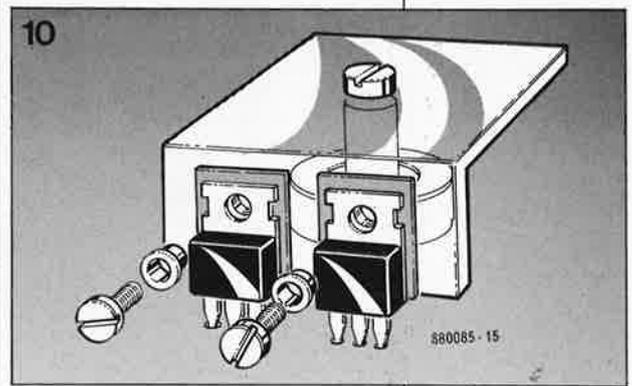


Figure 10. Avec des tubes de puissance supérieure à 30 W il faut doter les transistors T1 et T2 d'un radiateur, une équerre en aluminium par exemple. Utiliser des plaquettes de céramique pour l'isolation.

Etant données la fréquence et la forme du signal de sortie, on limitera au strict nécessaire la longueur des fils de liaison entre le circuit et le tube; ceci implique presque à coup sûr l'implantation du montage à l'intérieur de l'armature de support du tube luminescent. Cet impératif explique la forme allongée du circuit imprimé conçu à l'intention du gradateur HF pour TL. Lors du montage à l'intérieur de la monture, il faut veiller à laisser un espace suffisant entre les composants qui véhiculent une tension et les parties métalliques de l'armature (6 mm au minimum). On pourra bien évidemment supprimer le starter et le circuit en amont traditionnel.

P1 est relié la platine par trois fils. Bien que la tension et le courant qui circulent par cette triple liaison soient faibles, il ne faut pas perdre de vue que ce potentiomètre est en connexion directe avec le secteur par l'intermédiaire de L3. On utilisera du fil de câblage convenablement isolé (du câble téléphonique quadripolaire par exemple). Veiller à la fixation correcte des trois fils de câblage de P1 sur la platine, isoler les 6 connexions à l'aide de gaine thermorétractable. Pour P1, on choisira un potentiomètre à axe de commande en plastique. 

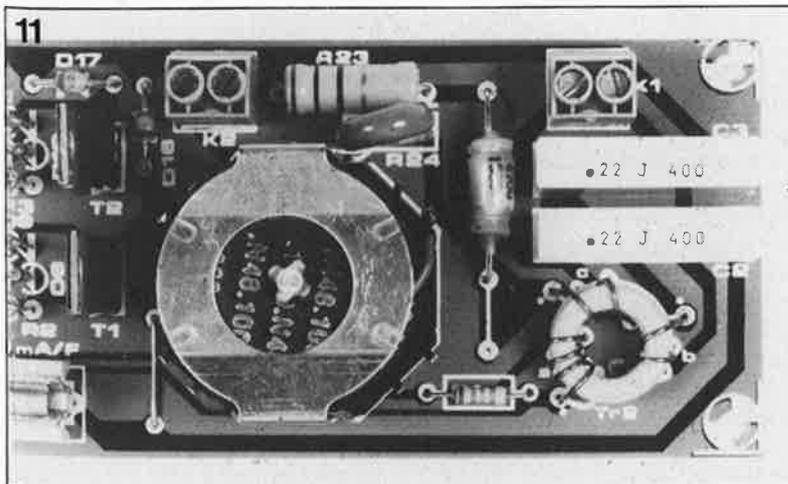
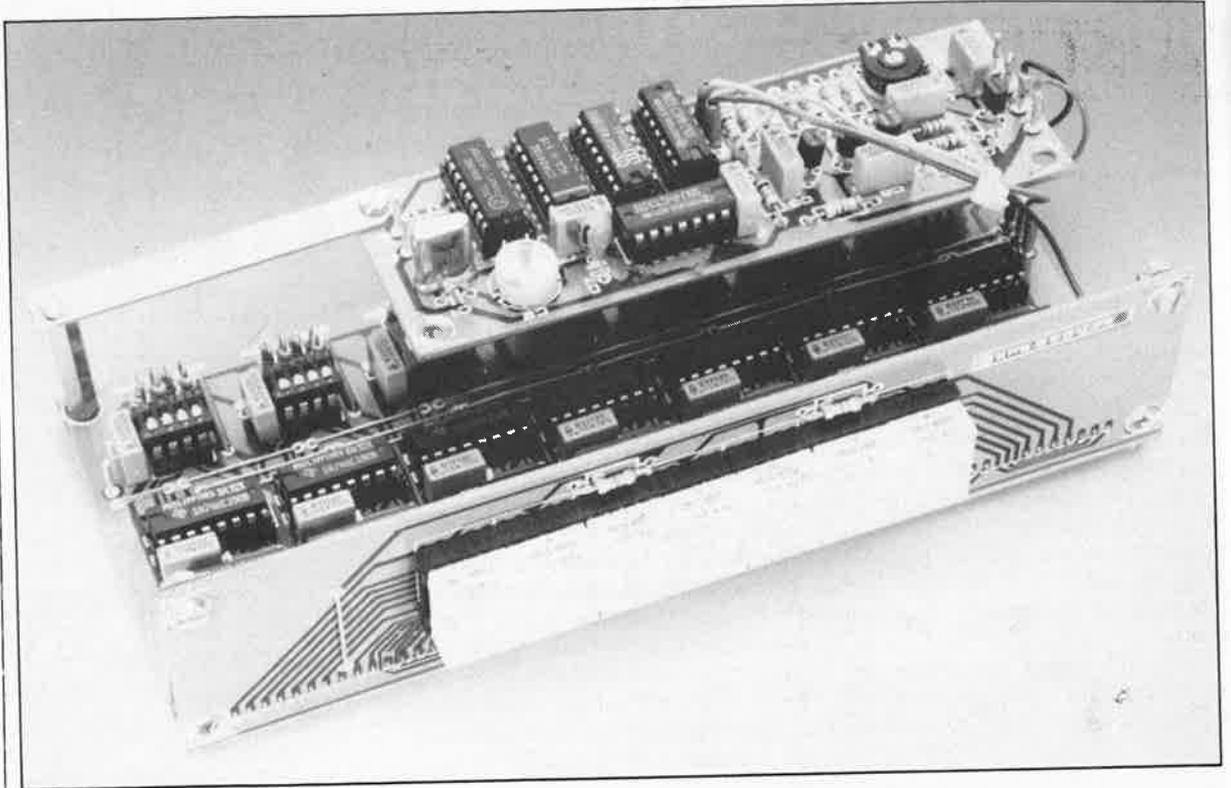


Figure 11. Vue plongeante sur le transformateur de mesure du courant.

FRÉQUENCEMÈTRE POUR RÉCÉPTEUR ONDES COURTES

à affichage non-multiplexé



Lors de sa conception, l'application première que nous avons envisagé pour ce fréquencesmètre était la visualisation de la fréquence d'accord d'un récepteur Ondes Courtes (O.C.). Une fois terminée la mise au point, il nous apparut en pratique que ce montage pouvait parfaitement servir, comme le prouvent les caractéristiques techniques données ci-dessous, de compteur universel pour de nombreuses applications.

Pour vous mettre l'eau à la bouche et vous permettre de mieux comprendre l'utilité d'un tel montage, nous allons supposer que nous l'utilisons avec le **récepteur ondes courtes BLU** (n°113, novembre 1987): un exemple concret "parle" mieux. Ce récepteur nous permet en outre une meilleure démonstration des diver-

ses possibilités de notre fréquencesmètre pour récepteur O.C.

Le synoptique de la **figure 1** montre les sous-ensembles constitutifs du fréquencesmètre et ce faisant en évoque les possibilités. Le signal à mesurer est appliqué à un amplificateur à gain ajustable. Par l'intermédiaire de la base de temps (la "porte"), le signal mis en forme arrive au compteur/décompteur. La valeur de début de comptage est déterminée par la position des interrupteurs de programmation (*preset*). Le résultat final sera soit supérieur, soit inférieur à la valeur définie par les interrupteurs en question selon que le mode choisi, défini par la position d'un inverseur, est le comptage ou le décomptage. La nécessité d'obtenir un affichage stable de la fréquence explique la présence d'un verrou entre chaque compteur et chacun des affi-

cheurs 7 segments de l'affichage. Le résultat de la mesure est stocké dans le verrou pendant la durée de la mesure suivante. Comme l'indique son nom, le bloc "chronologie" est chargé de mener tout ce beau monde à la baguette et de faire en sorte que le déroulement des opérations se fasse sans heurt et avec la précision requise. Dans la **figure 2** nous avons repris une partie importante du synoptique du **récepteur O.C. BLU** (Elektor n°113) qui nous sert de cobaye pour cette application. Elle nous permet de mieux comprendre le processus de transmission des informations entre le fréquencesmètre et l'affichage pour arriver à un résultat correct. Ici, le signal dont on veut connaître la fréquence est le signal de l'oscillateur, signal disponible au point de test TP2. Pour obtenir la visualisation de la fréquence réelle du signal, il

Caractéristiques techniques:

(Version standard selon schéma)
 Bande passante de l'amplificateur d'entrée:
 1 kHz . . . 50 MHz
 Sensibilité d'entrée: 25 mV minimum
 Fréquence d'entrée maximale: 25 MHz typique
 Résolution: 10 Hz
 Temps de porte: 0,1 s
 Nombre de mesures par seconde: 5
 Nombre de chiffres: 7
 Consommation de courant: 465 mA maximum
 Programmation (*preset*) à 7 chiffres
 Fonctions disponibles: comptage et décomptage

faut dans ce cas que le compteur démarre à 900 000, nombre qui correspond à la fréquence intermédiaire (FI) du récepteur OC. Contrairement à ce que l'on pourrait penser à première vue, nous n'avons pas oublié de zéro dans l'opération; le compteur compte en effet par pas de 10 Hz. Cette programmation se fait par l'intermédiaire des interrupteurs DIL prévus à cet effet sur le montage. Le sens de comptage (*up*) ou de décomptage (*down*) est fonction de la valeur (supérieure ou inférieure) de la fréquence du signal reçu par rapport à celle de la fréquence intermédiaire. Si le récepteur OC. est calé sur la bande des 20 m, la FI est inférieure à la fréquence du signal reçu. Il faut de ce fait que le compteur se mette à **compter** à partir de 900 000 pour que la valeur affichée soit correcte ($9 + 5 \dots 5,5 = 14 \dots 14,4$ MHz). Si au contraire la fréquence reçue est inférieure à la fréquence intermédiaire, lorsque l'on se trouve sur la bande des 80 m, le compteur devra **décompter** à partir de 900 000 ($9 - 5 \dots 5,5 = 4 \dots 3,5$ MHz). Si l'on utilise pour S1 un inverseur tripolaire comme celui représenté en figure 1, et que l'on connecte sa connexion centrale à l'entrée comptage/décomptage, on obtient une commutation automatique du sens de comptage du fréquencemètre lors du passage d'une bande à l'autre.

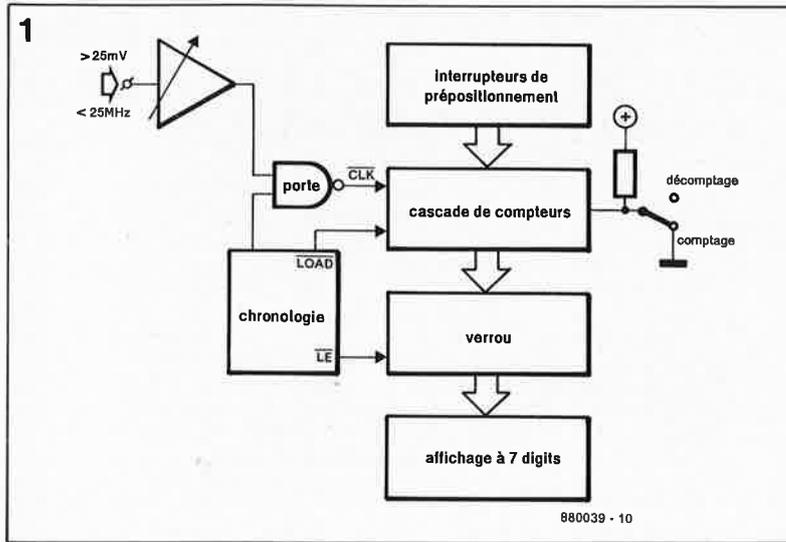


Figure 1. Synoptique du fréquencemètre.

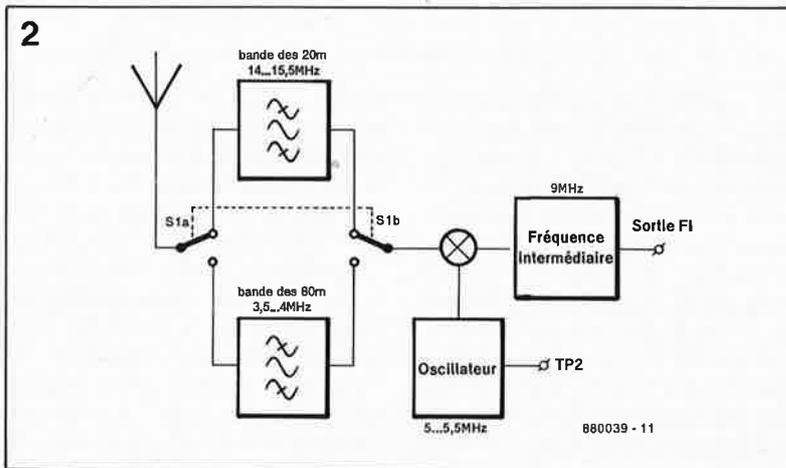


Figure 2. Synoptique reprenant les sous-ensembles "intéressants" d'un récepteur O.C. dans le cadre de l'utilisation du fréquencemètre.

Le préamplificateur et la base de temps

La figure 3 représente l'électronique des sous-ensembles "préamplificateur" et "chronologie". La fonction du préamplificateur est de faire en sorte que le fréquencemètre représente la charge la plus faible possible pour l'oscillateur du récepteur; outre cela, il amplifie le signal de l'oscillateur jusqu'à lui donner une amplitude de $1V_{\text{crête-à-crête}}$ (mesurée sur le collecteur de T4). La position de P1 est ajustée de manière à obtenir la stabilité du compteur et à éviter la saturation de T4, situation dont la conséquence serait une diminution de la vitesse du préamplificateur.

Une fois amplifié, le signal d'entrée arrive, par l'intermédiaire de C3, au trigger de Schmitt N4. Le diviseur de tension que constituent R3 et R4 met l'entrée du trigger de Schmitt à un niveau de tension égal à la moitié de la tension d'alimentation, de sorte que cette porte commute lorsque le signal d'entrée atteint $1V_{\text{crête-à-crête}}$ environ. Le signal rectangulaire en sortie de N4 est appliqué à la porte N3 qui fait office de "porte" (*gate*) pour le fréquencemètre. Le circuit de chronologie formé par IC1...IC3

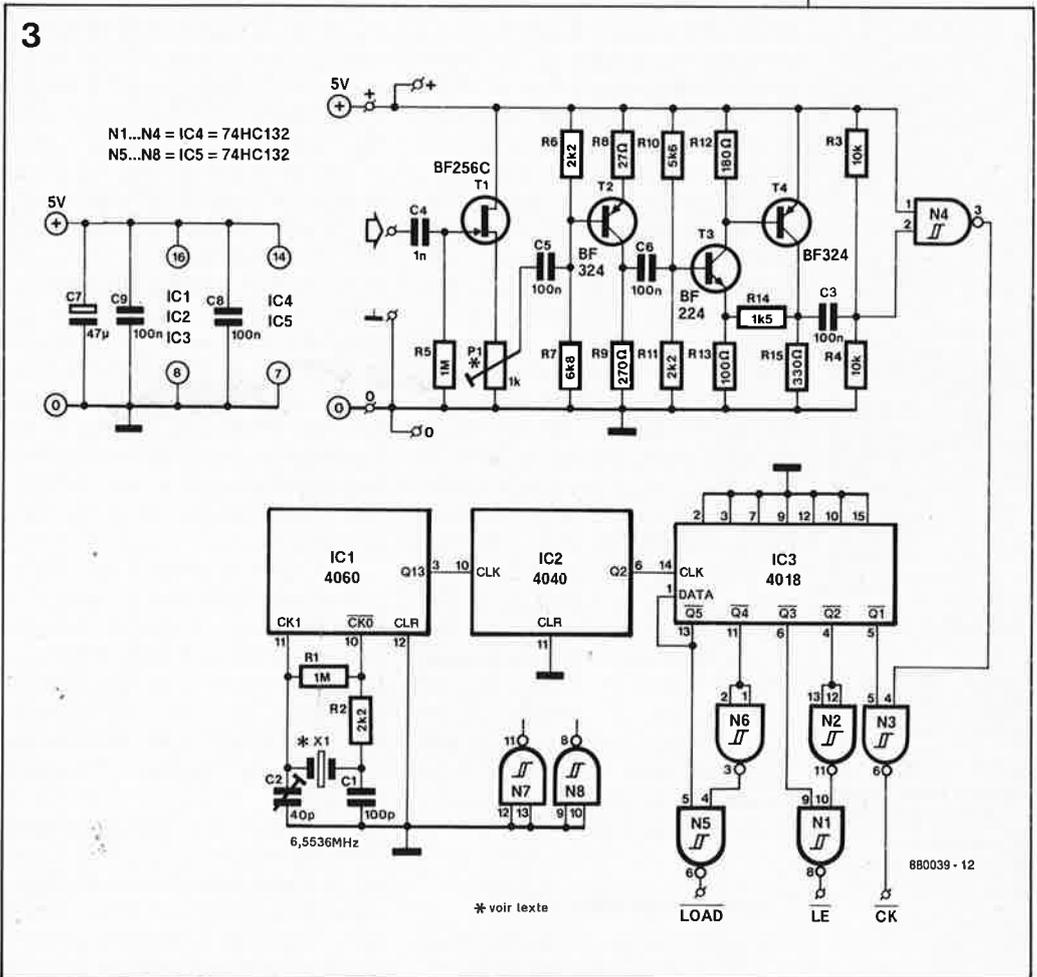


Figure 3. L'électronique du préamplificateur et de la base de temps du fréquencemètre.

4

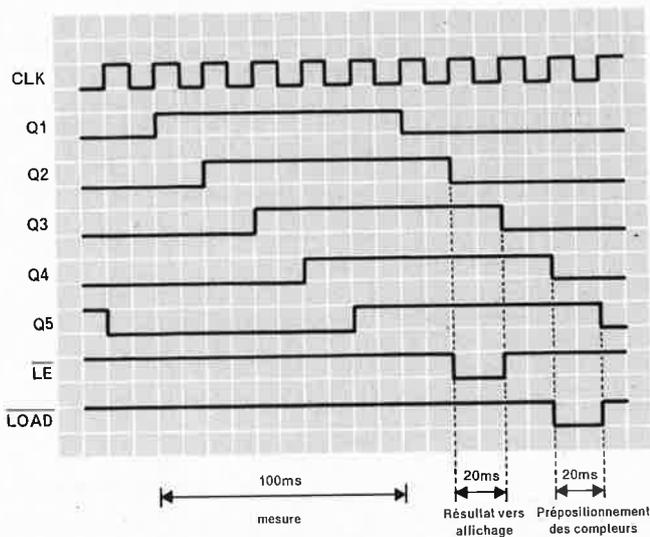


Table de vérité du compteur Johnson

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	position
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	2
0	0	1	1	1	3
0	1	1	1	1	4
1	1	1	1	1	5
1	1	1	1	0	6
1	1	1	0	0	7
1	1	0	0	0	8
1	0	0	0	0	9

Figure 4. Chronogramme des signaux disponibles sur diverses broches de IC3 et aux sorties de N1 et de N5.

et les composants connexes décide si, par l'intermédiaire de N3, le signal de N4 est ou non transmis au compteur. IC1 est un compteur binaire à 14 étages (diviseur) à oscillateur interne. Le quartz X1 stabilise à 6,5536 MHz la fréquence d'oscillation de IC1. Les diviseurs internes de IC1 et de IC2 divisent cette fréquence par 2^{17} , ce qui nous donne une fréquence de 50 Hz. Pour arriver à la fréquence requise de 5 Hz, ce signal passe par un compteur de Johnson à 5 bits (IC3) qui en effectue une division par 10. La figure 4 illustre la forme des signaux disponibles sur certaines des broches de ce compteur et en sortie des portes N1 et N5. Le compteur de Johnson transforme le signal d'entrée de 50 Hz en cinq signaux rectangulaires symétriques de fréquence 5 Hz et décalés de 20 ms l'un par rapport à l'autre. La première impulsion d'horloge fait passer la sortie Q1 au niveau logique haut. Tant que cette sortie se maintient à ce niveau (100 ms), la porte N3 transmet vers le compteur le signal dont on veut connaître la fréquence. N1 génère ensuite une impulsion servant à provoquer le transfert du contenu du compteur vers le verrou, ce qui en permet l'affichage sous la forme d'une information cohérente. De manière à préparer le compteur pour la mesure suivante, N5 envoie une impulsion qui entraîne le transfert de la valeur de programmation dans le compteur. Cette impulsion constitue la fin du cycle de comptage de IC3; en d'autres termes, la première impulsion d'horloge suivante représente le premier événement d'un cycle nouveau.

Code BCD

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Tableau 1. Aide-mémoire pour le positionnement des interrupteurs de programmation.

Comptage discret

Une fois n'est pas coutume. Plutôt que de nous rabattre sur un circuit

intégré spécialisé pour les applications de mesure de la fréquence, nous avons préféré la mise en cascade de plusieurs étages qui comportent chacun un compteur et un circuit de commande d'afficheur 7 segments (à verrou incorporé). Il se peut que cette approche vous paraisse entachée de nostalgie, mais rassurez-vous, par l'utilisation de composants récents, cette réalisation est loin de "dater", des caractéristiques techniques qui se laissent lire le prouvent. La figure 5 nous montre que le schéma se compose en fait de 7 sous-ensembles identiques interconnectés. Chaque sous-ensemble comporte quatre interrupteurs DIL avec autant de résistances de forçage au niveau bas (*pull down*), un compteur BCD, un décodeur BCD/7 segments/driver à verrou, 7 résistances de limitation et un afficheur à 7 segments.

A l'aide des quadruples interrupteurs DIL S1...S7 il est possible de programmer, en code BCD, la valeur de départ du compteur. En cas d'ouverture de l'interrupteur correspondant, les résistances de forçage garantissent la présence d'un niveau bas franc sur une entrée donnée. Bien qu'il s'agisse de compteurs synchrones, les compteurs IC6...IC12 sont cascades en mode asynchrone: la sortie "prolongation d'horloge" (*RC = ripple clock*) de l'un est reliée à l'entrée d'horloge (CLK) du suivant. Cette solution a l'avantage que seul le premier compteur BCD, IC6, est forcé de travailler à une fréquence d'horloge élevée.

Le résultat de la mesure est stocké dans les verrous IC13...IC19. Comme ils comportent en outre un décodeur BCD/7 segments et un circuit de commande d'afficheur (*driver*), ces circuits remplissent une fonction

additionnelle: l'apparition du résultat de la mesure sur les afficheurs. La résistance R93 sert à fixer la position du point décimal (la virgule en fait); l'utilisateur possède le choix entre un affichage en kHz (R93 implantée comme l'indique le schéma) et un affichage en MHz (R93 mise en place à l'emplacement représenté en pointillés sur le schéma).

Le circuit imprimé

L'ensemble du montage prend place sur une platine triple (figure 6) proposée d'une pièce, mais que l'on pourra, selon les besoins, découper en deux ou trois morceaux. Il s'agit d'un circuit imprimé simple face de grande taille; il comporte de ce fait plusieurs ponts de câblage. Pour éviter d'en oublier un et ne pas être gêné par la présence d'un composant déjà implanté, on commencera la réalisation par la mise en place des ponts de câblage. Pour vous montrer comment les diverses platines sont interconnectées, nous vous proposons en figure 7 une photographie de l'un des prototypes.

Il existe différentes approches pour la réalisation des interrupteurs S1...S7. La plus simple, consiste à utiliser des interrupteurs DIL quadruples comme nous l'avons fait. La valeur de programmation est définie en donnant à ces interrupteurs une position codée en BCD (binary coded decimal = décimal codé binaire) en respect des informations du tableau 1. ATTENTION de ne pas vous tromper: si l'on prend le montage en positionnant les afficheurs vers soi (la plupart des éléments de la sérigraphie sont alors lisibles normalement) le bit de poids faible se trouve à gauche de chaque interrupteur DIL quadruple (à proximité immédiate du condensateur).

5

Figure 5. L'électronique du compteur réalisé en technologie quasi-discrète.

Liste des composants:

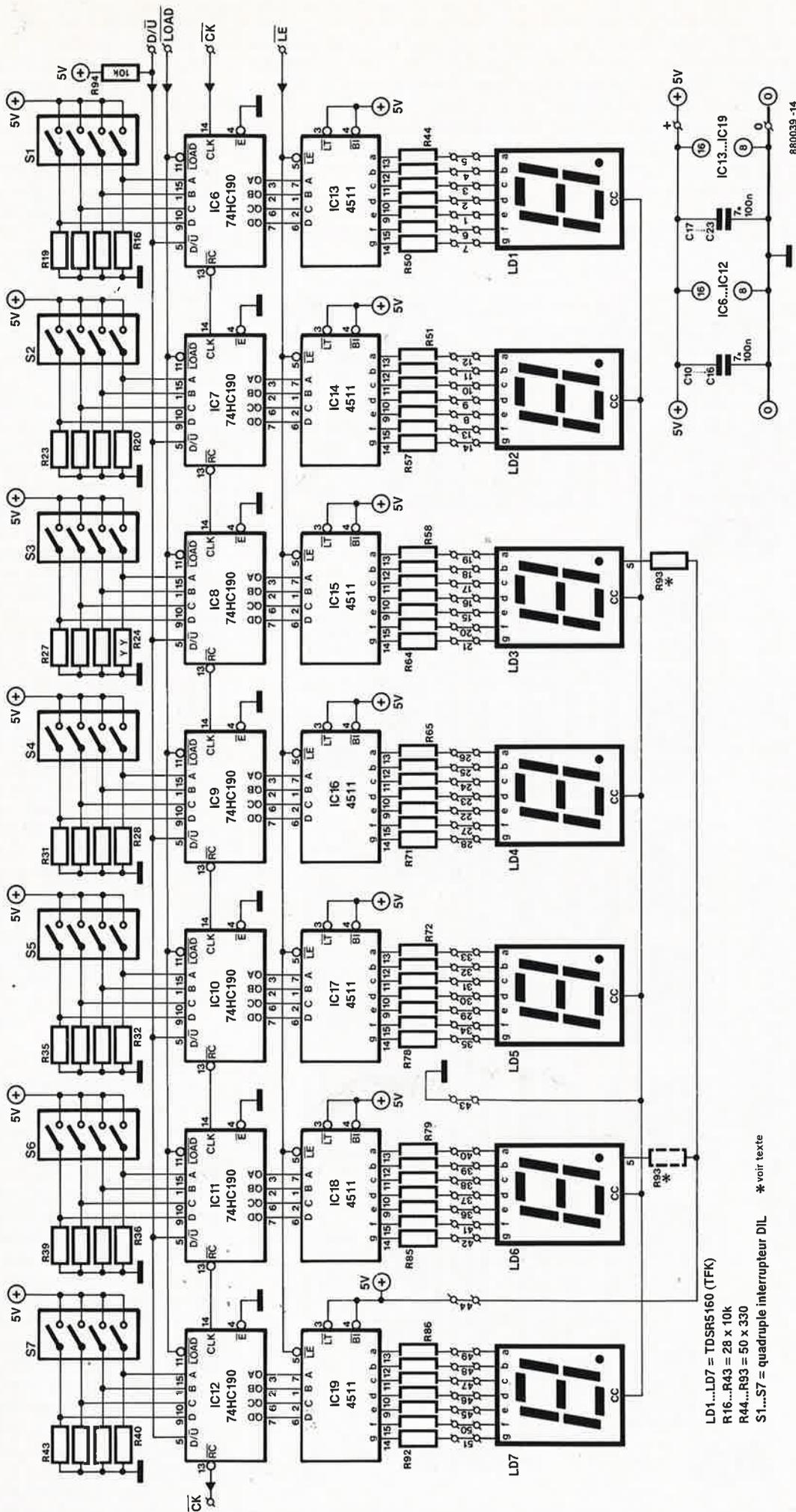
- Résistances:**
 R1, R5 = 1 M
 R2, R6, R11 = 2k2
 R3, R4, R16...R43, R94 = 10 k
 R7 = 6k8
 R8 = 27 Ω
 R9 = 270 Ω
 R10 = 5k6
 R12 = 180 Ω
 R13 = 100 Ω
 R14 = 1k5
 R15, R44...R93 = 330 Ω
 P1 = 1 k ajustable

- Condensateurs:**
 C1 = 100 p
 C2 = 40 p ajustable
 C3, C5, C6, C8...C23 = 100 n
 C4 = 1 n
 C7 = 47 μ/10 V tantale

- Semi-conducteurs:**
 T1 = BF 256C
 T2, T4 = BF 324
 T3 = BF 224
 LD1...LD7 = D 350PK (rouge), D 352PK (vert), D 353PK (jaune) (Telefunken) ou HDSP5503 (rouge), HDSP5603 (vert), HDSP5703 (jaune) (Hewlett-Packard) ou HD1133R (rouge), HD1133G (vert), HD1133Y (jaune) (Siemens)
 IC1 = 4060
 IC2 = 4040
 IC3 = 4018
 IC4, IC5 = 74HC132
 IC6...IC12 = 74HC190
 IC13...IC19 = 4511

- Divers:**
 S1...S7 = quadruple interrupteur DIL*
 X1 = quartz 6,5536 MHz*

* voir texte
 N.B.: Le circuit imprimé comporte trois parties (affichage, compteur et préamplificateur).



LD1...LD7 = TDSR5160 (TFK)
 R16...R43 = 28 x 10k
 R44...R93 = 50 x 330
 S1...S7 = quadruple interrupteur DIL * voir texte

Figure 6. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants du (ou plutôt des) circuit(s) imprimé(s) du fréquencesmètre, qu'il faudra découper en 3 parties.

La solution la plus luxueuse (hors de prix cependant) consiste à implanter une roue codeuse BCD (5 sorties: 1, 2, 4, 8 et Commun) pour chacun des (7) interrupteurs DIL et de procéder au câblage adéquat. Une solution extrêmement onéreuse dont le prix ne peut se justifier que par le confort qu'elle permet lorsqu'il faut modifier très souvent la valeur de programmation du compteur. S'il suffit de fixer une fois pour toute

la valeur de programmation (implantation définitive dans un appareil donné), on pourra se contenter de l'implantation de ponts de câblages correspondant aux nombres BCD requis; on pourra dans ce cas supprimer les résistances R16...R43 et les interrupteurs DIL S1...S7. Si l'on veut mettre à "1" l'une des entrées de programmation il suffit d'implanter un pont de câblage en place et lieu de l'interrupteur considéré. Pour ap-

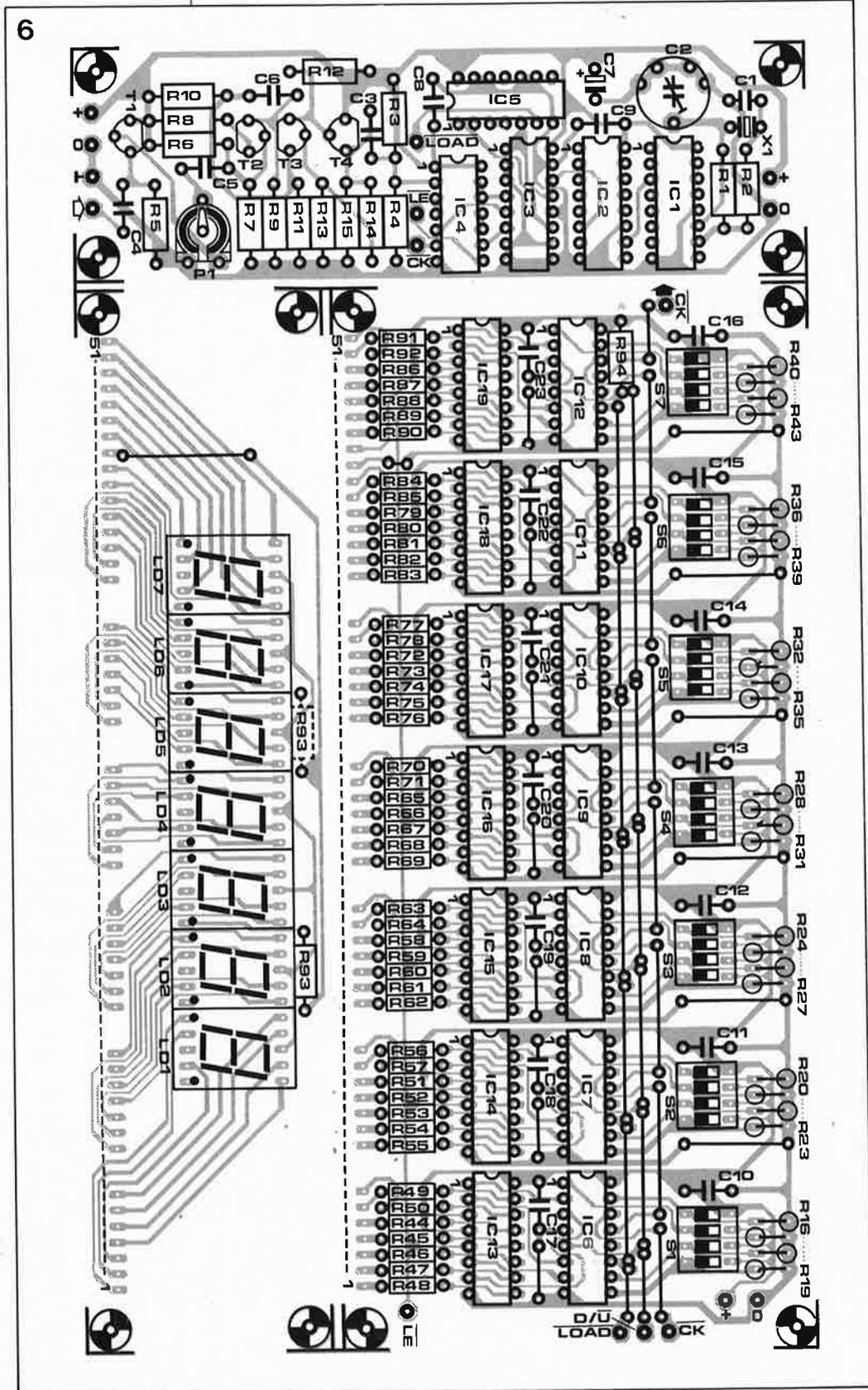
pliquer un "0" à l'une des entrées de programmation, le pont de câblage remplace la résistance correspondante. Faites attention à ne doter chaque entrée que d'un seul pont de câblage, ni plus ni moins.

Pour fonctionner, le fréquencesmètre doit être alimenté en 5 V régulés, que l'on extraira soit directement de l'appareil auquel il doit être connecté, soit d'une quelconque alimentation de fabrication maison, soit encore un module d'alimentation secteur fournissant 5 V régulés.

L'étalonnage du fréquencesmètre est une opération relativement simple. Après avoir mis le curseur de P1 à fond vers sa connexion de masse, on met l'appareil sous tension. On tourne ensuite cet ajustable dans le sens inverse jusqu'à obtenir un affichage stable d'une valeur quelconque. Lors de l'application à l'entrée d'une tension variable présentant une fréquence relativement élevée, on veillera à ne pas amener T4 en saturation, car ce phénomène limite la bande passante et risque donc d'entraîner l'affichage de valeurs erronées. Une fois trouvée la position correcte de P1, on modifie la position du condensateur variable C2 pour ajuster à la valeur correcte la fréquence de l'oscillateur à quartz. Si l'on ne dispose pas d'un fréquencesmètre (emprunté à un ami ou au labo) on appellera à son secours une station émettrice dont on connaît la fréquence de la porteuse avec une bonne précision pour arriver à une précision suffisante. On recherche la position de C2 dans laquelle l'affichage indique la fréquence de l'émetteur (sans avoir oublié cependant de positionner auparavant les interrupteurs de programmation sur la valeur de la fréquence intermédiaire du récepteur).

La précision

Le quartz X1 est le composant qui fixe la précision de ce fréquencesmètre. En l'absence de toute précaution particulière, la mesure de la fréquence se fait avec une précision de 200 à 300 Hz. On peut augmenter la précision à court terme en emballant le quartz dans une épaisseur de polystyrène et en effectuant, par action sur C2, un réglage aussi précis que possible de la fréquence d'oscillation. Cette solution permet d'effectuer des mesures précises pendant une heure environ. S'il est nécessaire de disposer d'une précision supérieure (ou en fait d'une meilleure stabilité, car l'utilisation du polystyrène donne une précision acceptable), il faudra, lors de l'achat, veiller aux caractéristiques du quartz. On optera pour un quartz



présentant un coefficient de dérive en température de quelque 30 ppm (*part per million*).

Cet impératif peut paraître hors de proportion, mais, comme vous n'êtes pas sans le savoir, l'influence de la température augmente lors de la croissance de la fréquence. L'inconvénient majeur de cette approche est que le prix du quartz est malheureusement en relation directe avec cette précision et cette stabilité en température.

Les alternatives

Nous l'indiquions en début d'article, il s'agit là d'un montage qui invite à l'expérimentation. Il est ainsi possible sans le moindre problème de connecter à ce fréquencemètre un oscillateur externe pour, par exemple mesurer une fréquence avec une résolution de 1 Hz (durée de porte: 1 s). On peut bien évidemment imaginer la connexion d'un oscillateur externe à la précision et la stabilité extrêmes, comme par exemple notre **base de temps-étalon pilotée par DCF77** (n°104, février 1987). Le signal (divisé) de l'oscillateur externe est appliqué aux points convenables du circuit, broches 6 (signal) et 8 (masse) de IC2 (on peut dans ce cas supprimer IC1, IC2 et les composants connexes). La fréquence à donner au signal d'oscillateur utilisé est fonction de la durée de mesure requise et répond à la formule suivante:

$$f_{\text{ext}} = 5/\text{durée de mesure.}$$

Si l'on change de base de temps pour le fréquencemètre il peut se faire que l'on ne puisse pas donner au point décimal la position prévue en s'aidant de la résistance R93. Il faut alors implanter cette résistance côté pistes de la platine des afficheurs de manière à ce qu'elle soit prise entre la ligne d'alimentation positive (+5 V) et le point décimal à allumer (broche 5).

La vitesse est une autre variable sur laquelle il est possible de jouer avec notre fréquencemètre. La fréquence la plus élevée que peut atteindre le compteur est fonction de la fréquence d'horloge maximale à laquelle le compteur IC6 fonctionne encore convenablement. La platine principale comporte 6 de ces compteurs; par intervention des différents compteurs, on recherchera quel 190 est le plus rapide; il sera implanté à l'emplacement prévu pour IC6. Au cours de nos essais, nous avons découvert de cette manière un 74HC190 qui fonctionnait encore parfaitement à une fréquence d'horloge de 25 MHz bien que la limite fabricant soit de 17 MHz. L'étude des fiches de caractéristiques réserve quelques surprises: nous en avons

découvert une qui donne 40 MHz(!) comme fréquence d'horloge typique pour le 74HC190. Si cette valeur ne vous suffit pas, il reste une dernière solution: implanter un 74F190 (avec le F de *FAST* = rapide). La fréquence d'horloge minimale d'un tel composant est de 90 MHz. Les autres compteurs peuvent être du type HC standard puisqu'ils comptent moins vite. Remarquons au passage que les circuits de la platine du compteur peuvent également être du type HCT (voire un panachage de HC et de HCT). Cependant, si l'on prévoit d'attaquer le compteur par l'intermédiaire d'un circuit TTL, il est impératif de se limiter à la famille des HCT.

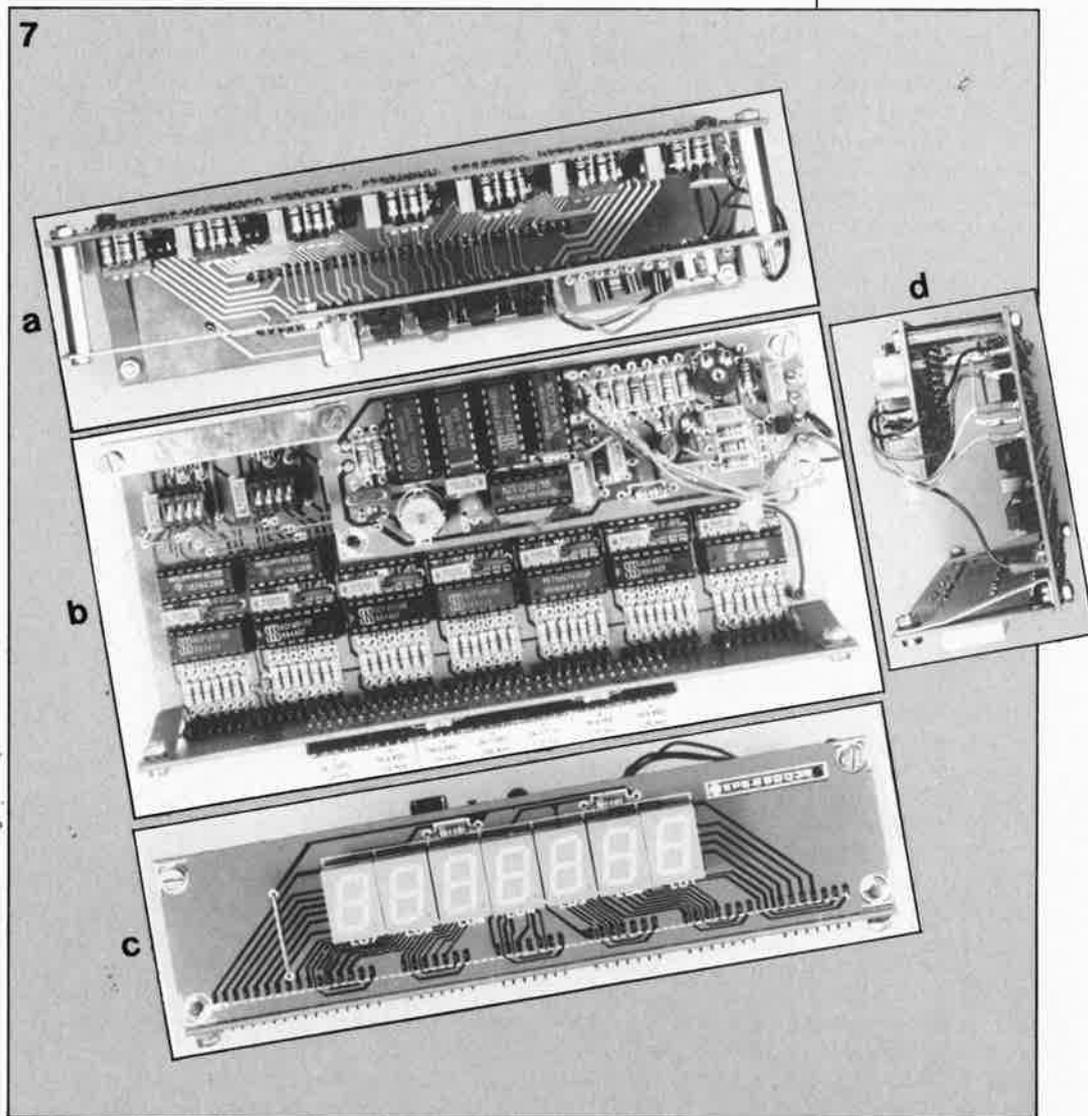
Parasites ou non parasites . . .

...voici en effet la question vitale qui se pose dans le cas de ce montage. Ceci nous ramène au début de cet article, à savoir l'application prévue pour lui au départ: l'affichage de la fréquence sur un récepteur OC. Quoi de plus satisfaisant dans le cas d'un instrument de mesure que l'absence quasi-totale de parasites, caractéristique qui résume bien la phi-

losophie de ce montage: n'utilisez pas d'affichage multiplexé et vous supprimez du même coup une source de parasites importante. Cette constatation est l'une des raisons de l'absence de compteur intégré, un type de circuit intégré obligatoirement multiplexé de manière à limiter sa dissipation et le nombre de composants additionnels nécessaires. Ayant choisi de faire fi du multiplexage, il nous fallait inévitablement un nombre de composants plus important, ce qui ne pouvait pas ne pas donner un embonpoint certain au fréquencemètre.

En pratique, nous n'avons pas fait de mesures précises pour confirmer ou infirmer l'affirmation selon laquelle, en raison du principe utilisé, le fréquencemètre présenté ici produit moins de parasites qu'un affichage normal multiplexé. En tout état de cause, si l'on veut mettre tous les atouts de son côté, il est recommandé, avant de l'implanter dans un récepteur OC sensible ou tout autre appareil où il ne manquera pas de remplir parfaitement son rôle, d'effectuer un blindage de ce montage selon les lois de l'art. ■

Figure 7. Le montage terminé. Cette photographie montre clairement la disposition adoptée.



mesure de la température avec des NTC

redressons les courbes

Les NTC sont des capteurs de température utilisés pour de nombreuses applications; il en existe de toutes les formes et de toutes les valeurs. Cependant, la non-linéarité de leur courbe de caractéristique résistance/température exige, pour une application analogique, la mise en oeuvre d'un amplificateur correcteur et lors d'une application numérique quelques calculs supplémentaires. Ce petit article décrit ces deux approches, que l'on peut également utiliser pour d'autres capteurs linéaires.

Avant de pouvoir passer à la partie pratique de cet article, le "redressement" de la caractéristique résistance/température, il va nous falloir mettre la main sur une NTC — une résistance à coefficient de température négatif important (de 3 à 6%/K) — d'un type donné dont on connaît la courbe caractéristique.

Le choix d'une NTC

Lors de la sélection d'un type de NTC particulier l'un des facteurs les plus importants à considérer est la technique de fabrication de la NTC; elle doit répondre à l'application envisagée. Il existe par exemple des NTC spécialement conçues pour les mesures libres de températures de liquides, de l'air et autres gaz, ainsi que des NTC destinées à la mesure de températures d'objets massifs. Il existe aussi sur le marché des éléments actifs "nus" à caractéristique NTC (tablette) dont un éventuel utilisateur pourra adapter la forme à ses besoins propres. Une fois déterminé le modèle adéquat, il faudra choisir la NTC présentant la valeur nominale requise (se référer au

catalogue du fabricant). La résistance nominale est la valeur de la résistance du composant concerné mesurée à une température donnée, 25 °C dans la plupart des cas, mais rien n'interdit qu'elle soit donnée pour une température de -30 ou de +100 °C.

Ces éléments connus, la résistance présentée par la NTC permet de connaître la température. Une NTC n'étant bien évidemment pas un thermomètre à mercure, la mesure de la température se fait indirectement, par la mesure de la tension aux bornes du composant. Pour que l'influence de la température sur l'évolution de la tension soit la plus importante possible on préfère des NTC présentant une résistance élevée. En effet, on constate une augmentation importante du signal de mesure lorsque l'un des éléments suivants, résistance, tension de service ou charge admissible, croît. Il faut cependant éviter une charge trop importante de la NTC, car la puissance dissipée par la NTC produit une croissance de sa température, ce qui ne manque d'avoir une influence sur la mesure. On comprend mieux que l'une des caractéristiques importantes de la NTC est sa conductibilité (G_{th} exprimée en mW/K). Ce nombre indique sous quelle charge la température de la NTC augmente de 1 K (1 °C). Il ne faut pas oublier qu'à charge constante, la tension doit diminuer au fur et à mesure qu'augmente la température (lorsque la résistance diminue). Si l'on visualise ces caractéristiques sur un graphique, on se trouve en présence d'une série de courbes rappelant celles de la figure 1. Il s'agit ici de différentes va-

leurs nominales de NTC du type K164 toutes chargées à 5 mW. Le graphique fait clairement apparaître deux choses: les NTC de résistance importante "supportent" un niveau de tension plus élevé et génèrent de ce fait un signal de mesure plus franc; on constate d'autre part que la variation de tension est relativement faible.

Linéarisation de la courbe R/T

La caractéristique résistance/température des NTC est nettement non-linéaire, comme l'illustrent les courbes de la figure 2. "Cela ne paraît pas trop catastrophique!!!" pourriez-vous penser au premier abord. Munissez-vous d'une loupe et jetez donc un

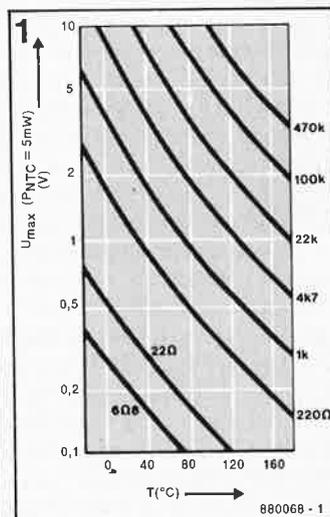


Figure 1. Ces courbes nous apprennent que pour garder constante la puissance dissipée dans une NTC, il faut diminuer la tension au fur et à mesure de l'augmentation de la température de ce composant.

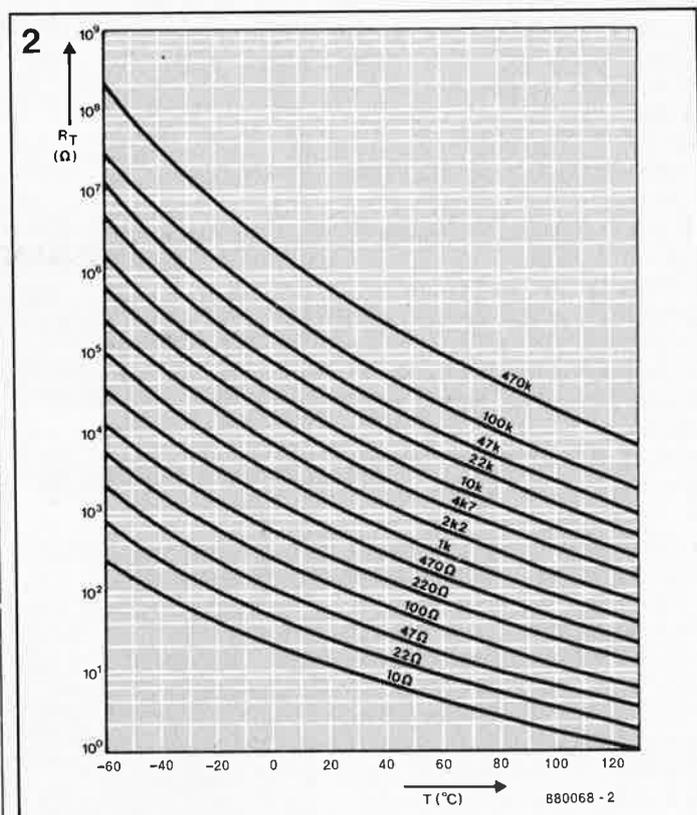


Figure 2. La résistance de la NTC en fonction de la température.

coup d'oeil à l'échelle des résistances, vous vous apercevrez qu'elle est logarithmique! On retrouve cette caractéristique dans la formule qui permet de calculer ces courbes: $R_T = R_N \times e^{B(1/T - 1/T_N)}$, formule dans laquelle R_T représente la résistance à la température T , R_N la résistance à la température nominale T_N (la résistance nominale), B une constante (indiquée sur la fiche de caractéristiques), T la température (en kelvin). En règle générale, lors d'une mesure de température, on préfère disposer d'une échelle linéaire. L'implantation d'une résistance-série et parallèle permet d'atteindre une linéarité acceptable. Selon les exigences de linéarité posées, la plage de température ne doit pas excéder 50 à 100 K. On arrive à une linéarité convenable si l'on donne à la résistance-série ($R1$ de la figure 3a) une valeur égale à la résistance présentée par la NTC au milieu de sa plage de température de service et à la résistance-parallèle ($R2$) une valeur 10 fois plus importante. La figure 3b montre l'évolution de la tension de signal U_E obtenue aux bornes de cette association; on y trouve également une indication de la puissance dissipée dans la NTC. La variation de cette puissance est relativement limitée, de sorte que l'échauffement résultant reste plus ou moins constant, ce qui ne peut qu'être bénéfique pour la précision de la mesure. Ce montage additionnel présente cependant un double inconvénient, celui d'une diminution de la sensibilité de la NTC et de la nécessité d'éviter une charge de ce réseau, conditions qui ne posent pas de problème particulier à un amplificateur de mesure (à amplificateur opérationnel).

L'approche numérique

Si l'on prévoit d'utiliser un ordinateur pour traiter la mesure de température, il peut valoir la peine de se demander pourquoi on n'utiliserait pas aussi l'ordinateur pour effectuer la linéarisation indispensable. La méthode la plus simple (en langage de haut niveau du moins) consiste à cal-

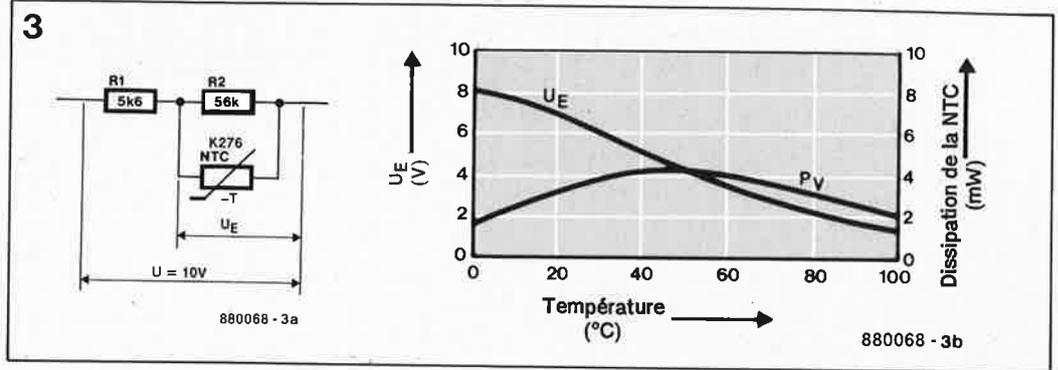


Figure 3. Linéarisation d'une NTC. Les courbes de la figure 3b donnent la tension U_E aux bornes de la NTC ainsi que la puissance dissipée P_V .

culer la température en s'aidant de la formule approchée indiquée plus haut. Si la vitesse de la mesure de température présente une certaine importance, il est fort probable que les longs calculs nécessaires à la résolution de cette formule rendent l'ensemble de l'opération trop lente. En mettant dans un tableau de variables quelques-uns des points de la caractéristique et en les utilisant lors des calculs, on obtient une réduction très sensible de la complexité de ces opérations. La figure 4 montre le synoptique d'un système de mesure numérique.

Vous serez peut-être étonnés par la présence dans le cas présent d'un réseau de linéarisation associé à la NTC. Cette présence s'explique par une double raison. Tout d'abord, si l'on veut mesurer quoi que ce soit, il faut appliquer une tension d'alimentation à la NTC (c'est un composant passif). Bien souvent on implante la NTC dans un montage en pont (ici en demi-pont). Secundo, l'évolution exponentielle de la résistance a une influence néfaste sur la précision de la conversion N/A, sachant qu'un pas d'un bit représente une variation de température dont l'amplitude dépend de la pente de la caractéristique, ainsi la précision de la conversion est variable elle aussi. Les figures 5 et 6 illustrent ces spécificités. L'avantage majeur de l'approche numérique est de ne pas limiter le domaine de température comme c'est le cas en analogique. Le calcul des parties courbes se fait linéairement.

La figure 5 montre le signal appliqué au convertisseur A/N de la figure 4. Après la conversion A/N ce signal

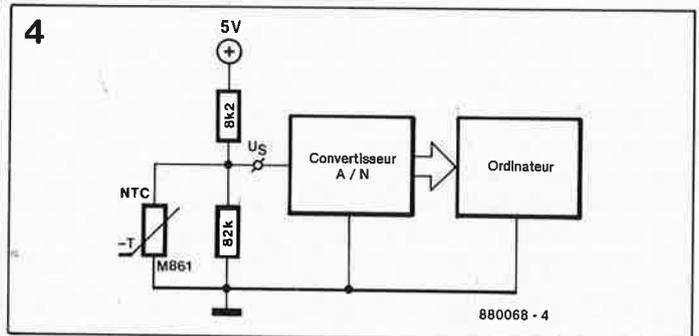


Figure 4. Principe de la mesure informatisée de la température à l'aide d'une NTC.

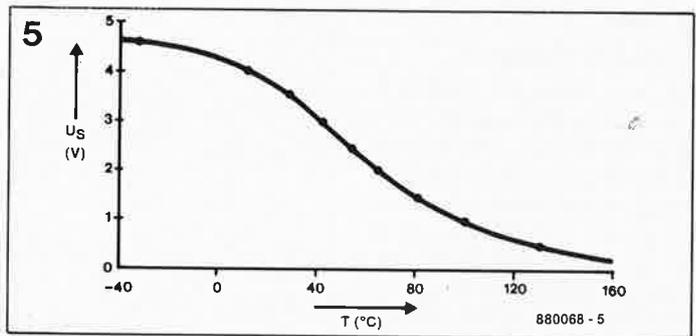


Figure 5. Le signal de sortie U_S du réseau à NTC de la figure 4.

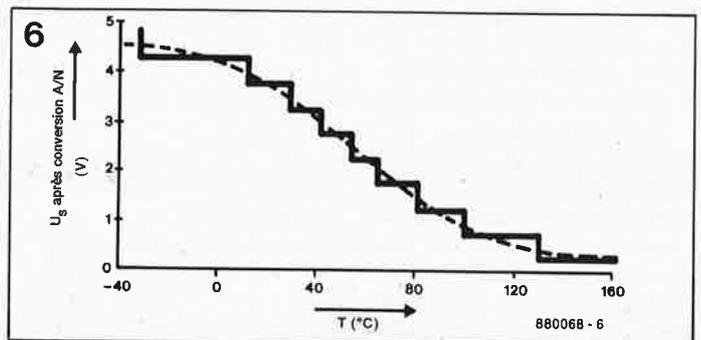


Figure 6. La courbe de la figure 5 en marches d'escalier disponible après traitement par un convertisseur A/N.

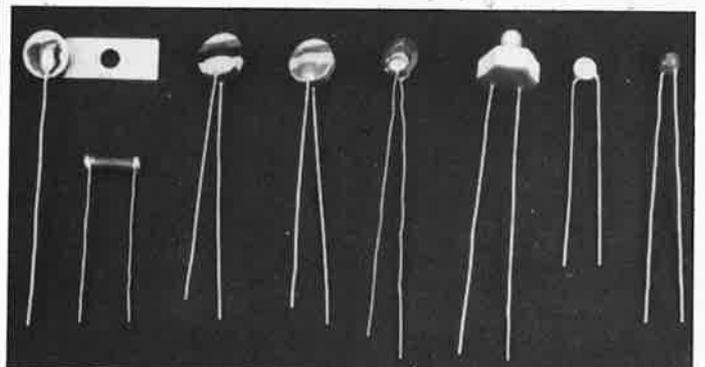


Tableau 1

U_S (V)	Numéro de l'intervalle	Température (°C)
0	0	220
0,5	1	130,61
1	2	99,36
1,5	3	80,84
2	4	66,69
2,5	5	54,30
3	6	42,27
3,5	7	29,18
4	8	12,14
4,5	9	-32,81
5	10	-150,00

7

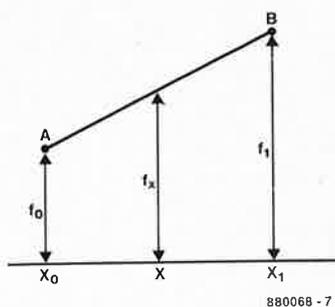


Figure 7. L'interpolation permet de calculer des valeurs intermédiaires à partir de valeurs connues et ainsi d'atteindre une précision satisfaisante.

prend la forme illustrée en figure 6. On voit clairement que, même dans le cas d'une NTC linéarisée, chaque pas représente une autre "quantité" de température, qui diminue au fur et à mesure que la taille des pas diminue.

La numérisation d'une caractéristique

Ce processus ne recouvre rien d'autre que la notation (et le stockage dans la mémoire de l'ordinateur) de la température à une tension donnée en un certain nombre de points de la caractéristique. Le tableau 1 reprend les 10 points de la courbe de la figure 5. Le nombre de points à mémoriser est fonction de la précision requise. Il va sans dire que la précision maximale est obtenue par mémorisation de la température correspondant à chaque traitement du convertisseur A/N, le nombre de données devient alors très important. Si l'on utilise un convertisseur à 8 bits, il faut stocker 2^8 soit 256 valeurs. Outre les inconvénients pratiques présentés par cette solution, il est bon de remarquer qu'une précision suffisante peut être atteinte sans pour autant nécessiter le calcul d'un nombre aussi important de valeurs. L'ordinateur est en effet capable, à partir de deux valeurs connues, d'interpoler l'une ou l'autre valeur intermédiaire. L'interpolation linéaire est le procédé le plus simple; on suppose alors que la courbe qui relie deux points connus d'un graphique est une ligne droite (figure 7). On peut calculer

Tableau 2.

```

CONST
TABLE_1: ARRAY [0..10] OF REAL
= (220,130.61,99.36,80.84,66.69,54.3,42.27,29.18,12.14,
- 32.81,-150);
INTERVAL: INTEGER = 100;

VAR F_0, F_1,F_X: REAL;
X, XX, INTERVAL_NR: INTEGER;

{Cette fonction simule la présence d'un convertisseur A/D.
Dans l'exemple concerné nous supposons qu'il s'agit d'un
convertisseur décimal produisant des nombres allant de 0..
..1000.
La valeur 637 correspond à une température de 37,4°C.}
FUNCTION AD_CONVERSION: INTEGER;
BEGIN
AD_CONVERSION := 637
END;

BEGIN
{Effectuer conversion A/D.}
X := AD_CONVERSION;

{Déterminer dans quel intervalle se trouve X.}
INTERVAL_NR := X DIV INTERVAL; { INTERVAL_NR = X0 }

{Déterminer la position de X par rapport à X0.}
XX := X MOD INTERVAL; { XX = X - X0 }

{Chercher les valeurs de la fonction dans le tableau.}
F_0 : TABLE_1 [INTERVAL_NR];
F_1 : TABLE_1 [INTERVAL_NR + 1];

{Effectuer l'interpolation.}
F_X := F_0 + XX * (F_1 - F_0) / INTERVAL;

WRITELN ('LA TEMPERATURE EST DE:',F_X,' °C. ')
END.
    
```

une valeur intermédiaire (f_x) à l'aide de la formule suivante: $f_x = f_0 + (x - x_0) (f_1 - f_0) / (x_1 - x_0)$. Avec un rien de technique il est possible de limiter au strict minimum les calculs. Pour ce faire on commence par réaliser un tableau de va-

riables. Si l'on fait en sorte que l'intervalle entre les points de mesure (dans la formule la taille de cet intervalle est représentée par le facteur $(x_1 - x_0)$, qui est de 0,5 V dans le tableau 1) soit constant, on peut faire de ce facteur une constante. Si en ou-

tre on fait en sorte que le nombre de valeurs que le convertisseur A/N puisse prendre (256 dans le cas d'une conversion sur 8 bits) soit un multiple du nombre d'intervalles défini dans le tableau, on simplifie très notablement les calculs. L'ultime simplifica-

tion consiste à utiliser les caractéristiques du système de numération utilisé pour le calcul. Le résultat du convertisseur A/N (un nombre de plusieurs chiffres) est subdivisé en deux parties: l'une de poids fort, l'autre de poids faible. La partie de poids fort (les chiffres placés en début) indique quelle valeur du tableau il faut utiliser; la partie de poids faible représente la différence ($x - x_0$). Quoi de plus parlant qu'un exemple.

Le tableau 2 reprend le listing d'un programme écrit en PASCAL. Les bases sur lesquelles repose le programme sont le tableau 1 et un convertisseur capable de produire des nombres décimaux allant de 0 à 999. Ces nombres étranges au premier abord doivent leur choix au fait que 10 (le nombre d'intervalles) et 1 000 (le nombre de valeurs de conversion possibles) conviennent parfaitement au système de numération utilisé, décimal ici. En pratique il s'agira sans doute le plus souvent de valeurs "convenant" au système binaire, en d'autres ter-

mes, des puissances de deux. Revenons à notre exemple. Des trois chiffres constituant le produit de la conversion, le premier indique dans quel intervalle se situe x (INTERVAL NR) et les deux derniers indiquent la position de x par rapport à x_0 ($x - x_0$). Les langages de haut niveau

ne permettent pas d'utiliser au mieux les avantages de cette méthode, alors qu'au contraire, cette manière de déterminer l'intervalle dans lequel se trouve x et de procéder à la recherche de ($x - x_0$) sont d'une simplicité enfantine dès lors qu'on travaille en langage-machine. La division

du résultat de la conversion en une partie de poids fort (INTERVALL NR) et une partie de poids faible ($x - x_0$) s'obtient en effet par décalage à droite de x un nombre donné de fois et par mise à zéro à l'aide d'une opération logique ET des bits de poids fort de x . Il est possible alors, par adressage indexé, de "pêcher" les valeurs intéressantes du tableau. Les instructions nécessaires à cet effet font partie du répertoire de celles possédées par la majorité des microprocesseurs et n'exigent pas de ce fait de sous-programmes compliqués. Avant d'en terminer, ajoutons un mot au sujet de la précision de l'interpolation. La figure 8 montre la dérive par rapport à la caractéristique réelle lors de l'utilisation du programme du tableau 1. On voit que les valeurs comprises entre 1 et 4 V sont plus qu'excellentes. A noter que la précision augmente au fur et à mesure que le nombre de valeurs du tableau augmente lui aussi. ■

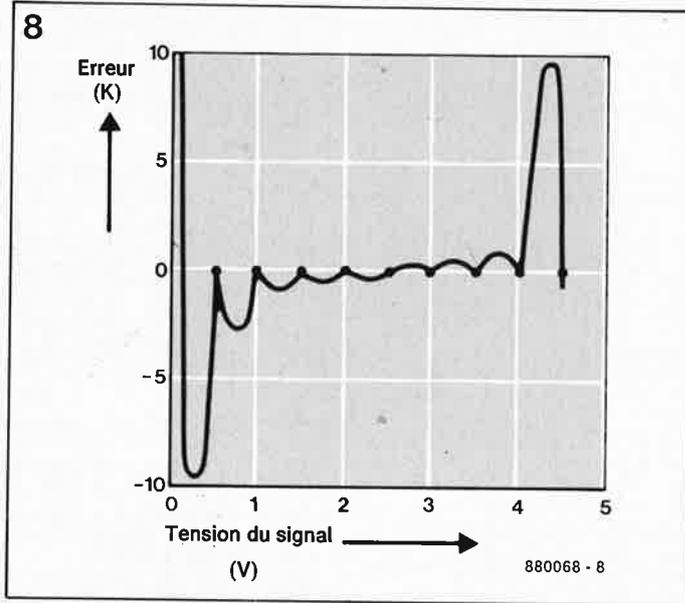


Figure 8. Comparaison de la précision obtenue par l'interpolation du tableau 1 et de la courbe réelle (figure 5).

ELEKTURE

SONORISATION PROFESSIONNELLE

R. Besson

400 pages bien remplies permettent d'expliquer bien des choses, et c'est bien ce que fait cet ouvrage qui est à la fois un cours et un ouvrage de référence traitant tous les

éléments de base nécessaires à la réalisation d'une bonne sonorisation.

Citons-en quelques chapitres:

- Le son, sa nature et son environnement
- L'acoustique architecturale
- La prise et la restitution du son
- Le traitement analogique et numérique du son, depuis le microphone jusqu'au haut-parleur
- La norme MIDI en musique
- Les amplificateurs

Rien de tel que de terminer une démonstration théorique par quelques exemples pratiques. L'ouvrage se termine par la description de quelques exemples de sonorisation: celles d'un bowling, d'une école, d'un hôtel, d'une grande surface commerciale et bien d'autres.

En résumé, un ouvrage fort intéressant que le professionnel de la sonorisation ne manquera pas de consulter avec bénéfice.

Editions Radio
3, rue de l'Eperon
75006 Paris



Minitel: 3615 + ELEKTOR

CONSULTEZ!

- la BOURSE DE L'EMPLOI
- les PETITES ANNONCES
- le FORUM DES INCIDENTS ET ACCIDENTS
- les ACTUALITÉS ELEKTOR
- les TABLES DES MATIÈRES
- le CATALOGUE PUBLITRONIC
- les TARIFS D'ABONNEMENT
- la MESSAGERIE

et JOUEZ aussi...

Testez vos connaissances... un lot par semaine à gagner, offert par **Selectronic**

Reconstituez les Schémas-Puzzles.

Minitel: 3615 + ELEKTOR

LEE BP 38 77982 ST FARGEAU PONTTHIERRY CEDEX
TEL (1) 64-38-11-59 TELEX 693 376 F
CONSULTEZ NOTRE CATALOGUE COMPOSANTS SUR MINITEL: (1) 64-09-81-52

NOUVEAU!
ET DEJA INDISPENSABLE
FREQUENCEMETRE DE POCHE

1300 H 1-1300 MHz

1389,00 Fr. TTC

DIMENSIONS: 102x89x25 mm
8 DIGITS LEDS
BOITIER ALU ANODISE
BATTERIES CadNi INCORPORÉES

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES:

GAMME: 1-1300 MHz
RESOLUTION: 100 Hz/2,5 sec. gate
AFFICHAGE: 8 digits 7 mm
SENSIBILITE: 1-10 MHz = 10-150 mVeff
10-1000 MHz = 3-50 mVeff
1-1,3 GHz = 10-150 mVeff
PRECISION: +/- 1 ppm (0,0001 %)
ENTREE: BNC, femelle
ALIMENTATION: 9 à 12 V, 150 mA
prise avec + au centre



PRIX DES ACCESSOIRES (Fr TTC)

ANTENNE TELESCOPIQUE: 115,00
SONDE 50 Ohms: 180,00
HOUSSE VINYL GRIS: 99,00

MATERIEL DISPONIBLE SUR STOCK-LEE DISTRIBUTEUR OFFICIEL POUR LA FRANCE
CONDITIONS DE PAIEMENT: COMPTANT A LA COMMANDE, PORT 50,00 Fr.
EN CR ACOMPTE 50 % A LA COMMANDE, PORT 70,00 Fr.

exceptionnel
2990 FR\$



PROGRAMMEUR D'E-PROM

- E-PROM 2732 à 27512
- algorithmes rapides
- mémoire interne 512 k bits
- copie de block
- manipulation d'octets et de bits
- batterie de sauvegarde incorporée
- afficheur 16 caractères alphanumériques
- échantillonneur mono: ex: 5,4s à 12 kHz
- interface MIDI

Le PROMMER est une fabrication USA/OBERHEIM

NUMERA 11, rue Primatice 75013 PARIS 45.87.17.56 (Place d'Italie)

Veuillez m'envoyer une documentation complète sur le PROMMER
 Veuillez m'expédier le PROMMER, franco, ci-joint mon règlement par

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

UN ATELIER ET DE LA DOCUMENTATION A VOTRE DISPOSITION

NOUS HONORONS LES COMMANDES DES ADMINISTRATIONS



JMC industries
89, rue Garibaldi, 69003 LYON
☎ 72 74 94 19
OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI
DE 9 A 19H NON STOP

COMPOSANTS ELECTRONIQUES
MICRO INFORMATIQUE
ETUDES ET DEVELOPEMENTS
HARD ET SOFT

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

LOGIQUE TTL SERIES		LS HCT HC F S AS ALS		CMOS SERIE 4000 4500		LINEAIRES		MICRO		CONNECTEURS		HE10 F/NAPPE		CHER MAIS BIEN...	
LS 00 1,50	LS 390 4,40	74HC139 4,10	4000 1,50	4081 1,60	MC1489 2,60	MC6802 32,00	DB 09H 3,40	10PINS 6,40	8087 5MHZ 720,00						
LS 01 1,40	LS 393 4,40	74HC153 3,60	4001 1,50	4082 1,80	MC1489 2,60	MC6803 16,00	DB 09F 4,00	14PINS 6,70	8087-2 8MHZ 1950,00						
LS 02 1,40	LS 540 7,00	74HC157 3,60	4002 1,70	4085 1,80	LM 311 2,40	MC6809 55,00	DB 15H 6,00	16PINS 7,20	80286 10MHZ 1160,00						
LS 03 1,50	LS 541 6,00	74HC163 3,90	4006 3,40	4086 1,70	LM 324 2,60	MC68A10 16,00	DB 15F 6,00	20PINS 7,70	8052AH BASIC 360,00						
LS 04 1,50	LS 688 8,00	74HC244 5,80	4007 2,20	4084 4,20	LM 339 2,60	MC6821 14,00	DB 25H 6,00	26PINS 8,90	80287 8MHZ 3120,00						
LS 05 1,50	*****	74HC245 5,10	4008 3,40	40108 2,10	LM 393 2,40	MC6840 28,00	DB 25F 6,40	34PINS 10,60	80287 10MHZ 3560,00						
LS 08 1,50	*****	74HC257 3,60	4011 1,70	40161 6,20	NE 555 2,00	MC6845 56,00	DB 37H 12,50	40PINS 14,60	80387 16MHZ 7400,00						
LS 08 1,30	N 7404 3,20	74HC373 5,50	4012 1,80	40162 4,80	NE 558 4,90	MC6850 16,00	DB 37F 13,30	50PINS 15,70	80387 20MHZ 8880,00						
LS 10 1,30	N 7408 3,20	74HC374 5,80	4013 2,20	40163 4,80	ETC....	68000PB 85,80	DB 50H 38,70	*****	INFORMATIQUE						
LS 11 1,30	N 7407 5,80	ETC....	4014 3,40	40174 3,60	*****	H148818 54,00	DB 50F 39,90	SUPPORTS CI	PC XT BASE 5500,00						
LS 12 1,50	N 7408 3,40	*****	4015 3,70	40175 3,70	REGULATEURS	6502P 33,80	CAP 09 3,60	DOUBLE LYRE	PC PORTABLE 5500,00						
LS 13 1,50	N 7413 3,20	74HCT138 2,70	4016 1,80	40182 4,40	7805 3,30	6522AP 34,80	CAP 15 4,20	5CTS LA PIN	PC AT BASE 10500,00						
LS 14 1,90	N 7414 3,60	74HCT240 4,40	4017 3,80	40183 4,40	7805 3,30	6551P 36,00	CAP 25 4,20	TULIPE DOREE	KIT HD 20MD 3300,00						
LS 15 1,30	N 7416 3,20	74HCT245 4,40	4018 4,10	40184 6,40	7812 3,30	280CPU 20,00	CAP 37 8,40	20CTS LA PIN	KIT HD 30MD 3900,00						
LS 20 1,50	N 7417 4,20	74HCT273 4,40	4019 3,70	40185 6,40	7812 3,30	280P10 20,00	CAP 50 15,60	*****	KIT HD 40MD 6600,00						
LS 21 1,30	N 7430 3,80	74HCT373 4,40	4020 3,70	40244 7,00	ETC....	280CTC 20,00	CENTRONIC	MEMOIRES	CARTE HD FD 1490,00						
LS 30 1,50	N 7432 3,80	74HCT374 4,40	4022 3,70	40245 7,30	*****	8035 33,80	36P H 18,00	416A NC	CARTE HD 950,00						
LS 48 4,70	N 7437 3,80	74HCT573 11,00	4027 2,00	40373 7,00	QUARTZ ~MHZ	8039 36,40	36P F 10,00	41256 NC	ACCELER 286 2880,00						
LS 85 2,50	N 7450 8,40	*****	4030 1,80	40374 7,00	1,0000 36,00	8085 32,00	SERTIR/NAPPE	6116 NC	ETC....						
LS 90 2,40	N 74121 6,20	74 F 00 2,40	4035 3,80	ETC....	1,8432 24,00	8088 40,00	DB 25M 32,50	826A NC	INPRINANTZ PANABONIC						
LS 93 3,90	N 74123 5,60	74 F 02 2,40	4040 3,80	4502 3,40	2,0000 6,00	8237 40,00	DB 25F 35,00	62256 195,00	*P1081 1900,00						
LS 98 2,40	N 74132 6,40	74 F 27 5,40	4041 2,40	4508 6,60	2,4576 8,50	8250 56,00	36P M 30,40	2716 35,00	*P1082 2860,00						
LS 136 2,40	N 74151 5,00	74 F 74 5,40	4044 3,20	4510 5,20	3,2768 9,20	8251 28,00	ETC....	2732 44,00	*P1083 4500,00						
LS 139 2,70	N 74161 5,00	74 F 86 5,40	4047 2,60	4512 3,70	4,0000 6,00	8253 24,00	TYPE BERG	27C64 42,00	*P1592 4950,00						
LS 139 3,00	N 74165 8,00	74 F 138 5,40	4049 1,60	4514 8,60	4,8152 6,00	8255 20,00	10P HD 5,10	27128 50,00	7500 HT						
LS 157 3,00	N 74173 5,80	74 F 139 7,50	4051 4,10	4518 4,00	8,0000 6,00	8259 28,00	14P HD 6,20	27C258 80,00	PLOTTER P6803 8950 HT						
LS 158 2,40	N 74174 4,00	74 F 157 5,40	4052 4,10	4520 3,90	10,000 12,20	8272 50,00	16P HD 6,50	27C512 120,00	MONITEURS						
LS 174 2,40	ETC....	74 F 244 9,00	4053 4,00	4521 4,80	12,000 6,00	UPD765 50,00	20P HD 8,10	2864 118,00	NEC MULTISYNC 6800 HT						
LS 190 4,10	*****	74 F 245 17,10	4060 4,10	4522 4,40	16,000 11,00	8284 30,00	26P HD 10,20	*****	RVB CGA 2600,00						
LS 191 4,10	74HC00 1,80	74 F 257 5,40	4066 2,50	4527 3,80	20,000 7,00	8288 36,00	34P HD 14,20	DIODES ZENER	HERCULE 1600,00						
LS 195 3,20	74HC04 1,90	74 F 280 5,40	4067 15,60	4528 4,10	24,000 18,20	82188 30,00	40P HD 16,40	1/2W 0,50	COMPOSITE 980,00						
LS 257 2,40	74HC08 1,80	74 F373 10,00	4068 1,80	4534 17,00	30,000 62,60	8748H 174,00	50P HD 20,00	1W 0,80	NOUVEAU NOUVEAU....						
LS 240 4,40	74HC10 1,80	74 F374 10,00	4069 1,60	4538 5,20	32,768K 6,00	8749H 196,00	10P HC 6,10	1N4148 0,20	PROGRAMMEUR JMC DE						
LS 241 4,40	74HC14 2,70	ETC....	4070 1,80	4539 4,20	ETC....	8751 400,00	14P HC 8,20	1N4007 0,50	MONOCHIPS MCS48 ET 51						
LS 244 4,40	74HC20 2,00	*****	4071 1,80	4541 4,80	*****	8755 220,00	16P HC 8,20	*****	SUR PC CARTE+SOFT						
LS 245 4,40	74HC32 1,90	NDUS AVONS ET	4072 1,80	4543 4,40	RESISTANCES	ADC804 54,00	20P HC 10,60	SUPER PROM	* BOITE RANG						
LS 273 4,40	74HC74 2,70	TENONS EN	4073 1,80	4555 3,80	1/4W 5K 0,15	ADC809 58,00	26P HC 19,50	100	DISQUETTES						
LS 364 4,40	74HC85 3,90	STOCK DE TRES	4075 1,80	4556 3,70	1/2W 5K 0,20	DAC800 40,00	40P HC 21,00	*****	3000,00FRS TTC						
LS 373 4,40	74HC88 1,90	NONBREUSES	4077 1,80	4585 3,00	AJUST. 1,10	NECV20 110,00	50P HC 26,00	*****							
LS 374 4,40	74HC138 3,50	REFERENCES...	4078 1,80	ETC....	ETC....	ETC....	64P HC 29,00	*****							

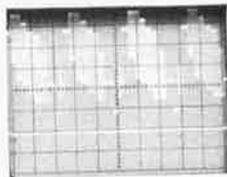
VENTE PAR CORRESPONDANCE PORT 35FRS LISTE NON LIMITATIVE

Dual-trace OSCILLOSCOPE

HIGH RELIABILITY INSTRUMENTS

MEGURO

- Dual-trace, high 1 mV sensitivity.
- Delayed sweep function (MO-1254A).
- Multiple function including stable TV triggering.
- Excellent performance and low cost.



Delayed sweep function (MO-1254A)

While observing a waveform using the main sweep time axis (A sweep), a desired part of the waveform can be magnified and observed using the delayed sweep time axis (B sweep). The Possibility of continuous variation makes the observation free. The illumination of B sweep can be intensified.

TV trigger mode

By setting the trigger coupling mode to "TV", triggering can easily be made using TV video signal. With the vertical video signal for less than 0.1 ms/div and horizontal video signal for more than 50 μ s/div, waveform observation is always stable by interlocking with the sweep time selector switch.

Hold off function

When triggering is difficult with only the trigger level adjustment, the HOLD OFF control allows to continuously vary the trigger hold time by more than 5 times, so that observations of complex waves are possible.

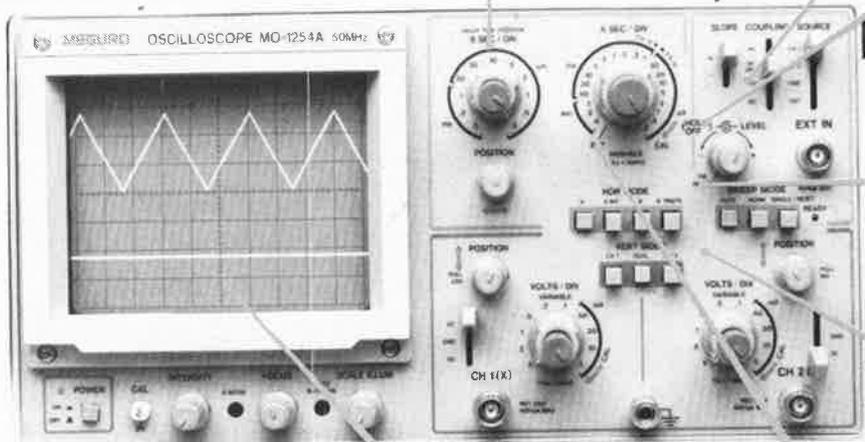
Trigger level fixing function

The trigger signal level can be fixed at around the center of the observed waveform. As the trigger point error due to wave variation is reduced, adjustments does not have to repeated every time.



Functionally arranged switches

The vertical, horizontal and triggering mode switches are arranged on the center of the panel in consideration of their functions and of the ease of operation.

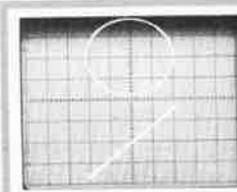


High stability

The new design provides high stability with reduced drift, making observations of signals including DC components more stable.

High-luminance 6" CRT with scale illumination

The CRT provides high luminance sufficient even for high-speed sweep and has a wide scaled surface. The scale illumination mechanism is useful of taking photographs of display.



2-input X-Y operation

In addition to the single trace operation with the main time axis set for the X-Y mode, 2-input X-Y operation is possible by setting the CH1 and CH2 input signals for the Y axis, setting the main time axis for the X-Y mode, and by applying the X-axis signal to the EXT IN input of SOURCE EXT.

MO-1254A/MO-1252A SPECIFICATIONS

Vertical axis

Sensitivity	5 mV \sim 5 V/div \pm 3%
Magnification	10 steps selectable in 1-2-5 sequence \times 5, from 1 mV/div \sim (at \times 5 MAG)
Bandwidth	DC:DC \sim 50 MHz (within -3 dB) AC: 10 Hz \sim 50 MHz (within -3 dB) \times 5 MAG mode: DC (10 Hz) \sim 20 MHz (within -3 dB) 7.0 ns or less (17.5 ns with \times 5 MAG)
Rise time	3% or less
Overshoot	1 M Ω \pm 2%, 25 pF \times 2 pF
Input impedance	400 Vp-p or 200 V (DC + AC peak)
Maximum input voltage	\pm 0.5 div (\pm 2.0 div with \times 5 MAG)
DC balance shift	CH1, CH2, DUAL, ADD
Operation mode	(At DUAL, ALT and CHOP are selected according to the sweep time.) Approx. 250 kHz
Chop frequency	60 dB or more (At 50 kHz), 30 dB or more (At 50 MHz)
Channel isolation	Approx. 100 mV/div (open), approx. 50 mV/div (50-ohm terminated)
CH1 signal output	Inversion possible, trace shift less than 1 div. Approx. 40 ns
CH2 polarity	
Signal delay time	

Horizontal axis

Horizontal axis modes	A, A INT, B, B, TRIG'D (for MO-1254A only)
A sweep	
Sweep time	0.2 μ s \sim 0.5 s/div \pm 3%
Magnification	20 steps selectable in 1-2-5 sequence 10 times, 20 ns/div \sim (at \times 10 MAG) \pm 6%
Linearity	3% or less (at \times 10 MAG, 6% or less)
Sweep mode	AUTO, NORMAL, SINGLE
Holdoff time	Variable to more than 5 times (at 0.2 μ s \sim 1 ms/div)
B sweep	
Delay system	Continuous delay, triggered delay (synchronized with A trigger)
Sweep time	0.2 μ s \sim 0.5 ms/div \pm 3% At \times 10 MAG 20 ns \sim 50 μ s/div \pm 6%
Delay time	2 μ s \sim 5 ms/div
Delay jitter	Within 1/10,000

FOR MO-1254A ONLY

Trigger

Trigger signal source	CH1, CH2, LINE, EXT
Coupling	AC, HF REJ, TV, DC, (AC: Accepts signal above 10 Hz, HF REJ: below 50 kHz.)
Polarity	+ or -
Trigger sensitivity	INT: 0.5 div or more (DC \sim 30 MHz), 1.5 div or more (DC \sim 50 MHz) EXT: 100 mVp-p or more (DC \sim 30 MHz), 200 mVp-p or more (DC \sim 50 MHz)
Level fixing	Possible between 50 Hz and 50 MHz
EXT trigger input	
Input impedance	1 M Ω \pm 2%, approx. 30 pF
Maximum input voltage	100 V (DC + AC peak)
B trigger	Same as A trigger signal

X-Y operation

Sensitivity	5 mV \sim 5 V/div (X-axis: CH1, Y-axis: CH2)
X-axis bandwidth	DC \sim 2 MHz (within -3 dB)
Input impedance	1 M Ω , approx. 25 pF
Maximum input voltage	400 Vp-p or 200 V (DC + AC peak)
Phase shift	Within 3 $^\circ$ at 100 kHz

PRICES

25 MHz	MO-1252A	27.990,-
50 MHz	MO-1254A	42.990,-
Probe		1.990,-

Prices vat 19% incl.

STAFF 80386



80386 cpu running at 16 Mhz
2 Mb of ram installed
color or hercules graphic card
2 serial and 1 centronics port
disk drive 1.2 Mbyte
high speed hard disk 66 Mbyte 25ms
200 watt power supply
103 keys extended keyboard
tower case
monochrome 12" monitor

199.990,-

STAFF-2H TURBO

10MHZ TURBO PC

STAFF — I H COMPATIBLE

8088 à 4,77 AND 10 Mhz
640K RAM
HERCULES CARD or COLOR GRAPHICS ADAPTOR
MULTIFUNCTION CARD
EXTENDED KEYBOARD
POWER SUPPLY 150 WATT

PRICE:

27.590,-

OPTIONAL: MONITOR TTL or COMPOSITE 6.990,-
MS DOS 3.2, GW BASIC 3.990,-
MATH PROCESSOR 8087-5 6.890,-
8087-8 9.990,-

Speech CARD for IBM PC

NOW AVAILABLE

PRICE 3.990,-

STAFF — II H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I +

PRICE:

1 x 360 Kb formatted diskette drive

32.590,-

STAFF — III H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-II +

PRICE:

1 x 360 Kb formatted diskette drive

37.590,-



6 months guarantee
parts and labour free



STAFF — HD20 H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-II +

PRICE:

1 x 20 Mb formatted hard disk drive

52.590,-

STAFF — HD F 30 H COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-II H +

PRICE:

1 x 20 Mb with RLL-controller (capacity x 1.5)

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

INFORMATIQUE

Claviers floppy périphériques, monitors, ordinateurs, cordons, imprimantes.

COMPOSEZ VOTRE

ORDINATEUR GRANDE MARQUE

MULTIPROCESSEURS (matériel à revoir)

DESCRIPTION CARTES 230 x 100

- 8088-8 200F
- 8088-16 200F
- Z 80 200F
- Carte synchrone, asynchrone 200F
- Carte DMA disquettes 5" 200F
- Textes graphiques 200F
- Carte RL-LAN 200F
- Carte contrôleur de disque dur permet le contrôle de 2 disques durs aux normes SHUGART. Alimentation + 5 + 12 entrée normes SASI. Dim. : 20 x 14,5 Vendu tel quel sans documentation 300F
- Carte RAM PROM 200F
- Carte contrôleur de disques DMA 5"-8" disque dur 300F

MONITEUR VIDEO

Alimentation extérieure 12 volts, tube 31 cm, vert, définition 25 x 80, entrée signal TTL compatible PC 500F

Moniteur couleur AMSTRAD 1700F

Moniteur monochrome vert AMSTRAD vert 500F

- LECTEURS DE DISQUETTES A REVOIR**
- 5" simple ou double face 360F
 - 3,5" double face 300F
 - 3" simple face Amstrad, neuf 450F
- Lecteurs de disquettes 5" neufs, sans garantie, 80 pistes 635F
- Disques durs 5" pleine hauteur BASF 450F
- Disque durs 5" 1/2 hauteur SHUGART 5 MG 500F

- COFFRET 2 lecteurs 8"**
- L : 52 - l : 44 - h : 13
- disque double face. Alim 220 V à découpage. Ventilé avec nappe 2 x 25. Poids 18 kg 600F (Port du SNCF)
- DISQUE 8" double face 200F**
- Par 2 pièces 150F (la pièce) (Port du SNCF)

- COFFRET pour micro-ordinateur plastique gris. Dessus métal amovible. Dim. : 52 x 32 x 12 200F**
- Clavier numérique 16 touches 20F
 - Clavier QUERTY extra plat 69 touches 60F
 - Clavier à contact AZERTY ILS 73 touches 150F
 - Clavier à contact AZERTY ILS 81 touches avec pavé numérique 175F
 - Clavier QUERTY avec pavé numérique 3 couleurs 90 touches, sortie parallèle code ASCII 380F
 - Clavier AZERTY 104 touches en coffret sortie série 3 couleurs 300F
 - Clavier AZERTY ou QUERTY, 2 couleurs, en coffret, 100 touches 300F

CORDON LIAISON

Fiche mâle/femelle DB 25, 11 conducteurs longueur 2 m. Les 3 câbles 120F

TERMINAL INFORMATIQUE ASC II

A revoir, sans documentation. Modem intégré programmable 75 / 150 / 300 / 1200. HALF/FULL DUPLEX. Sortie imprimante série. Répertoire 36 numéros programmables et composition automatique. Ecran 21 cm. Définition 25 lignes, 40 ou 80 colonnes. 310F (Port d u SNCF)

Logiciel cassette pour MSX-SPECTRUM + 2, CM 64. la pièce : 25F les 5 : 100F

SINCLAIR

- EXTENSIONS ZX 81**
- Adaptateur manette de jeux programmable 66F
 - Adaptateur manette de jeux 60F

ACCESSOIRES ZX 81

- Extension 1 K 65F
- Auto-collant gravure de clavier 12F

APPLE 2

- EXTENSIONS**
- Synthétiseur sonore 260F
- IMPRIMANTE**
- Grande marque, neuve à revoir 690F
- 132 colonnes matricielles (Port du SNCF)
- ALIMENTATION A DECOUPAGE**
- 165 W + 5 ; + 12 ; + 12, 220 V 700F
 - 120 W + 5 ; + 12 400F
 - 50 W + 5 ; + 24 ; - 5 300F

SPECTRUM (SINCLAIR)

- EXTENSIONS SINCLAIR**
- Adaptateur joystick programmable 90F
 - Synthétiseur vocal 180F

ORIC

- EXTENSIONS**
- Carte buffer 160F
 - Adaptateur joystick 45F
 - Modulateur n/b 90F

MO 5

- Interface joystick 115F

AMSTRAD

- Crayon optique avec logiciel (K7) 135F
- Interface joystick 90F
- Synthétiseur vocal 220F
- Adaptateur péritel avec câble péritel 60F

ALIMENTATION ININTERRUPTIBLE

- Neuve, accu à changer
- 500 watts - 1/4 H 4800F
 - 250 watts - 3/4 H 3800F
- (Expédition SNCF uniquement)

- Carte prolongateur de connecteur standard PC 2 x 31 sur époxy 24 cm. 2 jeux de connecteurs sur la même carte 100F
- EPOXY 20 x 32 par 5 plaques 135F
- Par 20 plaques 480F

LES COMPOSANTS ACTIFS

LES CIRCUITS INTEGRES

- 2716 - les 5 pièces 100F
- 2732 - les 5 pièces 125F
- 27128 - les 5 pièces 175F
- 2114 - les 8 pièces 120F
- 2102 - les 8 pièces 120F
- 6402 - les 3 pièces 100F
- 6803 - les 3 pièces 100F
- 4116 - les 10 pièces 120F
- 4164 - les 10 pièces 150F
- 1488-1489 - les 8 jeux 100F
- 6821 - les 7 pièces 100F
- 6840 - les 4 pièces 100F
- 8085 - les 2 pièces 120F
- 6116 - les 5 pièces 135F
- 8080 - les 3 pièces 130F
- 8748 - la pièce 125F
- Z 80 - les 6 pièces 100F
- 2708 - les 6 pièces 110F
- 8251 - les 2 pièces 120F
- 8228 - les 5 pièces 130F
- 68000 - la pièce 120F

DIODES DE PUISSANCES

- 400 V, 36 A 25F
- 200 V, 36 A 20F
- 1000 V, 60 A 45F
- 1200 V, 60 A 60F
- 1400 V, 60 A 80F
- 1500 V, 36 A 60F
- 8000 V, 0,5 A 100F
- 150 KV, 0,1 A 150F

COFFRETS METAL

- COFFRETS ALU**
- 430 x 440 x 172 150F
- COFFRETS RACK 19"**
- L : 48 - H : 132 - P : 75 60F
 - L : 48 - H : 220 - P : 140 90F
- COFFRETS MINI RACK**
- L : 362 - H : 66 - P : 100 60F
- COFFRETS COULEUR CREME**
- L : 295 - H : 380 - P : 165 80F
 - L : 295 - H : 200 - P : 165 50F
 - L : 295 - H : 280 - P : 110 80F
 - L : 180 - H : 145 - P : 70 22F

TELEPHONE BASE A TOUCHES

- Couleur crème 200F
- BANDES MAGNETIQUES**
- Bobines 18 cm, le lot de 10 120F
- RADIO REVEIL à aiguille PO-GO, piles**
- RADIO REVEIL à aiguille PO-GO, secteur 80F
 - RADIO PORTATIF piles-secteur GO-FM-20 X 12,5 x 5,5 130F

ENCEINTES

- Mini enceintes 2 voies 35 W couleur gris, grille noire. Dim. : 24 x 14 x 14. 2 Kg. La paire 400F
- LOT DE CORDONS B.G. DIM. RCA/JACK Les 10 cordons 110F

RADIO REVEIL ELECTRONIQUE

- Secteur, pile de sauvegarde GO-FM. Dim. : 17 x 11 x 5 cm 110F

PLATINES LASER

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

BALLADEUR STEREO

- Avec écouteur (dimensions d'une K7), alimentation 2 piles 1,5 V 95F
- BALLADEUR STEREO avec casque. Alim. 2 piles 1,5 V cassette et FM stéréo 275F
- CASQUE BALLADEUR 35F
- BALLADEUR K7 STEREO chargeur d'accu solaire avec accu 168F
- BALLADEURS FM miniature. Les 2 114F

LES DERNIERES NOUVEAUTES

- MINI-CHAINE**
- 2 x 20 W - 1 platine TD - 1 tuner PO-GO-FM - Double K7 - 2 enceintes. (Port du SNCF) 1095F
- Poids 16 kg 1095F
- CB. Ampli de réception, gain 9 dB passage maximum de 0,1 à 50 W 85F**
- Ampli d'émission 26/30 MHz, entrée 0,5 à 4 W, sortie 30 W, AM 140F
- CASSETTES C 90. Les 20 pièces 100F**
- OBJECTIF CAMERA VIDEO ZOOM 1 - 1.3 / 11.5 - 70, sans monture 656F**
- PLATINE FRONTALE MECANIQUE**
- Tête stéréo, arrêt fin de bande, compteur, moteur à régulation incorporées, ouverture à vitesse lente par piston. Poids 0,8 kg 119F

- ALIMENTATION 12 V-2 A REGULE**
- En coffret - Idéal pour autoradio CB - Petit ampli dépannage 155F

- CONTROLE DE LA TENSION ARTERIELLE**
- Contrôle le rythme cardiaque. Indication sonore et lumineuse, cadre gradué à lecture directe. Livré en luxueux écran avec manuel explicatif 250F

- FLASH ELECTRONIQUE**
- Nombre guide 36, calculateur à thyristors, distance maxi 13 mètres 360F
- Remplacez vos flash cube par un flash électronique. Les 3 appareils 100F
- Lot de 3 flash électroniques pour Polaroid 100F

- MULTI-FLASH**
- Disposé entre le flash et l'appareil photo standard à griffe. Permet de photographier le sujet à 3 ou 5 stades de mouvement 100F

- CHAINE 2 x 10 WATTS**
- Présentation socle ton bois, capot plexi, 2 enceintes ton bois, façade et tissu noir 340F (Port du SNCF)

- LECTEUR DE CASSETTE ET CARTOUCHE AUTO**

- 2 mécaniques en un seul lecteur, 2 x 6 watts tonalité balance, alimentation 12 volts. Dimensions : 165 x 65 x 190 250F
- COMPOSEUR DE NUMERO TELEPHONIQUE**

- A touches, mémoire du dernier numéro, couleur verte, touches blanches, pour cadran rotatif 125F
- CALCULATRICE IMPRIMANTE**
- Papier standard, 10 chiffres. Accus incor-

- poré, mémoire, dimensions : 210 x 110 x 40 250F
- Livrée sans chargeur. Le chargeur 30F

LECTEUR DE CASSETTES

- Vidéo, VHS chargement frontal 2950F

CASQUE INFRAROUGE

- Mono, portée max. 15 m. Commutateur son spatial 495F

MINI TV RADIO REVEIL

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

LAMPADAIRES A HALOGENES ET DE SALON

- Dorées à l'or fin. A PARTIR DE 350F

Vente uniquement sur place.

- Lot de 4 pédales professionnelles divers modèles 200F
- Micro moteur CROUZET 220/380 V démultiplié, sortie par axe 200F
- Flexible pour micro, fiche fin, 3 broches, longueur environ 30 cm. Sortie par câble. Les 2 150F
- Ensembles émission réception télécommande super réaction, divers modèles en 27 MHz. Les 2 ensembles 100F
- Chambre de compression métallique étanche 8 ohms antidéflagrant avec transfo de ligne. 350F (BS)(port du SNCF)
- Thermostat électronique de 6 à 30° 220 V, 2 KVA. Par 2 200F

POCHETTES

- DE TRANSISTORS, DIODES TTL, CMOS, SUPPORTS CI, BOUTONS, REGULATEURS DE TENSION, INTERRUPTEURS, COMMUTATEURS, VOYANTS, FIL DE CABLAGE, RELAIS, RESISTANCES, CONDENSATEURS, HAUT-PARLEURS, OUTILLAGE, SELFS, POTENTIOMETRES, MOTEURS BT, QUARTZ, TUBES TELE ET RADIO, ANTENNES TELESCOPIQUES, RESSORTS, RADIATEURS etc...

Détail des lots et conditions :

- 1 000 résistances 1/4 et 1/2 watt variées de 1 et 2 % 200F
- 2 200 résistances 1/4 à 1 watt variées de 1 Ω à 1 MΩ 200F
- 250 condensateurs mylar prof 1 et 2 % 5 000 pF à 0,1 200F
- 1 500 condensateurs céramiques et sturflex variés de 1 pF à 300 pF 200F
- 600 condensateurs mylar de 5 000 pF à 0,1 mF 200F
- 250 potentiomètres bobinés 10 Ω - 100 kΩ circuits imprimés 200F
- 250 potentiomètres linéaires toutes dimensions et valeurs 200F
- 250 potentiomètres avec et sans inter, toutes valeurs 200F
- 50 potentiomètres bobinés de 10 Ω à 100 kΩ 200F
- 350 résistances bobinées de 5 watts à 15 watts de 1 Ω à 2 000 Ω 200F
- 200 transistors série BC et BF, 100 diodes IN 914 et équivalences 75 diodes, séries 4001 à 4004 200F
- 300 diodes ZENER, 20 de chaque valeur 400 mW 200F
- 150 condensateurs ajustables de 2 pF à 40 pF 200F
- 250 selfs et bobinages moyenne fréquence divers 10 200F
- 225 supports divers pour circuits intégrés 2 x 4 - 2 x 7 - 2 x 9 200F
- 20 connecteurs femelle. Broches dorées de 20 à 45 contacts au pas de 2,54 et de 2,08 200F
- 200 boutons cases de 4 et 6 mm pour potentiomètres 10 200F
- 15 moteurs basse tension 6 à 12 volts 200F
- 40 réseaux de résistances 200F
- 60 quartz fréquences diverses 200F

SOLISELEC SUPER DISCOUNT - SOLISELEC SUPER DISCOUNT - SOLISELEC SUPER DISCOUNT

- 60 tubes diverses radio et déviation de démontage 200^F
- 100 condensateurs chimiques haute tension de 200 à 450 volts, 10 à 250 mF 200^F
- 150 condensateurs chimiques basse tension 6,3 V à 63 V de 1 mF à 150 mF 200^F
- 125 circuits intégrés divers dans la série 7400 200^F
- 800 mètres de fil câblage couleurs diverses 200^F
- 20 contacteurs à poussoir pour circuits imprimés de 4 à 7 touches 200^F
- 40 interrupteurs ou inverseurs simples ou doubles 200^F
- 35 relais divers : 2 RT, 4 RT ou RT de 6 à 48 volts 200^F
- 15 haut-parleurs divers de 15 cm de 4 à 15 Ω 200^F
- 110 circuits intégrés dans la série 4000 200^F
- 280 transistors germanium diverses puissances 200^F
- 200 voyants couleurs diverses, 0 volts 200^F
- 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins 200^F
- 15 relais de puissance 200^F
- 100 VRD-CTN 200^F
- 300 résistances ajustables bakélite 200^F
- 100 résistances ajustables salite 200^F
- 100 condensateurs mylar de 5 à 8,2 microfarad 200^F
- 120 condensateurs tantale TS 13 professionnels de 0,22 à microfarad, de 5 à 25 volts 200^F
- 400 ressorts électroniques divers 200^F
- 33 transistors TO3 germanium ou silicium 200^F
- 50 touches pour réaliser votreavier 200^F
- 30 micro switch 200^F
- 30 régulateurs boîtier TO3. Tension et polarité panaché 200^F
- 3 kg de radiateurs alu tous types 200^F
- 20 ponts de redressement de puissance 200^F
- 300 condensateurs tantale goutte leurs diverses 200^F
- 100 circuits intégrés dans série 74 LS 200^F
- 1 fer à souder 220 volts, 30 watts. pompe à dessouder + 1 embout. pince coupante. tournevis pour vis de 3 ou 4. pince plate. mètres de soudure. sachet perchloreure ou équivalant. plaque de circuit en bakélite et epoxy 1 face ou dble face 200^F

- 110 supports de circuits intégrés, 65 circuits intégrés série 7400 200^F
- 30 tubes radio TV, 50 chimiques haute tension 200^F
- 8 moteurs basse tension (K7) 400 m de fil de câblage 200^F
- 20 réseaux de résistance, 75 condensateurs ajustables 200^F
- 10 contacteurs à poussoir, 20 interrupteurs ou inverseurs 200^F
- 18 relais basse tension de 2 à 6 RT, 8 relais de puissance 200^F
- 750 condensateurs céramique, 50 condensateurs mylar de 1,5 à 8,2 mF 200^F
- 150 résistances ajustables bakélite 50 résistances ajustables stéatite 200^F
- 75 condensateurs chimiques basse tension, 60 condensateurs tentall CTS 13 200^F
- 100 voyants secteur, 50 VDR-CTN 200^F
- 8 antennes télescopiques, 10 connecteurs de cartes, 17 transistors de puissance 200^F

CARTE VEROBOARD
350 grammes environ. En plusieurs cartes, soit une surface de 30 x 40 cm environ. Simple face 120^F
Double face 140^F
Tarif d'expédition : en colis postal non recommandé : 20^F PAR LOT.

Pour les lots précités d'une astéristique *, prévoir + 35 F pour l'expédition.
En colis recommandé : supplément 17 F. Par commande de 10 lots : expédition gratuite en France.

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

VENTILATION
ACCELERATEUR D'AIR CHEMINEE, ARMOIRES ELECTRONIQUES
• Modèle double sortie 220 V dim : 46 x 16 x 16. (Port du SNCF) 295^F
• Ventilateur 12 x 12 x 4 70^F
• Ventilateur cage écureuil grand débit Ø 20. Poids 3,5 Kg 185^F
• Cage écureuil Ø 13 épaisseur 4 cm 70^F
• Turbine montée en coffret alu 21 x 21 tiroir pour filtre 150^F

LES GROSSES AFFAIRES

Matériel à revoir
Composeur de numéro téléphonique (sans doc), mémoire moins de 20 numéros 80^F
Mémoire + 20 numéros 180^F
EMETTEUR RECEPTEUR Bande 80 MHz à lampes, en coffret alu coulé blindé. Alimentation 12 V, poids 17 kg 700^F
JEUX VIDEO (Port du SNCF) 6 jeux, tir, tennis, foot, pelote avec poignée de jeu, alimentation par pile 100^F
JEUX VIDEO A CASSETTE Alimentation secteur et poignée de jeux 150^F
REPONDEUR Utilisation simplifiée, dépannage facile. Dim. : 30 x 17 185^F
LOT DE 10 CALCULETTES 100^F
LOT DE 5 RECEPTEURS « POCKET » PO-GO ou GO. 100^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
DENSITOMETRE d'agrandisseur électronique noir et blanc. Calcule la gradation du papier et commutation lampe d'agrandisseur par timer digital 650^F

BLOC DE COMMANDE
Pour fondu/enchaîné synchronisé par magnétophone aux normes carousel (sans documentation) 296^F

DEMODULATEUR VIDEO
VHF et UHF, programmation 6 chaînes, neuf avec choc, horloge 350^F

AUTORADIO PO-GO, 12 V.
Les 3 appareils 110^F

APPAREILS PHOTO Format 110 - 126 - disque, les 3 125^F

RADIATEUR ALU 200 x 170, épaisseur 40, perçage pour un TO 3 pour ampli classe A. Poids 1,7 kg 130^F

CAMERA 16 mm type KB 9 A objectif 35 mm, F 3,5, capacité film 35 ft. vitesse 32 images/seconde. Alim. 24 à 29 V. Matériel militaire aviation neuf année, 1950. Poids 0,960 kg 1000^F

CARTE POUR RECUPERATION
En moyenne, 80 supports de C.I., tulipe dorée par carte 14 et 16 points 105^F

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

LES CLIPS DES ANNEES 60 et 70
Films couleur SCOPITONE 16 mm, son magnétique, durée 2 à 3 minutes, 300 titres. Liste sur demande. La pièce. 45^F

AUTO RADIOS
PRIX EXTRAORDINAIRES
* PO-GO mono avec haut-parleur 4 watts 135^F
* PO-GO 4 préréglés avec haut-parleur 4 watts 195^F
* 6 watts pré-régulé GO 290^F
* PO-GO-FM. K7 stéréo avec 2 haut-parleurs 20 watts 380^F
* DIGITAL GO-FM K7 stéréo, 2 x 7 W avec 2 HP 20 watts 550^F
* AUTOREVERSE 2 stations pré-régulées GO-FM et 1 station PO, 2 x 7 watts avec 2 HP 20 watts 800^F
* Auto radio K7 VOXSON GO-FM stéréo, 8 stations pré-régulées GO et FM, 2 x 7 watts, boîtier extractible, index de recherche des stations par diode LED, 2 HP 20 watts 995^F
* Encintes de plage arrière 3 voies, 30 W max la paire 280^F
* Auto radio K7 FM stéréo 2 x 7 W avec 2 HP Ø 13 cm encastrables avec grilles 380^F

Le port de 37^F ou de 56^F est prévu par unité. Pour quantité : port du SNCF.

ALARMES
SIRENE ELECTRONIQUE
Alimentation 12 volts continu, 100 dB. Equerre de fixation. Idéale pour alarmes auto 95^F

• **REFERENCE 1500**
1 centrale alarme à boucle magnétique - 5 contacts magnétiques d'ouverture - 4 contacts chocs - 1 bouton d'appel d'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 0,3 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 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

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

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

TRIPHASE SECURITE
TRIPHASE nous consulter
1000 types divers en stock. Posez-nous vos questions.

FERMETURE POUR CONGÉS ANNUELS le Samedi 30 juillet au soir, réouverture Mardi 30 août au matin.

- Amis clients, vous qui travaillez dans une entreprise traitant d'électronique, sachez que nous sommes acheteurs de toutes quantités de composants
- Tous les prix annoncés sont valables jusqu'à épuisement du stock.

SOLISELEC
137, avenue Paul-Vaillant-Couturier - 94250 GENTILLY
Tél. : 47.35.19.30

• Le long du périphérique entre la porte d'Orléans et la porte de Gentilly - Parking à votre disposition
Ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h - Fermé dimanche et lundi
SOLISELEC pratique les prix grand public, 1/2 gros, gros
• Expéditions par poste recommandé jusqu'à 5 kg : 56 F
Non recommandé : 37 F - Au-dessus de 5 kg, en port dû SNCF
Conditions valables exclusivement pour la France métropolitaine
• Notre société accepte les commandes administratives
AUCUN ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT

"BIBLIO" PUBLITRONIC

Ordinateurs

Z-80 programmation:

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

Z-80 interfaçage:

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

microprocesseurs MATERIEL

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

Le Junior Computer

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

68000

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

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

Tome 1: 119 FF

Tome 2: 130 FF

Perfectionnement

Le cours technique

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

Pour s'initier à l'électronique:

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

DIGIT 1

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

L'électronique, pas de panique!

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

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

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

Schémas

300 circuits

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

301 circuits

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

302 circuits

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

Book '75

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

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

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

Construisez vos appareils de mesure **prix: 63 FF**

Créations électroniques

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

Indispensable!

Guide des circuits intégrés

Brochages & Caractéristiques 1

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

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

Guide des circuits intégrés 2

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

GUIDE DES MICROPROCESSEURS

Près de 300 pages consacrées aux microprocesseurs actuels, du V20 au Z80000 en passant par les Z80, 1082, 65XX(X), 68XX(X), 80XX(X), 32XXX et autres Transputers et RISC. Plus de 250 adresses de distributeurs officiels (en France, Belgique et Suisse) des types de microprocesseurs décrits dans cet ouvrage y sont répertoriées. Finis les recherches interminables et vaines. **PRIX 195 FF**

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



RESI & TRANSI DÉCOUVRENT L'ÉLECTRONIQUE



RESI & TRANSI ÉCHEC AUX MYSTERES DE L'ÉLECTRONIQUE * terre

LA SEULE BD D'INITIATION A L'ELECTRONIQUE!
Nouvelle édition disponible à partir de MAI chez les libraires ou chez
PUBLITRONIC BP 55- 59930 LA CHAPPELLE D'ARMENTIERES
PRIX: 80 F (+ PORT)

HALTE A LA BAO*

* BIDOUILLE
PLUS OU MOINS
ASSISTEE PAR
ORDINATEUR

C.I.F LE N° 1 DU CIRCUIT IMPRIME

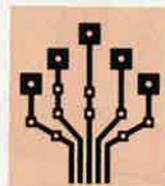
C.I.F est reconnu comme l'un des premiers spécialistes de ce secteur d'activité en pleine expansion. Sa gamme de produits, de machines à insoler et à graver en fait le N° 1 des circuits imprimés. L'étude de ceux-ci passe désormais par l'ordinateur.

PC OU MAC : C.I.F VA PLUS LOIN

Que vous travailliez sur PC ou Macintosh, C.I.F vous propose un éventail de logiciels adaptés aux problèmes posés par l'étude du schéma, la simulation, l'implantation, le routage et le phototraçage des circuits imprimés.

De l'étude à la production, du prototype à la série, C.I.F a sélectionné, pour vous, à partir de 1 150 F/HT, les meilleurs programmes de CAO et de DAO sur PC ou sur Macintosh.

Et comme C.I.F connaît parfaitement les circuits imprimés, demandez la documentation «logiciels C.I.», vous êtes certain de ne pas vous tromper.



C.I.F

CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

10, rue Anatole-France - 94230 CACHAN TEL. : 16 (1) 45.47.48.00 - Téléc 631446 F

Veuillez me faire parvenir votre documentation «Logiciels C.I.»

NOM

Adresse

TICOM

PRIX PAR QUANTITE, PRIX POUR CLUB ET CE. NOUS CONSULTER

87, rue de Flandre - 75019 Paris
Tél. : 40.34.23.61
Métro Riquet et Crimée - Parking très facile

HEURES D'OUVERTURE LUNDI 14 h à 19 h - Du MARDI au VENDREDI 9 h/12 h 30 - 14 h/19 h SAMEDI 9 h 30/12 h 30 - 14 H/18 h 30



ZIP 3
Tendeur digital 5000 pts
Voltmètre AC/DC
Ohmmètre et tests de continuité
450F TTC



METRIX OX 710 C 2525 F

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE TRANSISTORS

BD 131	3,50 F	IRF 530	23,50 F
BD 132	3,50 F	IRF 532	22,40 F
BD 135	3,60 F	BC 109 métal	2,90 F
BD 136	3,60 F	BBF 423	4,30 F
BD 139	3,50 F	TIP 33 C	7,80 F
BD 282 A	18,00 F	TIP 34 C	10,40 F
BDX 32	16,50 F	TIP 42 C	4,10 F
BDX 62	16,50 F	2N 5192	5,70 F
BDX 63	16,50 F	2N 5247	3,20 F
BDX 66 A	6,50 F	2N 4929	18,90 F
BSY 56	12,00 F	2N 3053	4,30 F
BU 102	23,00 F	2N 914	6,30 F
BU 205	19,00 F	2N 3055	5,70 F
BUW 395	35,00 F	2N 4392	12,50 F
BUY 23	19,50 F	2N 4123	2,80 F
MJ 3001	6,90 F	BC 835	7,90 F
MJE 340	16,80 F	BF 871	27,00 F
MJE 350	7,80 F	BU 826 A	27,00 F
MJE 2955	7,60 F	BUX 87	9,90 F
MJE 3055	7,60 F		

TRANSFOS MULTI TENSION

300 mA	50,20 F
500 mA	68,90 F
700 mA	75,20 F
1 A	87,20 F
2 A	137,90 F

PROMOS DU MOIS

68A09 P	62,00 F
40 Br DL	2,80 F
24 Br DL	1,30 F
18 Br DL	1,00 F
Relais 24 V 4 RT	10,00 F
Invers. à glissière à 4 pos	62,00 F
Connecteur encart à souder 2 x 65	0,70 F
Condos 2,2 µF 63 V AX	52,00 F
CD 4529	3,00 F
6502 A	3,00 F
CD 4584	49,00 F
MK 4802	48,00 F
8085 A	5,20 F
TIL 113	450,00 F
Alim. + 5/3 A + 12 400 mA	450,00 F
Alim. + 5/3 A - 12 400 mA	420,00 F
Drive 3 1/2 S/F	34,50 F
Mini din 7 Br M	36,20 F
Mini din 8 Br M	

Pince CT 4300



Extrême simplicité d'utilisation. Facilité de lecture sur indicateur LCD avec indication automatique des symboles et des fonctions. Data hold. Dureté à max 200 N. Volt AC et continu.
999F TTC



PAN 5300/4030
LCD 3 1/2 digits 4000 pts
Background display
Aut. segments
Préselection automatique
Précision 0,3 % Data Hold
Résolution 100 µV
400 mV à 1000 V continu
Eclairage L.C.D.
Touche memory
Boîtier ABS et anti-éclaboussure
1485F TTC

PONT DE DIODES

500MA 100V	5,20 F
1A 100V	7,00 F
1AS 400V	13,80 F
5A 100V	18,20 F
etc...	

PAL

16R8ACN	65,00 F
16R8ACN	65,00 F

4000

00	2,40 F	48	3,50 F
01	2,50 F	49	5,40 F
02	2,50 F	50	4,20 F
03	5,50 F	51	6,50 F
04	2,50 F	52	6,50 F
05	2,50 F	53	5,50 F
06	3,90 F	54	6,50 F
07	3,90 F	55	6,50 F
08	4,50 F	56	4,90 F
09	2,10 F	57	17,50 F
10	2,80 F	58	3,80 F
11	3,80 F	59	3,50 F
12	5,80 F	60	3,50 F
13	4,50 F	61	3,50 F
14	4,50 F	62	3,50 F
15	5,50 F	63	3,50 F
16	5,50 F	64	2,90 F
17	4,20 F	65	2,90 F
18	6,10 F	66	2,90 F
19	5,80 F	67	2,90 F
20	3,20 F	68	3,50 F
21	5,80 F	69	3,50 F
22	3,20 F	70	3,50 F
23	5,50 F	71	3,50 F
24	2,80 F	72	2,90 F
25	8,70 F	73	2,90 F
26	4,30 F	74	4,80 F
27	5,50 F	75	8,80 F
28	5,50 F	76	24,00 F
29	5,50 F	77	6,50 F
30	11,00 F	78	7,50 F
31	16,50 F	79	12,50 F
32	6,50 F	80	18,00 F
33	6,50 F	81	17,00 F
34	6,50 F	82	17,00 F
35	5,80 F	83	17,00 F
36	5,80 F	84	17,00 F
37	5,80 F	85	17,00 F
38	5,80 F	86	17,00 F
39	5,80 F	87	17,00 F
40	5,80 F	88	17,00 F
41	5,80 F	89	17,00 F
42	5,80 F	90	17,00 F
43	5,80 F	91	17,00 F
44	7,90 F	92	17,00 F
45	7,90 F	93	17,00 F
46	7,90 F	94	17,00 F
47	6,60 F	95	17,00 F

4500

01	7,00 F	20	5,90 F	55	8,50 F
02	5,50 F	21	12,50 F	56	12,50 F
03	8,80 F	22	9,10 F	57	12,50 F
04	18,00 F	23	11,40 F	58	24,00 F
05	8,80 F	24	6,50 F	59	15,50 F
06	8,80 F	25	7,50 F	60	17,00 F
07	8,80 F	26	7,50 F	61	9,90 F
08	8,80 F	27	7,50 F	62	4,50 F
09	8,80 F	28	7,50 F	63	7,50 F
10	4,90 F	29	9,90 F	64	45,00 F
11	19,50 F	30	9,90 F	65	95,00 F
12	14,00 F	31	35,00 F	66	99,00 F
13	14,00 F	32	16,50 F	67	143,00 F
14	16,50 F	33	6,50 F	68	4700 N.C.
15	6,00 F	34	8,50 F		
16	18,00 F	35	7,90 F		
17	6,50 F	36	19,00 F		
18	6,50 F	37	26,50 F		
19	8,80 F	38			

74HC

00	3,80 F	74	4,50 F	245	11,20 F
06	3,90 F	133	5,20 F	367	6,20 F
10	3,90 F	138	6,90 F	373	9,20 F
21	4,90 F	174	7,90 F	374	9,20 F
32	3,90 F	244	10,50 F	393	13,00 F

74 S

00	4,50 F
02	7,50 F
03	4,00 F
04	6,50 F
06	6,50 F
08	4,50 F
10	9,50 F
11	4,50 F
20	9,50 F
32	8,00 F
38	9,50 F
40	9,00 F
51	9,90 F
64	8,60 F
74	9,00 F
86	9,50 F
112	28,00 F
124	12,00 F
132	
etc...	

74LS

00	1,60 F
01	1,60 F
03	1,60 F
04	1,90 F
05	7,80 F
06	8,00 F
07	2,50 F
08	2,95 F
09	2,95 F
10	2,60 F
11	

12	2,60 F	32	2,90 F	73	3,40 F
13	2,90 F	33	4,50 F	74	2,50 F
14	5,50 F	37	3,50 F	75	4,60 F
15	6,00 F	38	2,80 F	76	5,80 F
19	8,30 F	40	2,70 F	77	8,00 F
20	2,30 F	42	4,50 F	78	7,50 F
21	2,40 F	44	7,90 F	83	4,80 F
22	2,40 F	47	9,70 F	85	3,40 F
24	3,50 F	48	9,90 F	86	5,00 F
25	2,50 F	49	9,70 F	90	6,00 F
26	3,50 F	51	2,90 F	91	5,90 F
27	2,90 F	55	3,80 F	92	3,90 F
28	2,90 F	54	4,50 F	95	7,90 F
30	2,90 F	63	15,90 F	107	3,50 F

PROMO AU MAGASIN
COFFRET - BOITIER
DRIVE - CONDENSATEUR
ALIM - ETC...

Et bien sûr les compatibles sont toujours disponibles.

183	3,80 F	259	6,50 F	388	6,50 F
188	3,90 F	260	4,60 F	390	6,50 F
190	8,00 F	273	7,90 F	395	16,00 F
191	5,50 F	279	5,20 F	398	18,00 F
192	4,80 F	280	9,00 F	399	25,00 F
193	6,40 F	283	5,80 F	424	15,00 F
194	4,80 F	285	11,00 F	490	25,00 F
195	6,40 F	290	6,70 F	540	17,00 F
196	12,80 F	293	12,50 F	541	49,00 F
197	5,60 F	295	9,50 F	568	23,10 F
198	5,90 F	298	35,00 F	582	23,10 F
199	3,40 F	322	30,00 F	621	18,00 F
201	5,50 F	323	15,00 F	622	23,10 F
240	4,90 F	340	30,00 F	623	18,50 F
242	9,50 F	341	9,50 F	624	26,90 F
243	6,20 F	348	9,90 F	628	18,50 F
244	6,20 F	352	9,90 F	640	18,50 F
245	6,90 F	353	39,70 F	641	25,00 F
245	11,50 F	362	4,50 F	642	22,50 F
247	15,00 F	365	6,90 F	643	27,00 F
248	15,00 F	368	7,90 F	644	17,00 F
249	6,40 F	369	4,90 F	645	8,50 F
251	9,00 F	373	6,20 F	670	55,00 F
253	21,00 F	374	9,00 F	673	55,00 F
256	5,00 F	375	9,50 F	674	52,50 F
257	5,90 F	377	6,80 F	686	41,00 F
258	5,90 F	378	15,00 F	688	41,00 F
		379	15,00 F	AS, ALS	N.C.
		380	39,00 F		
		385	39,00 F		
		386	12,30 F		

Sonde de température TP 029



Châssis de mesure - 50°C - 150°C. Sortie 1 mV/C.
Précision ± 2%. Alimentation 3 V 2 x 1,5 V type Maxell.
10 x 14 L. Autoréchauffe 170 h en veille.
Utilisation continue.
428F TTC

PAN 80

3 1/2 digits
L.C.D. 10 mm
2000 points
200 mV à 500 V AC/DC
Test sonde de continuité
et des diodes.
Apprentissage 10 à AC/DC
395F TTC



PAN 35 C
form PAN 35 -
fonction horloge
test diode
Précision 0,3 %
Résistance 20 MΩ
370F TTC

1 350 F
TTC

DACIM

DAO pour circuits imprimés



Dessinez **VITE** et **BIEN** vos circuits imprimés

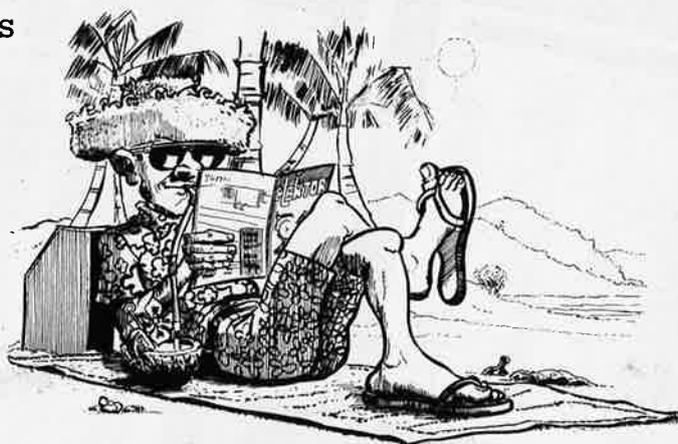
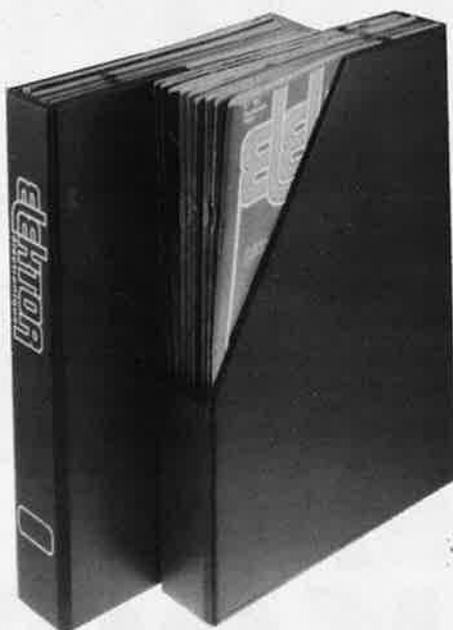
DACIM est déjà utilisé par de nombreuses sociétés d'électronique pour gagner du temps et réduire les coûts d'étude des circuits imprimés.

- librairie de composants extensible
- sortie sur imprimante ou table traçante
- déplacement et effacement des composants
- sortie des documents à l'échelle 1 ou 2
- utilisation très facile et rapide
- fonctionne sur compatible PC et AT

Demander documentation à SIDENA
117 rue de la Croix Nivert
75015 PARIS - Tél. : 45.33.86.23

CASSETTES DE RANGEMENT.

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



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

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

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

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Commandez aussi par Minitel: 3615 + ELEKTOR Mot clé AT

INTERVENTION 91

Tél: 16-1-60-48-48-23

NOUVEAU

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

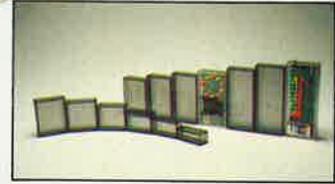
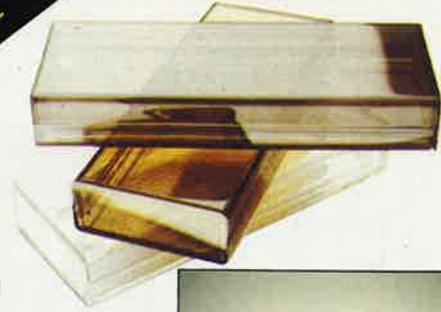
Nous sommes à votre disposition pour toute information complémentaire

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
DISPONIBLE CHEZ VOTRE REVENEUR HABITUEL

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

AED ADVANCED ELECTRONIC DESIGN

TOUS LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES PROFESSIONNELS ET SERVICES

— INFORMATIONS DIVERSES —

LES PRIX AFFICHES SONT HORS TAXES (T.V.A. 18%) ET CONCERNENT NOS CLIENTS DE COMPTE A POUR NOS CLIENTS SANS COMPTE IL Y A LIEU DE LES MAJORER DE 7%
LES FRAIS DE PORT NE SONT PAS INCLUS A TITRE INDICATIF POUR LES COLIS DE POIDS INF A 1KG ILS SONT A 33.50FTTC
CONDITIONS GENERALES DE VENTE SUR DEMANDE

DAC08	26.98	AYS-360C	122.26
ADC0809	30.71	ADC0808	81.79
TMS3556	116.76	TMS1943NL	56.45
UA79540	25.30	TL783C	34.98
IM6402	122.26	MC3440A	40.05
MC3441	40.05	MC3443A	40.05
MC3446	40.05	MC3447	60.29
MC3459	72.52	MC3470	69.14
MC68B02	36.07	MC68B21	94.57
68000PB	231.88	6801L1	181.29

80C31	74.20	82C55	6.24
80C35	60.71	82C58	73.78
80C39	60.71	82C84	72.51
80C85	52.26	82C88	155.99
80C86	181.29	R65C2-2	33.78
80C86	181.29	R65C2-2	33.78
82C90	150.06	R65C32	155.09
82C51	60.71	R65C45	124.79
82C53	64.06	R65C51	113.83
Z80 CMOS	57.76	MC146805	136.60
MC146818	65.77	MSM5204	116.36

MONITEURS MONOCHROMES H.RESOLUTION

BANDE PAS 30MHZ — RESOL 1000PTS/CENTRE
ENTREES TTL (COMPOSITE EN OPTION)
FORMATS: 5" — 6" — 9" — 12" — 14"
ECRANS: VERT — AMBRE — NOIR ET BLANC
BIFREQUENCE — DIST GEOM INF A 2%
FREQ. 48-63HZ/18625-18500 KHZ

le service en plus!

HORAIRE — TELEPHONES — TELEX

LUNDI-VENDREDI 10-12/13-18
SAMEDI 10-12/13-17
TELEPHONES: 4671 29 29 — 4671 20 21
TELEX 261194F

ACCES

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

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

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

V30-8MHZ 147.56 4164-200ns ↑

41256-120ns 4164-150ns ↑

41256-150ns PIA-6821 11.38

32K x 8-CMOS-120ns 107.93 27C256-250ns 60.71

Nous consulter pour les prix.
(minimum de commande 200F pour les clients qui n'ont pas de compte chez nous)

AED → LE PLUS GRAND CHOIX DE COMPOSANTS PROFESSIONNELS. LE SERVICE EN PLUS!

Programmeur de PAL + EPROMS
Compatible IBM-PC → 3204.05

— CONV A/D 8BITS-36US-1 ENTREES ANAL
— UART FULL-DUPLEX · GENERAT DE BAUDS
— PORT SERIE SYNCHRON
— INTERFACE PARALLELE CENTRONIC
— TIMERS PROGRAMMABLES
— INTERFACE MOTEUR PAS A PAS
— SORTIE SERIE A MODULAT LARGEUR
— CHIEN DE GARDE · TECHNOLOGIE CMOS
— 128K ESP MEMOIRE · ETC · ETC

LE SUPER-MICRO — 175.39 FHT

HM6914	37.10	2817	218.39
4116-200	14.76	TMS4416	27.82
4154		41288	
41282	25.21	MK48202	130.69
M2716	37.10	2732	43.84
2764	40.47	27128	43.84
27256	50.89	27612	104.55
27C256	32.41	27C32	82.61
4364/6264	37.52	43636	138.70
TPB24S10	26.98	TPB28L22	66.61
SG3825	28.67	UPD5101	28.25

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

LISTE DES POINTS DE VENTES

57 — CONCEPT INFORM — 8761 44 43
69 — CODIFOR — 7233 33 59
77 — SANTEL — 6408 44 20

FAITES CONFIANCE A NOS REVENEURS

VOUS TROUVEREZ AUPRES D'EUX LES MEMES QUALITES DE SERVICE QUE CHEZ NOUS

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°	DESIGNATION	KIT-C.I.	C.I.
		TEL	TEL
EL 437	CODEUR SECAM	1300,00	300,00
EL 444	MIRE "A TOUT FAIRE"	380,00	65,00
EL 481	CORRECTEUR POUR SIGNAUX VIDEO	1090,00	190,00
EL 482	Console de commutation pénitel	480,00	106,00
EL 475	DECODEUR ANTIOPÉ	310,00	106,00
EL 474	CARTE DE SYNCHRO	240,00	106,00
EL 476	1 LIGNE/625	290,00	80,00
EL 477	MIRE	290,00	80,00
EL 477	CARTE D'ALIMENTATION +12 V	450,00	160,00
EL 477	CARTE D'ALIMENTATION +6 V	160,00	80,00
EL 478	GENERATEUR DE TEST VIDEO	2000,00	270,00
EL 478	CADRAN TELEPHONIQUE	638,00	106,00
EL 479	Carte Fond de Bac circuit à trous métallisés	214,00	100,00
EL 479	Ampli Exorciste 2	500,00	100,00
EL 480	Decodeur Pal Secam	300,00	100,00
EL 481	Télécommande pour minitel	500,00	100,00
EL 482	NUMERISATION VIDEO	300,00	100,00
EL 483	EXORCISTE 3	990,00	287,00
EL 484	INCrustATION D'IMAGES	1735,00	287,00
EL 485	INCrustATION D'IMAGES		
	2ème partie		

MESURE

Metex 3650	890,00 F
Metex 4650	1100,00 F
Crotech 3133 (2 x 25 MHz)	3990,00 F

MICRO	DIVERS
ADC 0804	59,80 F
ADC 0809	70,50 F
DAC 0800	44,40 F
AY3 1015	49,00 F
AY3 8910	77,50 F
AY3 8912	60,00 F
AY5 1013	71,00 F
6502A	66,00 F
6522A	67,00 F
6802P	36,00 F
68A02P	43,00 F
68B02P	32,00 F
68C09P	81,00 F
6821P	16,20 F
68A21P	22,00 F
68B21P	15,00 F
6840	41,00 F
6845P	93,00 F
8087	1700,00 F
280ACPU	30,00 F
280APIO	33,00 F
V20	99,00 F
V30	135,00 F
4325E despo	260,00 F
8052 AH BASIC	

TRANSISTORS

2N1711	2,70 F
2N2219	2,50 F
2N2222A	1,60 F
2N2369	2,80 F
2N2646	7,20 F
2N3055	2,35 F
2N2907	1,60 F
2N3055	7,90 F
2N3904	1,10 F
2N3906	1,10 F
2N4418	9,00 F
BC 108	1,00 F
BC 237	0,70 F
BC 307	0,70 F
BC 308	0,70 F
BC 327	0,70 F
BC 547	0,70 F
BC 548	0,70 F
BC 557	0,70 F
BD 135	2,00 F
BD 136	2,00 F
BD 234	3,05 F
BD 235	3,05 F
BD 236	3,40 F
BD 237	3,40 F
BD 244	5,80 F
BD 245	10,80 F
BD 440	4,30 F
BD 441	4,30 F

Double lyres	
8 brch	0,80 F
14 brch	1,00 F
16 brch	1,20 F
18 brch	1,25 F
24 brch	1,45 F
28 brch	2,00 F
40 brch	2,80 F
DL330	30,00 F
DL470	32,00 F
DL711	33,70 F

PROMO

TRANSFO 15V 10VA 40,00 F
BOITIER 80 x 250 x 180 95,00 F
MICRO 68B21P 15,00 F
Micro 6802P 28,00 F
Micro 68B02P 32,00 F
TDA 4565 par 10 380,00 F
8749 90,00 F
DL 470 par 10 180,00 F
DLC (remplace 4 DL470) 200,00 F

AFFICHEURS

9038 62,80 F
L 120 40,00 F
146 TEL
200 8,24 F
HA 5195 TEL
KTY 10 20,00 F

REGULATEUR

7805 5,00 F
7808 5,00 F
7812 5,00 F
7815 5,00 F
7824 5,00 F
7805 5,00 F
7912 5,00 F
7915 5,00 F
T03
7850 14,00 F
7812 14,00 F
7815 14,00 F
T092
78L05 4,00 F
78L08 4,00 F
- 15 % PAR 10

CIRCUIT IMPRIME

EPOXY présensibilisé 1 face 2 faces
100 x 260 15 18
150 x 200 29 35
200 x 300 59 64
Composé présensibilisé
100 x 150 11 -
150 x 200 21 -
220 x 330 41 -

74 LS	74 LS	CMOS	CMOS	LINEAIRE
00 2,80 F	156 4,70 F	4000 2,25 F	4055 4,15 F	CA 3130E 13,50 F
01 2,80 F	157 4,70 F	4001 2,25 F	4056 4,15 F	3140E 13,50 F
02 2,80 F	158 5,40 F	4002 2,25 F	4060 5,22 F	3181E 12,80 F
03 2,80 F	160 5,40 F	4006 5,40 F	4063 8,10 F	3182E 80,00 F
04 2,80 F	161 5,40 F	4007 2,25 F	4068 3,80 F	3189E TEL
05 2,80 F	163 5,40 F	4008 2,25 F	4068 3,80 F	353 6,00 F
08 2,80 F	164 5,40 F	4009 2,25 F	4069 2,80 F	356 7,00 F
09 2,80 F	165 8,85 F	4010 2,25 F	4070 2,80 F	357 7,00 F
10 2,80 F	166 7,20 F	4011 2,25 F	4071 2,80 F	LM 311 4,15 F
11 2,80 F	169 4,85 F	4012 2,25 F	4072 2,80 F	3177 7,00 F
13 2,80 F	174 4,85 F	4013 3,15 F	4073 2,80 F	317X 20,00 F
14 2,80 F	181 16,20 F	4014 4,50 F	4075 2,80 F	318X 14,50 F
20 2,80 F	190 8,10 F	4015 4,50 F	4076 5,10 F	319 11,15 F
21 2,80 F	191 8,10 F	4016 2,15 F	4077 2,30 F	324 3,80 F
22 2,80 F	192 7,50 F	4017 4,95 F	4078 2,30 F	325 10,80 F
27 2,80 F	193 6,10 F	4018 4,50 F	4081 2,30 F	326 4,30 F
28 2,80 F	194 8,10 F	4019 4,50 F	4082 2,30 F	348 5,95 F
30 2,80 F	195 8,10 F	4020 4,50 F	4085 3,40 F	349 9,10 F
32 2,80 F	197 8,10 F	4021 4,50 F	4086 6,00 F	358 3,75 F
33 2,80 F	240 7,50 F	4022 4,50 F	4088 8,10 F	389 14,40 F
34 2,80 F	241 7,50 F	4023 4,50 F	4089 4,15 F	386 13,50 F
36 2,80 F	243 7,35 F	4024 4,50 F	4094 5,85 F	387 18,00 F
40 2,80 F	244 7,35 F	4025 2,25 F	4095 9,00 F	709 3,80 F
42 4,05 F	245 8,45 F	4026 3,80 F	4096 9,00 F	723 3,80 F
47 6,10 F	247 8,60 F	4027 3,80 F	4097 18,20 F	733 17,80 F
48 6,10 F	253 4,85 F	4028 4,50 F	4098 5,85 F	741 2,40 F
49 8,80 F	257 4,85 F	4029 4,50 F	4099 5,85 F	742 1,20 F
51 3,80 F	258 4,85 F	4030 2,70 F	4503 4,30 F	748 4,00 F
73 3,05 F	260 4,15 F	4031 9,00 F	4504 12,80 F	1390 TEL
74 3,05 F	266 4,15 F	4032 8,30 F	4508 13,05 F	1458 5,04 F
75 3,50 F	273 7,55 F	4033 9,80 F	4510 4,95 F	1496 9,50 F
85 3,80 F	279 4,65 F	4034 18,20 F	4511 5,40 F	145106 49,00 F
88 2,50 F	280 7,90 F	4035 5,40 F	4512 5,20 F	145151 122,50 F
90 4,05 F	283 5,05 F	4038 8,30 F	4514 12,15 F	555 3,50 F
93 4,05 F	293 8,00 F	4040 4,50 F	4515 12,80 F	556 5,40 F
95 4,05 F	324 7,85 F	4041 5,40 F	4518 5,40 F	565 8,10 F
107 3,15 F	353 7,35 F	4042 4,50 F	4518 5,40 F	567 11,50 F
109 3,15 F	363 4,30 F	4043 4,50 F	4520 5,40 F	570 32,00 F
112 3,50 F	365 4,50 F	4044 4,50 F	4528 5,85 F	3041 17,00 F
113 3,40 F	367 2,05 F	4045 4,50 F	4532 8,10 F	602 23,00 F
123 2,80 F	368 4,50 F	4046 5,40 F	4538 8,75 F	532 23,40 F
124 2,80 F	373 4,40 F	4047 5,40 F	4538 8,75 F	534 13,80 F
125 2,25 F	374 1,70 F	4048 3,80 F	4555 8,30 F	37 17,00 F
126 2,25 F	378 7,35 F	4049 3,95 F	4556 8,30 F	TIL 111 6,60 F
132 2,25 F	390 5,95 F	4060 3,78 F	4584 4,50 F	4N 25 5,00 F
138 4,50 F	393 5,95 F	4051 5,22 F	4585 8,30 F	SP 8604
139 4,50 F	622 14,50 F	4052 5,22 F	40105 2,80 F	8691
153 4,50 F	645 10,00 F	4053 5,22 F	40151 5,08 F	8794
		4054 6,10 F	40174 5,75 F	440 18,00 F

Péritel femelle pour CI 5,00 F
Péritel femelle pour cordon 22,00 F
Péritel mâle à souder 10,00 F
Tiac 10 A/400 V
Par 10 7,00 F
Par 10 49,00 F

Selfe Toko disponibles
Condensateurs
12000 µ - 100 volts, cartouches
prix promo 70,00 F

changez de peau

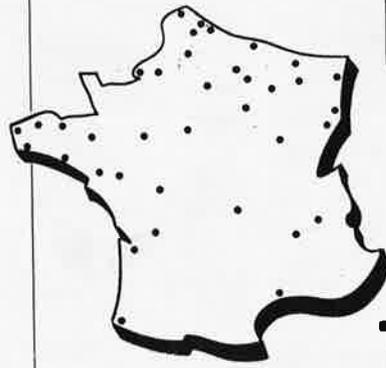
avec ELEX —
le magazine de la découverte
de l'électronique par
l'expérimentation

renseignements
& abonnements:



BP53 59270 BAILLEUL





PUBLITRONIC

BP 55 - 59930

La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

FRANCE

- 01 Bourg en bresse - Elbo - 46, rue de la République
- 02 St Quentin - Loisirs Electroniques - 7, bd H. Martin
- 03 St Quentin - Aisnelec - 17, rue des Corbeaux
- 03 Montluçon - Compotelec - 151, av. J. Kennedy
- 04 Montluçon - L'Atelier Electronique - 5, av. J. Guesde
- 05 Gap - I.C.A.R. 23 Av. J. Jaurès
- 06 Nice - Jeanco - 19, rue Tonduti de l'Escarène
- 06 Nice - Stel - 155, Bd de la Madeleine
- 06 Cannes - Comptoir cannois de l'électronique - 6, rue L. Braille
- 06 Menton - Menton Composants - 28, rue Partouneaux
- 06 Cagnes/mer - Hobbylec Côte d'Azur - 3, bd de la Plage
- 08 Charleville-Mez - Elektron - 32, rue de l'Arquebuse
- 10 Troyes - E.R.I.C. - 4, rue de la Vicomté
- 11 Carcassonne - S.R.H. Electronic - 138, av. du Gal Leclerc
- 12 Rodez - E.D.S. - 2, rue du Bourquet Nau
- 13 Marseille 4 - Infalec - 33, Av. St Just
- 13 Marseille 5 - OM électronique - 25, rue d'Isly
- 13 Marseille 6 - Infologs - 41, bd Baile
- 13 Marseille 10 - Semelec II, Bd. Schloesing
- 13 Miramas - Omega Electronic - 6, rue Salengro
- 13 Miramas - Service Electr. et Comp. S. Rue S. Juffreit
- 13 Aubagne - Electro. Loisirs Services - 4, r. de l'Huveaune
- 14 Caen - Miralec-4, parvis Notre Dame
- 16 Angoulême - SD Electronique - 232, r. de Perigueux
- 17 La Rochelle - C.S.L. 42 Rue Carnot
- 18 Bourges - BEC - 7, rue Cambournac
- 22 St Brieu - GAMA Electronique - 8, Rue St Benoît
- 24 Perigueux - KCE - 47, rue Wilson
- 25 Besancon - Reboul - 72, rue de Trépillot
- 25 Besancon - µP microprocessor - 16, rue Pontarlier
- 25 Sochaux - Electron Belfort - 38, av. Gal Leclerc
- 25 Bourg-les-Valence - ECA - 22, Quai Thannaron
- 27 Vernon - Digitronic - 83, rue Carnot
- 27 Evreux - Varlet Elec. - 35, Rue Maréchal Joffre
- 28 Dreux - CHT - 13, rue Rotrou
- 28 Chartres - ECELI - 27, Rue du Petit-Change
- 29 Concarneau - Décibel - 39, av. de la Gare
- 31 Toulouse - Pro-Electronique - 23, allée Forain F. Verdier
- 31 Toulouse - Comptoir du Languedoc 26 à 30 Rue du Languedoc
- 33 Bordeaux - Electrome - 17, Rue Fondaudège
- 33 Bordeaux - Electronic 33 - 91, quai Bacalan
- 34 Montpellier - SNDE - 9, rue du Gd St Jean
- 34 Montpellier - HKIT Electr. 11 bis Rue J. Vidal
- 34 Béziers - J.L. Electr. 22 Av. A. Mas
- 35 Laillé - Labo "H" - Z.A. de Laillé
- 35 Rennes - Electronic System - 166, rue de Nantes
- 35 St Malo - Public Electronic - 27, Bd. de l'Espadon
- 36 Chateauroux - Flotek Sari - 44, rue Grande
- 37 Tours - Radio Son - 5, Place des Halles
- 38 Grenoble - RY Electronic - 28, rue Denfert Rochereau
- 38 Vienne - Electronique de Vienne - 36, Rue de Bourgogne
- 40 Mont de Marsan - Electrome - 5, place Pancaut
- 41 Vimeuil - Eis Racault - 127 A. des Tailles
- 42 St Etienne - Radio Sim - 29, rue P. Bert
- 42 Roanne - Radio Sim - 6, rue Pierre de Pierre
- 42 Roanne - Roanne Composants - 105, Rue Mulsant
- 44 Nantes - Atlantique Composants - 27, chauss. de la Madeleine
- 45 Montargis - Electronique Service - 42, rue Gambetta
- 47 Marmande - Electrokil Garonne - 12, rue Sauvestre
- 49 Angers - Atlantique Composants - 189, Av. Pasteur
- 49 Angers - Electronic Loisirs - 1113, rue Beurepaire
- 50 Cherbourg - ENC 16 Rue Tour Carrée
- 50 Granville - I'L Electronique - 6 bis, Av. des Matignons
- 51 Chalons - Goutier Elec Service - 2 bis, rue Gambetta
- 54 Nancy - Electronic 54 - 135, av. du Gal Leclerc
- 56 Lorient - Electro-Kit - 24, bd Joffre
- 56 Lorient - Eis Majchrzak - 107, rue P. Guieyette
- 57 Metz - CSE - 6, rue Clovis
- 57 Metz - Innove - 20, Av. de Nancy
- 57 Metz - Fachot Electronique - 5, bd R. Sérot
- 58 Nevers - Coratel - 31, av. du G1 de Gaulle
- 59 Lille - Decock Electronique - 16, rue Colbert
- 59 Lille - Sélectronic - 86, rue de Cambrai
- 59 Roubaix - Electronique Diffusion - 63, r. de l'Alouette
- 59 Dunkerque - Loisirs Elect. - 19, rue du Dr. Lemaire
- 59 Tourcoing - Electroshop - 51-53, rue de Tournai
- 59 Douai - Digitronic - 16, rue de la Croix d'Or
- 59 Villeneuve d'ascq - Micropuce - 15, ch. de l'hôtel de Ville

- 60 Beauvais - Electro Monsegu 22, Rue des Jacobins
- 60 Beauvais - Electro Shop - 12, Rue du 27 Juin
- 61 Alencon - Orn' Electronic - 4, rue de l'Ecusson
- 61 Bruay en Artois - Elec - 59, rue Henri Gadot
- 62 Pernes-en-Artois - J.R. Electronique - 20, Rue de l'Eglise
- 63 Clermont-Ferrand - Electron Shop - 20, av. de la République
- 64 Pau - Electrome - 4, rue Pasteur
- 64 Pau - Reso - 75, rue Castetnau
- 64 Bayonne - Electronique et Loisirs - 3, rue Tour du Sault
- 67 Strasbourg - Bric Electronique - 39, Fg National
- 67 Strasbourg - Dahms Electronic - 34, rue Oberlin
- 67 Strasbourg - Idees Electroniques - 34, rue de la Krutenau
- 67 Strasbourg - Selco Electronique - 31, r. Fossé des Treize
- 68 Colmar - Micropross - 79, av. du Gal de Gaulle
- 68 Mulhouse - Wigi Diffusion - Ibis, rue de la Filature
- 68 Mulhouse - F.D. Composants Electroniques - 16, Rue de la Sinne
- 68 Kingersheim - Electro-Kit - 91a, r. Richwiller
- 69 Lyon 3 - Tout pour la Radio, 66 Cours Lafayette
- 69 Lyon 3 - AG Electronique - 81, Cour de la Liberté
- 69 Lyon 6 - Gelain - 22, av. de Saxe
- 69 Lyon 9 - Lyon Radio Composants, 46 Quai Pierre Scize
- 69 Villeurbanne - Ormelec, 30 Cours E. Zola
- 69 Villeurbanne - DRIM - 107, Cours Tolstol
- 69 Villefranche - Electronic Shop - 28, rue A. Arnaud
- 70 Vesoul - Top Elect. - 12, rue des Annonciades Acc 3r Peticlerc
- 71 Montceau les Mines - CMD Electronique - 34, rue Barbès
- 72 Le Mans - Electronic Loisirs - 231, av. Bollée
- 74 Annecy - Elector - 40bis, av. de Brogny
- 74 Bonne - Electronaute, lieu-dit Cranves-Sales
- 75 Paris 8 - Penta 8 - 34, rue de Turin
- 75 Paris 9 - Siliconhill 13 Rue de Bruxelles
- 75 Paris 10 - Acer - 42, rue de Chabrol
- 75 Paris 12 - Magnétic France - 11, place de la Nation
- 75 Paris 12 - Les Cyclades - 11, bd Diderot
- 75 Paris 13 - Reully Composants - 79, bd Diderot
- 75 Paris 13 - Penta 13-10, bd Arago
- 75 Paris 14 - Compokit - 174, bd du Montparnasse
- 75 Paris 15 - Radio Beaugrenelle - 6, rue Beaugrenelle
- 75 Paris 16 - Penta 16-5, rue Maurice Bourdet
- 75 Paris 19 - Teicom - 87, rue de Flandre
- 76 Rouen - Electron 76, 49, Rue St Eloi
- 76 Le Havre - Sonokit Electronique - 74, rue Victor Hugo
- 76 Le Havre - Sonodis - 42, rue des Drapiers
- 76 Elbeuf - Elbeuf Electronique - 1, Place de la République
- 77 Melun - G'Elec - 22, av. Thiers
- 77 Chelles - Chelles Electron - 19, av. du MI Foch
- 79 Niort - E.79 - 59, rue d'Alsace Lorraine
- 80 Amiens - Selac - 7, rue Jean Calvin
- 81 Castres - Compo Sud - 99, Av. de Lautrec
- 84 Avignon - Kits et Composants 16, 18 Rue St-Charles
- 84 Avignon - Kit et Sélection - 29, rue St Etienne
- 84 Orange - RC Electronic - 53, rue Victor Hugo
- 84 Pertuis - Provence Composants - 125, rue de la Liberté
- 84 Carpentras - C.K.C. Electronic, 37 rue des Frères Laurent
- 85 La Roche/Yon - E.85 - 8, rue du 93è R.I
- 86 Poitiers - Electro-Plus, 19, Rue des Trois-Rois
- 86 Poitiers - MCC Electronic Carlouet - Centre de Gros
- 87 Limoges - Limtronic - 54, av. G. Dumas
- 89 Sens - Sens Electronique - Galerie GEM
- 90 Belfort - E21 - 5, rue du G1 Roussel
- 90 Belfort - Electron Belfort - 10, rue d'Evette
- 91 Juvisy - Limko - 10, rue Hoche
- 92 Bagnaux - B.H. Electronique - 164, av. A. Briand
- 92 Malakoff - Béric - 43, bd Victor Hugo
- 92 Levallois - Electronic System - 38, rue P. Brossolette
- 92 Colombes - QSA Electronics - 3, rue du 8 Mai 1945
- 94 Limeil Breuvannes - Limko - 24, rue H. Barbusse
- 95 Cergy - Avena - square Colombia Centre Gare
- 97 Reunion - Electronic Shop - 46, rue M. A. Leblond
- 97 Reunion - Murelec - 40, rue de Paris - St Denis
- 97 Reunion - Fotelec - 17, rue Pasteur - St Denis
- 97 Reunion - Gigan 35, S.H.L.M.R. La Marianne Sainte Clotilde
- 97 Cayenne - Seralec - 20, Lot. Bellony.

BELGIQUE

- 1000 Bruxelles - Cotubex - rue de Cureghem, 43
- 1000 Bruxelles - Elak - rue de Fabriques, 27
- 1000 Bruxelles - Halelectronics - av. Stalingrad 87
- 1030 Bruxelles - M.B. Tronics - 637, Chaussée de Louvain

- 1030 Bruxelles - Audio Dynamic Systems - 25A, Rue Verbist
- 1070 Bruxelles - Midi - square de l'Aviation, 2
- 1190 Bruxelles - Kit House - ch. d'Alseberg, 265a
- 1300 Wavre - Electroson Wavre - rue du chemin de Fer, 9
- 1300 Wavre - Microtel - rue L. Fortune, 97
- 1400 Nivelles - Télélabo - rue de Namur, 149
- 1500 Halle - Halelectronics - rue des anciens Combattants, 6
- 4000 Liège - Centre Electronique Lempereur - rue des Carmes, 9c
- 4634 Soumagne - Electromix - rue César de Paëge, 38
- 4800 Verviers - Longlain - rue Lucien Defays, 10
- 4900 Angleur - CDC Electronics - rue Vaudré, 294
- 5000 Namur - Cent. Elect. Namurois - rue bas de la place, 18
- 5700 Huvelais - Pierre André 8, Rue Dct. Romedenne
- 6000 Charleroi - Labora - rue Turenne, 7-14
- 6000 Charleroi - Lafayette Radio-bd P. Janson, 19-21
- 6700 Arlon - S.C.E.-Grand Place, Marché au Beurre, 33
- 6767 Ethé - Teknotronic's - Rue Château Curgnon, 69
- 7270 Dour - Multitronic - 34, Rue Grande
- 7660 Baselces - Electro-Kit - rue Grande, 278

LUXEMBOURG

- 3429 Dudelange - Paul Breistroff - route du Burange, 20

SUISSE

- 1003 Lausanne - Radio Dupertuis - 6, rue de la Grotte
- 1211 Geneve 4 - Ircro Electronic Center - 3, rue J. Violette
- 1400 Yverdon - Electronic At Home - 51, rue des Philosophes
- 2052 Fontainemelon - Urs Meyer Electronic - 17, rue Bellevue
- 2502 Bienna - Elect. Shop Urs Gerber, 14c, r. du Milieu
- 2800 Delemont - Chako SA - 17, rue des Pinsons
- 2932 Courchavon - Lehmann J.J. (Radio TV)

BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

- 37 Tours - BG Electronique - 10, rue N Destouches
- 49 Cholet - Cholet Composants 90, rue St Bonaventure
- 67 Strasbourg - CM Electronique - 15, rue Edel
- 69 Lyon - JMC Industries - 89, rue Garibaldi
- 78 Paris 11 - C.E.S. 101-103 bd Richard Lenoir

Magasins : HBN Electronic

- 08 Charleville - 1 Av. J. Jaurès
- 10 Troyes - 6 Rue de Preize
- 21 Dijon - 2 Rue Ch. de Vergennes
- 22 St Brieu - 16 Rue de la Gare
- 26 Valence - 26, Rue du Pont du Gât
- 29 Quimper - 33 Rue des Réquaires
- 29 Brest - 151 Av. J. Jaurès
- Morlaix - 16 Rue Gambetta
- 33 Bordeaux - 10 Rue du Ml. Joffre
- 34 Montpellier - 10 Bd. Ledru Rollin
- 35 Rennes - 12 Quai Duguay Trouin
- 38 Grenoble - 3, Bd. M. Joffre
- 44 Nantes - 4 Rue J.J. Rousseau
- 45 Orleans - 61 Rue des Carmes
- 49 Cholet - 6 Rue Nantaise
- 51 Chalons/Marne - 2 Rue Chamorin
- Reims - 10 Rue Gambetta
- Reims - 46 A. de Laon
- 52 St Dizier - 332 Av. République
- 54 Nancy - 133 Rue St Dizier
- 56 Vannes - 35 Rue de la Fontaine
- 57 Metz - 60 Passage Serpenoise
- 59 Dunkerque - 14 Rue Ml. French
- 59 Valenciennes - 57 Rue de Paris
- Lille - 61 Rue de Paris
- 62 Lens - 43 Rue de la Gare
- 63 Clermont-FD - 1 Rue des Salins
- 67 Strasbourg - 4 Rue du Travail
- 68 Mulhouse - Centre Europe
- 72 Le Mans - 16 Rue H. Lecornué
- 76 Rouen - 19 Rue Cl. Giraud
- 80 Amiens - 19 Rue Gresset
- 86 Poitiers - 8 Place Palais de Justice

consultez le Catalogue Publitrone sur Minitel...
3615 + Elektor mot-clé: TRON

Selectronic

Adresse Postale : **BP 513 - 59022 LILLE Cedex** - Au magasin : **86, rue de Cambrai - LILLE**



20.52.98.52

MODULE VOLTMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL

LCD EN KIT LED



(Décrit dans E.P. n° 99)
Alimentation à prévoir : 5 à 15 V/3 mA
(symétrique ou asymétrique). Dim. : 96 x 44 mm
Le Kit Module LCD
011.6550

199 F

Alimentation à prévoir : 8 à 20 V/220 mA
Le Kit Module LED
Dim. : 80 x 40 mm
011.6920

165 F

L'embaras du choix !

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

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

VU dans Électronique Pratique nos 99 et 110



VU DANS ELECTRONIQUE PRATIQUE N° 114

CENTRALE D'ALARME A ALIMENTATION SOLAIRE

Nos kits sont fournis avec circuit imprimé, photopile SOLEMS, accu miniature au plomb, H.P. Chambre de compression (pour extérieur), etc...
Le kit « PUISSANCE NORMALE » avec cellule 144 x 72 mm et accu 2,5 Ah :
011.7965 **575 F**
Le kit « PUISSANCE RENFORCÉE » avec cellule 150 x 300 mm et accu 5 Ah.
011.7967 **675 F**

« SERVITEL » (87295 / E 113) RENTABILISEZ VOTRE MINITEL !

UNE MÉMOIRE POUR VOTRE MINITEL !

• 32 K de mémoire vive.
• Débit hors ligne : 1200 ou 4800 Bauds.
Il permet :
• d'automatiser l'accès aux services télématiques,
• de mémoriser instantanément des dizaines de pages téléchargées depuis n'importe quel serveur.
• de consulter ces pages à loisir, hors ligne,
• de composer des journaux cycliques à l'aide du contenu de la mémoire, etc.

Caractéristiques détaillées sur simple demande

Le kit complet avec bloc d'alimentation, boîtier, etc.
011.7872 **950 F**

Version montée en ordre de marche ! :
011.7874 **1450 F**



LE COIN DES AFFAIRES !

TOUJOURS D'ACTUALITÉ !

LAR DL 470	la pièce	012.6648	24 F
68 B 02	la pièce	012.7107	41 F
68 B 21	la pièce	012.7108	24 F

MICROPROCESSEUR INTEL 8052 AH BASIC V1.1	la pièce	012.7136	300 F
INTEL « MCS BASIC-52 USER'S MANUAL »	le livre (en anglais)	011.7887	350 F

CIRCUIT DE TRANSMISSION PAR LE SECTEUR : (voir Radio-Plans n° 442)			
LM 1893 N		011.7056	75 F
Le lot de 3 bobinages TOKO spéciaux "1893"		011.7877	50 F

OPÉRATION RADIALL

CORDONS DE LIAISON BNC - BNC PROFESSIONNELS

	50 Ω		75 Ω
Usage : H.F./Mesure		Usage : Vidéo	
0,50 m 011.2496	44 F	011.7906	48 F
1 m 011.2493	49 F	011.7907	53 F
1,50 m 011.2495	54 F	011.7908	58 F

Autres longueurs - Par quantité : Nous consulter

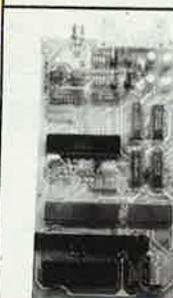


CARTE UNIVERSELLE E/S pour IBM-PC, XT,... et compatibles (880038 / E 119)

Cette carte très sophistiquée comporte :
- 1 convertisseur A/N 12 bits (plus un bit de polarité) précédé d'un multiplexeur 8 voies.
- 1 convertisseur N/A 12 bits
- 4 ports 8 MHz de 8 bits d'E/S
- 3 timers programmables 8 MHz (6 modes + compteur BCD 4 digits ou compteur binaire 16 bits)

Le kit complet avec supports TULIPE, PAL programmée, connecteurs, etc.

011.7985 **1235 F**



LUXMETRE DE PRÉCISION A PHOTOPILE

Indispensable pour tous ceux qui veulent mesurer des éclairements
- 2 calibres de base : - 0 à 2000 Lux - 0 à 20000 Lux (avec loupe x 10)
- Affichage LCD 2000 points
- Alimentation : pile 9 V (non fournie)

Le kit complet avec boîtier HEILAND, cellule SOLEMS, accessoires, etc.

011.7917 **330 F**
Version montée en ordre de marche (sans pile)
011.7919 **500 F**

THERMOMETRE A PHOTOPILE

(87188/E 114)

A partir d'un prototype original issu du laboratoire SELECTRONIC, nous vous proposons ce thermomètre de précision qui fera date, puisqu'il fonctionne sans pile ! La précision est de 0,1° C. Le kit complet avec boîtier HEILAND, cellule SOLEMS, accessoires, etc :

011.7900 **300 F**
Version montée en ordre de marche
011.7903 **500 F**

NOUVEAU

Selectronic C'EST AUSSI
UN STOCK EXTRAORDINAIRE A VOTRE DISPOSITION !
NOUS STOCKONS ET DISTRIBUONS EN PARTICULIER



Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la **REFERENCE COMPLETE** des articles commandés

Performances et Qualité de "Pro"!

Règlement à la commande : Commande inférieure à 600 F : ajouter 28,00 F forfaitaire pour frais de port et emballage.
Commande supérieure à 600 F : port et emballage gratuits.
- Règlement en contre-remboursement : joindre environ 20 % d'acompte à la commande.
Frais en sus selon taxes en vigueur.
- Colis hors normes PTT : expédition en port dû par messageries.

TARIF AU 01/06/88

* ACER OUVERT SANS INTERRUPTION DE 9 H A 19 H —

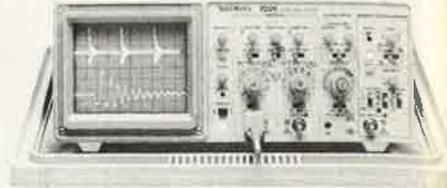
HAMEG · METRIX · BECKMAN · FLUKE · BK · TEKTRONIX

OSCILLOSCOPE TEKTRONIX 2 x 50 MHz GARANTIE 3 ANS

Tube compris
pièce et main d'œuvre **8895 F TTC** A crédit : **895 F** + 18 mensualités de **585,50 F**

LES PERFORMANCES ET L'ECONOMIE

Le 2225 ne lésine pas sur ces deux aspects et sans compter les trois ans de garantie complète unique dans le monde de l'industrie. Autour des meilleures fonctions essentielles sont venues se greffer des caractéristiques traditionnelles spécifiques aux oscilloscopes plus coûteux. L'analyse détaillée des signaux est rendue plus simple par un nouveau mode de représentation, l'expansion alternée. Le système de déclenchement est le plus complet et le plus simple existant sur un oscilloscope de ce prix. Recherche des signaux hors écran possible même lorsque la commande intensité est au minimum. Un réticule précis et clair facilite et accélère les mesures de tension et de temps. Un nouvel écran lumineux et un spot plus petit concourent à l'obtention d'une trace très fine. Deux voies indépendantes d'une bande passante de 50 MHz avec limitation à 5 MHz sur chacune d'elles sensibilité maximum de 500 pV/division. Des nouvelles sondes économiques et robustes. Les réglages de compensation sont intégrés dans le corps de la sonde. Pour la première fois, les entrées des axes X, Y et Z sont toutes regroupées sur la face avant, facilitant les mesures. Un balayage alterné rapide, précis et très simple d'emploi assure trois niveaux d'expansion horizontale pour agrandir toute partie d'un signal, y compris le point de déclenchement et la fin du balayage. Léger : 6,6 kg. Vitesse de balayage jusqu'à 5 ns/division. Des déclenchements polyvalents et simples d'emploi assurent une parfaite stabilité des traces pour chacune des voies. Déclenchement asynchrone, plusieurs modes de couplage (continu, alternatif, réjection HF et BF), déclenchement « mains libres ».



7500 F HT

HAMEG	HAMEG	HAMEG	HAMEG
OSCILLOSCOPE HM 203/6 Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DCAC-HF-BF. Testeur composant incorporé. Tube rectangulaire 8 x 10. Loupe x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 200 F de composants 3989 F Crédit sur demande	OSCILLOSCOPE HM 204/2 Double trace. 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V. Montée 17,5 ns. Retard balayage de 100 ns à 1 S. Tube rectangulaire 8 x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants 5490 F Crédit sur demande	OSCILLOSCOPE HM 605 Double trace. 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération. 14 KV. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 400 F de composants. 7390 F Crédit sur demande	OSCILLOSCOPE HM 205 Double trace. 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum. 1 mV. Fonction xy. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants 6580 F Crédit sur demande

SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément 1550 F	HM 8021. Fréquencemètre 0 à 1 GHz 2478 F	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz sorties : 50/600 Ω 1850 F
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 2260 F	HM 8027. Distorsionmètre 1648 F	HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz 2950 F
HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale Carrée. Triangle. De 0,1 à 1 MHz 1850 F		

SONDES OSCILLOSCOPES	HZ 30. Sonde directe X 1	HZ 32. Câble BNC-BAN	HZ 34. Câble BNC-BNC	HZ 35. Sonde Div. x 10	HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10
	100 F	65 F	65 F	118 F	212 F

PANTEC Pinces ampèremétriques CT 4300 Indicateur LCD. Affichage automatique des symboles et des fonctions 300 A 999 F CT 3101 De 6 à 300 A De 150 à 600 V 767 F	UNAOHM G4020 Oscilloscope 20 MHz OX 710 C Double trace 15 MHz 3990 F 2 x 20 MHz. Sensibilité verticale 5 mV/div. Ligne à retard. Testeur de composants. Recherche automatique de la trace. Deux sondes (x 1, x 10)	OSCILLOSCOPE METRIX MULTIMETRES Série 400 MX 43 - 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 1292 F/TTC MX 45 - Précision tension CC : 0,1 % ; CA de 40 à 400 Hz : 0,75 % ; de 400 Hz à 1 kHz : 1,7 % ; intensité CC/CA : 0,7 % Etanche à l'eau 1648 F/TTC MX 47 - Précision tension CC : 0,1 % ; CA de 40 à 400 Hz : 0,6 % ; de 1 à 5 kHz : 1,5 % ; jusqu'à 20 kHz : 3 % ; intensité CC/CA : 0,7 % - Mesure directe des températures Etanche à l'eau 2241 F/TTC MX 40 - Précision tension CC : 0,7 % ; CA de 40 à 400 Hz : 2 % ; de 400 Hz à 1 kHz : 3 % ; intensité CC/CA : 1,5 % 899 F/TTC MX 41 - Précision tension CC : 0,7 % ; CA de 40 à 400 Hz : 1,5 % ; de 400 Hz à 1 kHz : 2,5 % ; intensité CC/CA : 1 % 1150 F/TTC
---	--	--

ALIMENTATIONS ELC AL 841 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 V/1 A 190 F AL 784 - 13,8 V/3 A 350 F AL 786 - 5 V/3 A 350 F AL 785 - 13,8 V/5 A 450 F AL 745 AX - Réglable de 0 à 15 V et de 0 à 3 A 550 F AL 812 - Réglable de 0 à 30 V et de 0 à 2 A 690 F AL 813 - 13,8 V/10A 750 F AL 821 24 V/5 A 750 F AL 792 - + 5 V/5 A - 5 V/1 A ± 12 V/1 A 900 F AL 843 - 6 - 12 V. CC/CA/10 A - 24 V CC/CA/5 A 1550 F AL 781 - Réglable de 0 à 30 V/0 à 5 A. All. digital 1850 F	METRIX AX 321 - De 0 à 32 V et de 0 à 2,5 A 2310 F AX 322 - De 2x0 à 32 V et de 2x0 à 2,5 A 3080 F AX 323 - De 3x0 à 32 V et de 3x0 à 2,5 A 4150 F PERIFILEC - Sur commande AS 5-5 - 5 V/5 A 400 F AS 12-1 - 12 V/1,5 A 180 F AS 12-2 - 12 V/2,5 A 250 F AS 14-4 - 14 V/4 A 340 F AS 12-7 - 12 V/7 A 700 F AS 12-10 - 12 V/10 A 960 F AS 12-20 - 12 V/20 A 1900 F AS 24-5 - 24 V/5 A 960 F LPS 303 - 0 à 30 V/0 à 3 A 1300 F	LPS 305 D - 0 à 30 V/0 à 5 A 2940 F CAPACIMETRES BK 820 - Led. de 0,1 pF à 1 F 2190 F 830 - Automatique, cristaux liquides 3190 F CONVERTISSEURS ELC CV 851 - Entrée 12 V/CC, sortie 220 V/CA - 1 A 2150 F FREQUENCEMETRES CENTRAD 346 - 1 Hz à 600 MHz 1860 F ELC FR 853 - 1 Hz à 100 MHz 1420 F	BK METEOR 100 - 100 MHz 1990 F METEOR 600 - 600 MHz 2580 F METEOR 1000 - 1 GHz 3350 F METEOR 1500 - 1,5 GHz 4100 F GENERATEURS BF ELC BF 791 S - De 1 Hz à 1 MHz 940 F PERIFILEC 2431 1900 F GENERATEURS DE FONCTIONS BK 3011 - All. digital de 0,2 Hz à 2 MHz 3250 F 3020 de 0,02 Hz à 2 MHz 5740 F	CENTRAD 368 - De 1 Hz à 200 KHz 1420 F PERIFILEC 2432 2200 F GENERATEURS DE MIRES CENTRAD 886 - SECAM 4200 F 689 - PAL/SECAM 9800 F METRIX (sur commande) GX 956 - SECAM 12900 F CX 952 - PAL/SECAM 18850 F SADELTA NB. Coul. purifié - VHF - UHF. portables MC 11 L - SECAM L 3100 F MC 11 D - SECAM DK 3500 F	MESUREURS DE CHAMP MC 11 8B - SECAM BGH 3500 F MC 11 8 - PAL BG 2800 F atelier MC 32 L - SECAM L 4800 F MC 32 K - SECAM DK 5100 F MC 32 B - PAL BG 4500 F METRIX (Délai à prévoir) VX 421 A 6400 F VX 439 nouveau modèle NC SADELTA TC 40 3500 F TC 402 - Affichage digital 4650 F UNAOHM MCP 9001 19500 F
--	---	---	---	--	--

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES ET SPECIAUX ADC 1872N 65,00 1877N 42,00 1897 21,00 289C 45,00 AY 1872N 90,00 1877N 42,00 1897 21,00 289C 45,00 550 33,00 600 14,00 610 14,00 640 4,00	TTL 74 LS 00 1,20 01 1,75 02 1,70 03 1,70 04 1,85 05 1,85 740 7,40 151 1,51 153 1,53 154 1,54 155 1,70 156 1,56 157 1,57 740 7,40	TRANSISTORS COMPOSANTS JAPONAIS HA 136B 39,00 HA 1377 38,00 LA 4420 36,00 TA 7205 25,00 TA 7217AP 31,00 TA 7222AP 35,00 182 8,00 183 21,00 203 11,00 233 7,00 235 7,50 236 7,20 237 6,50 238 6,20 31A 4,80 32A 6,50 33B 7,50 34B 8,50 36B 14,50 368 11,00 41B 1,889 41C 3,50 4201 4,50 4202 3,70 4203 3,90 4206 3,50 4207 2,00 4208 3,80 4209 3,50 4210 3,50 4211 3,50	C MOS CD 4200 4,00 4201 4,00 4202 3,70 4203 3,90 4206 3,50 4207 2,00 4208 3,80 4209 3,50 4210 3,50 4211 3,50	Oscilloscope Générateur Forfait de port : 48 F Multimètre Alimentation Forfait de port : 30 F	*ACER composants 42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31 Telex 643 608	REUILLY composants 79, boulevard Diderot, 75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17 Telex 643 608
--	--	---	--	--	---	--

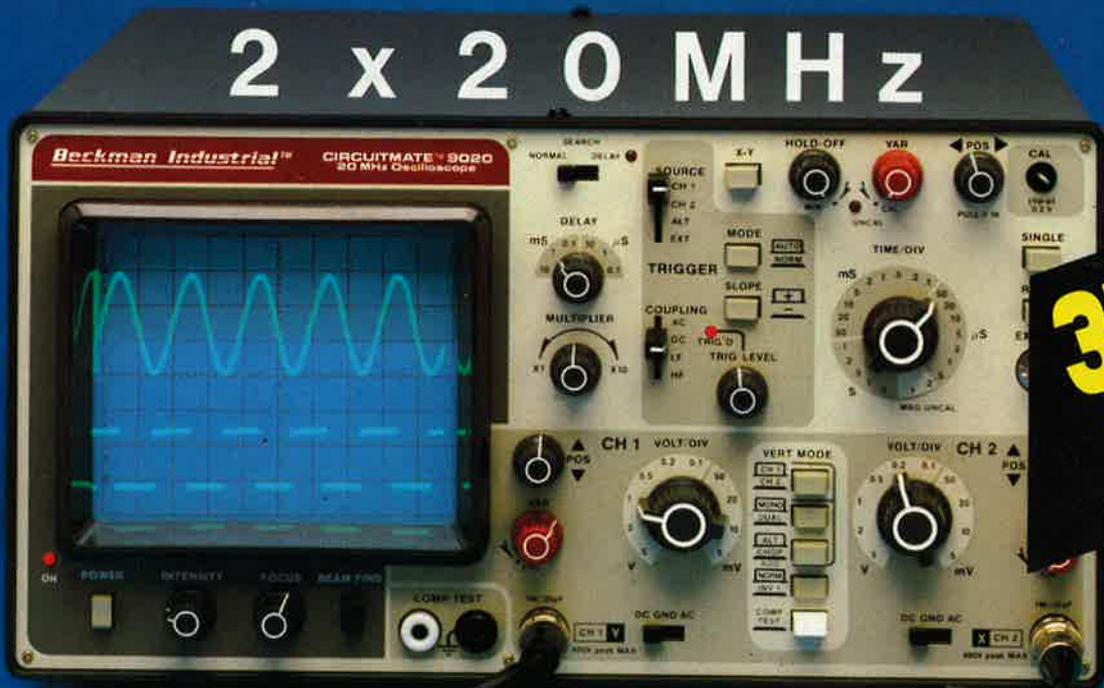
Prix donnés à titre indicatif et susceptibles d'être modifiés sans préavis.

OSCILLOSCOPE 9020

Beckman Industrial

La bonne mesure...

2 x 20 MHz



Ligne à Retard
*
2 Sondes Variables
1/1 & 1/10
*
Garantie de 2 ans

3750 F/TTTC

A crédit : 750 F comptant
12 mensualités de 284,80 F

- Ecran de 80 x 100 mm
- Testeur de composants
- Rotation de trace
- Fonctionnement X-Y
- Hold off variable
- Recherche automatique de trace
- CH1; CH2; CH1 ± CH2
- Sensibilité horizontale: 5mV/division

GENERATEUR DE FONCTIONS FG2



- De 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes
- Signaux carrés, triangulaires et sinusoïdaux
- Rapport cyclique variable
- Distorsion inférieure à 30 dB
- Entrée modulation de fréquence

1978 F/TTTC

A crédit : 478 F comptant
6 mensualités de 269,70 F

CIRCUITMATE de **Beckman Industrial**



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608

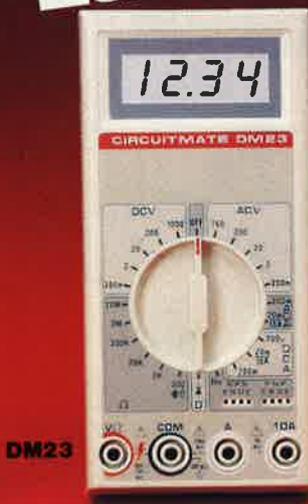


Beckman Industrial™

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. Fréquencemètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix ttc : 1356 F.**
- **DM850** : identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix ttc : 1650 F.**



Oscilloscopes

- 9020**: 2 x 20 MHz
- Double trace
 - Ligne à retard

PROMOTION

3750 F/TTC



Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
- de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
- 0,5% de précision
- Distorsion inférieure à 30dB
- Entrée VCF (modulation de fréquence)

Prix TTC: 1.978 F.



Compteur UC10

- 5Hz à 100MHz
- 2 canaux d'entrée
- Mesure de fréquences & rapports de fréquences
- 4 temps de porte
- Affichage LED à 8 digits

Prix TTC: 3.070 F.



Capacimètre CM20A

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 20000pF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

Prix TTC: 799 F.

CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.



***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608



Selectronic

BP 513 59022 LILLE TEL: 20-52-98-52

DERNIERS EN DATE:

MEMOSWITCH (880084 / E 119)

Programmeur à mémoire pour éclairage domestique conçu, par exemple, pour les applications anti-vol. Il mémorise vos habitudes de mise en service de lampes et agit automatiquement durant votre absence.

Le kit: complet avec transfo, accu spécial, accessoires (Sans boîtier) 011.7987

435^F

Carte Universelle E/S pour IBM-PC, XTet compatibles (880038 / E 119)

Cette carte très sophistiquée comporte:

- 1 convertisseur A/N 12 bits
- 1 convertisseur N/A 12 bits
- 4 ports 8 bits d'E/S
- 3 temporisateurs

Le kit complet avec supports TULIPE, PAL programmée, connecteurs, etc. . . 011.7985

1235^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 avec transfo, coupleur, accessoires (sans boîtier)

011.7912

275^F

Boîtier conseillé: EB 16/08 FA ESM

011.2211

60,80^F

(Voir nos conditions de vente en page intérieure).

Veillez compléter très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 120)

nom et prénom

adresse ou complément d'adresse:

adresse ou lieu-dit:

code postal:

bureau distributeur:

(pays):

Ci-joint, un paiement de FF

par chèque bancaire CCP mandat à "ELEKTOR"

ou justification de virement au CCP de Lille n° 716354R

Etranger: par virement ou mandat Uniquement

Envoyer sous enveloppe affranchie à: ELEKTOR — B. P. 53 — 59270 BAILLEUL

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"

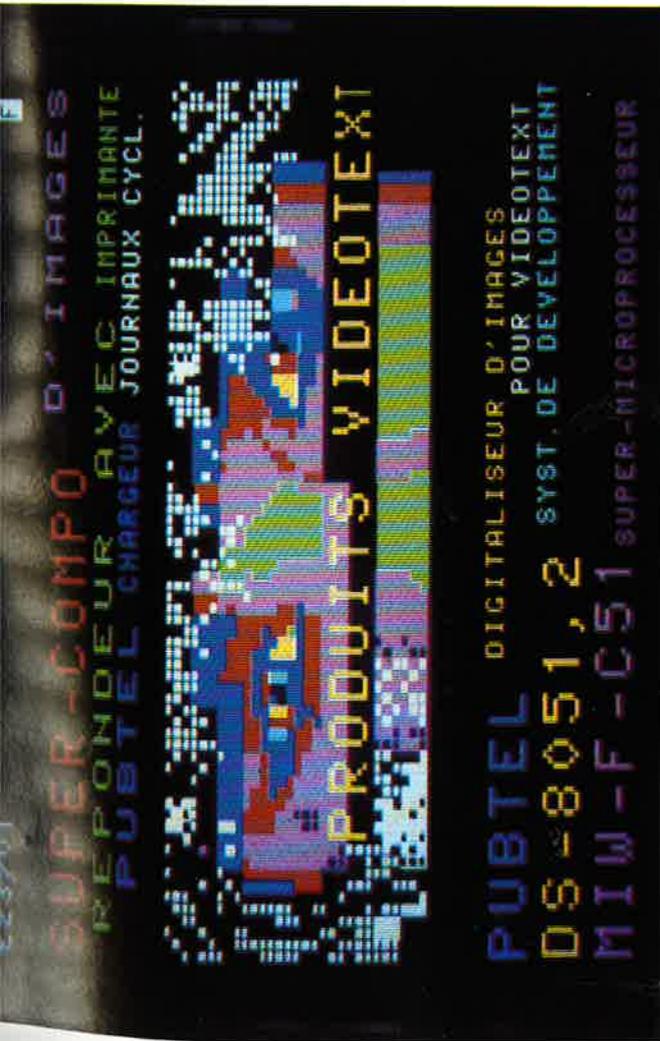
ou justification de virement au CCP de Lille n° 747229A

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.



notre métier, la MESURE...

mesure de base



FREQUENCEMETRE
FD 1000 1 GHZ
MEGA



ALIMENTATION STABILISEE
LPS 305 D PERIFELEC



GENERATEUR DE FONCTION
2432 FELEC



CONTROLEUR UNIVERSEL
680 R I.C.E.

 **PERIFELEC**

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

- 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.

839^FTTC

Fluke 75

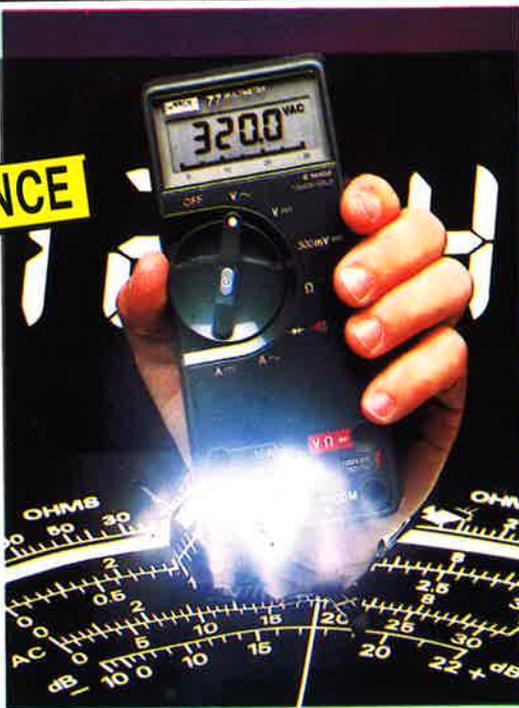
- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10 A, essai de diode.
- Continuité indiquée par signal sonore.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue : 0,5 %.
- Durée de vie de la pile : plus de 2 000 heures.
- Garantie 3 ans.

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.

1499^FTTC



**METEX
L'EXTERMINATEUR**



Ce multimètre est un tueur de laboratoire. Les amateurs les plus avertis possèdent un transistormètre, un capacimètre, 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 peu communes.

M 3650 549^FTTC

MULTIMETRES HUNG CHANG



**PROTEGES PAR FUSIBLES
ET FET**

HC 5050 E

- 1200 V/CC-CA
- 10 M Ω
- 12 A/CC-CA
- 43 échelles de mesure.

289^FTTC

HC 201

- 600 V/CC-CA
- 10 M Ω
- 12 A/CC-CA
- 28 échelles de mesure.

149^FTTC

GENERATEURS



**GENERATEUR BF
AG. 2601 A**

- Echelle de fréquence : 10 Hz à 1 MHz en 5 échelles. Imp. de sortie : 600 Ω
- Tension de sortie : 8 V eff.
- Distortion < 0,05 % jusqu'à 50 KHz

899^FTTC



GENERATEUR HF SG 4160 B

- Echelle de fréquence : 100 kHz à 150 MHz en 6 gammes.
- Distortion \pm 3 %
- Tension de sortie : 100 mV eff. jusqu'à 35 MHz
- Modulation : interne 30 % ou + externe 50 à 20 000 Hz, 1 V eff.
- Sortie AF 1 kHz 1 volt eff. max.

899^FTTC

**SÉRIE MM
de chez**



MM 970

- Affichage digital 2 000 points, 3 1/2 digits.
- Commutation automatique des calibres.
- Mise en mémoire des valeurs mesurées.
- Indication des polarités.
- Test diode.
- Test batterie.
- Test sonore par buzzer.
- Mesure de gain des transistors (PNP/NPN).
- 3 indicateurs digitaux de dépassements.
- Courant CC/CA 10 A.
- V/CC de 200 mV à 1 000 V (5 échelles).
- V/CA de 2 V à 750 V (4 échelles).
- Résistances de 200 Ω à 20 M Ω (6 échelles).
- Dimensions 150 x 75 x 34 mm.
- Poids 230 g.
- Garantie 1 an.

369^FTTC



EN PROMOTION

MM 350

- Affichage digital 2 000 points 3 1/2 digits.
- Indications des polarités.
- Test batterie.
- 5 indicateurs digitaux de dépassement.
- Courant CC 10 A.
- V/CC de 2 V à 1 000 (4 échelles).
- V/CA de 200 à 750 (2 échelles).
- Résistances de 2 k Ω à 2 M Ω (4 échelles).
- Dimensions 150 x 74 x 35 mm.
- Poids 240 g.
- Garantie 1 an.

249^FTTC

**MULTIMETRES
VENTE PAR CORRESPONDANCE :
Forfait de port : 30 F par envoi.**



**VIENT DE
PARAITRE :
GUIDE DE MESURE**
Tous sur les appareils de mesure. 20 F (remboursé dès la 1^{re} commande de 250 F).

***ACER composants**
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31
Telex 643 608



REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17
Telex 643 608