

elektor

électronique pour labo et loisirs

mensuel

no.63

Septembre 1983

12 FF/97 FB

test-auto

**carte de visualisation
universelle:
24 x 80 caractères**

"sémaphore"



baladin 7000

**A PARAÎTRE TRÈS PROCHAINEMENT
RESERVE-LE MAINTENANT**



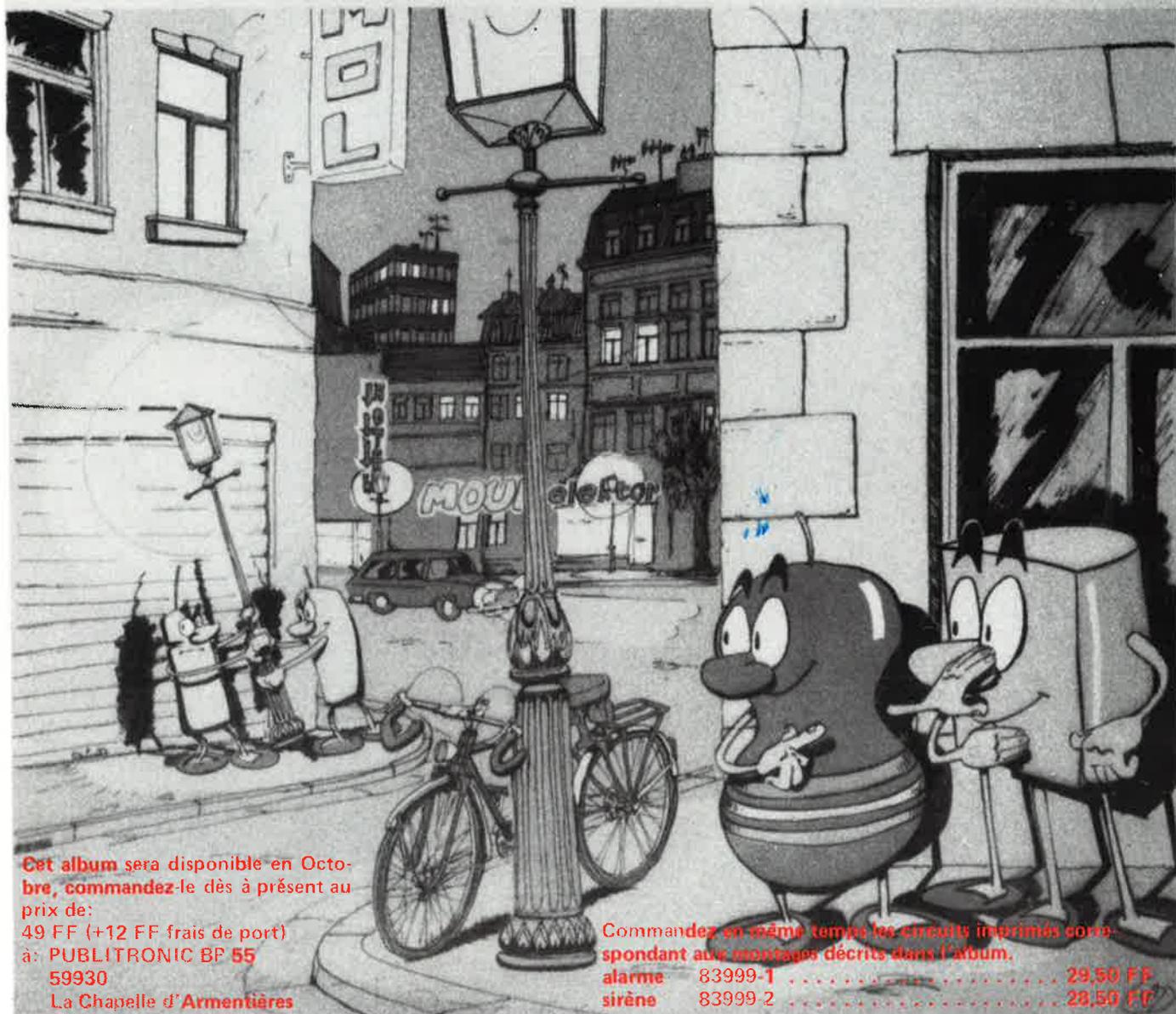
RES & TRANS[®] N° 2



**TOUCHE PAS
MA BECANE !!**

*Yves Doffagne
&
Yves Caussion*

...Y'A UNE ALARME ELECTRONIQUE!



Cet album sera disponible en Octobre, commandez-le dès à présent au prix de:
49 FF (+12 FF frais de port)
à: PUBLITRONIC BP 55
59930
La Chapelle d'Armentières

Commandez en même temps les circuits imprimés correspondant aux montages décrits dans l'album.
alarme 83999-1 29,50 FF
sirène 83999-2 28,50 FF

bon ou mauvais???	9-19
Comment tester un transistor FET MOS à l'aide d'un simple multimètre.	
des caractères sur l'écran	9-20
En introduction à l'article "carte VDU", quelques notions qu'il n'est pas mauvais d'avoir.	
Junior de barbarie	9-24
(A. Bricart)	
test-auto	9-26
Tout comme le multimètre est indispensable à l'électronicien amateur, le test-auto se révélera précieux pour les millions de mécaniciens "du dimanche".	
64K sur la carte 16K DRAM	9-33
(à partir d'une idée de K.D. Lorig)	
baladin 7000	9-36
Naguère, l'ultra-miniaturisation constituait le "nec plus ultra". La qualité s'en ressentait bien évidemment. Aujourd'hui, le TDA 7000 vous donne la possibilité de construire votre propre "baladeur".	
réponses techniques	9-40
lecteur de disquettes souples TANDON.	
circuits imprimés en libre-service	9-41
sémaphore	9-45
Le secteur constitue un vecteur idéal pour la transmission de signaux domestiques.	
CMOS (T)GV*	9-50
Très bientôt, votre revendeur de composants aura en stock une nouvelle famille de circuits intégrés. Leurs avantages en feront rapidement des "best-sellers".	
* (très) grande vitesse	
carte VDU	9-56
(en collaboration avec H. Vermeulen)	
Une nouvelle carte vidéo aux normes actuelles: 24 lignes de 80 caractères, dotée de commandes graphiques et de bien d'autres possibilités.	
applikator	9-64
TDA 3810 — pseudo stéréo ou stéréo spatiale	
interrupteur optique	9-66
tort d'Elektor	9-67
Le moniteur étendu du Junior Computer avec DOS-infocarte 55 filtres passifs RC2 — simulateur d'allures du cheval.	
marché	9-67
répertoire des annonceurs	9-69
petites annonces gratuites Elektor	9-78
enquête: premières impressions	9-78



La couverture de ce mois-ci représente le prototype à peine réduit de Baladin 7000. Il est heureux que la qualité d'écoute ne soit pas directement proportionnelle à la taille. . . Elle est en effet remarquablement bonne, à tout dire excellente. Soit dit en passant, la tête sur la photo n'est pas celle de l'un de nos concepteurs. Leurs têtes sont plus remplies que cela (nous l'espérons).

Le mois prochain

- anémomètre**
De l'électronique au service du météorologue amateur.
- thermostat extérieur**
La régulation optimale pour un chauffage central. Un nouveau montage (avec circuit imprimé) à l'aube de la saison de chauffage.
- Basicode-2**
Le voici enfin l'espéranto du BASIC. Le Basicode permet de translater les programmes en BASIC d'un ordinateur personnel à l'autre. La gestation a pris plusieurs mois, mais le principe s'est révélé viable.
- régulateur pour alternateur**
Comment mettre au goût du jour une automobile ancienne.
- quantificateur**
Un module inédit pour synthétiseurs de musique: générateur d'accords et d'arpèges à caractéristique V/octave programmable.

infocartes et encart entre les pages 9-18/9-19 et 9-66/9-67

PENTA 8

34, rue de Turin, 75008 PARIS - Tél. 293.41.33
- Métro : Liège, St-Lazare, Place Clichy - Télex 614789

PENTA 13

10 bd Arago, 75013 PARIS - Tél. 336.26.05
- Métro : Gobelins (service correspondance et magasin)

PENTA 16

5 rue Maurice Bourdet, 75016 PARIS 524.23.16
(pont de Grenelle) - Metro Charles Michels - Bus 70/72 : Maison de l'ORTF

PENTA

HORAIRE : du lundi au samedi
Prix au 1.8.83 révisables en fonction des changements de parité des monnaies étrangères

ORIC MICROPROCESSEUR 6502

• 48 K RAM • 16 K ROM • Clavier 57 touches majuscules minuscules • Sortie PERITEL couleur (câble de liaison 99 F) • Langage BASIC • Synthétiseur sonore 3 canaux • Interface K7 • Interface // type Centronics.

2180 F

SANYO PHC 25

Prix **2350 F**

Cordon PERITEL 140 F

MICROPROCESSEUR Z 80 A
• 28 K ROM • 22 K RAM • Interface K7 • Interface PERITEL couleur matrice 256 x 192 avec résolution graphique • Sortie imprimante clavier 56 touches.

FLOPPY DISQUES



5"	
SF-SD. Avec anneau de renforcement	22,50
DF-DD 96 TPI	33,00
SF-DD 10 sect.	43,00
SF-SD 16 sect.	43,00
DF-DD 16 sect.	44,00
8"	
SF-DD	44,00
DF-DD	54,00

SPECIAL TAVERNIER

La majorité des composants sont disponibles immédiatement chez Pentasonic, incluant les connecteurs et les conseils. (Ne sont pas compris les EPROMS et les CI propriétés de M. Tavernier).

Quelques exemples

TMS 4044	56,50 F
MCM 6665 L20	58,50 F
Connecteur Europ mâle	23,75 F
Connecteur Europ femelle	42,95 F
Floppy* SF	2195 F
DF	2995 F
DF 96 TPI	3795 F

* Voir avertissement dans pub floppy.

CONNECTEURS A SERTIR



Ces connecteurs sont très utilisés sur la plupart des micro-ordinateurs. Pentasonic les sertit à la demande et c'est GRATUIT.

2 x 8 BROCHES	24,20	2 x 17 broches	46,20
2 x 10 broches	28,60	2 x 20 broches	49,50
EMBASE		2 x 25 broches	54,10
2 x 8	17,40	2 x 17	29,50
2 x 10	18,20	2 x 20	33,70
2 x 13	23,20	2 x 25	41,10

CONNECTEURS DIL A SERTIR



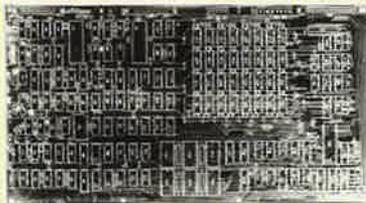
Ces connecteurs sont très pratiques et permettent tous les types de liaisons intercartes. Ils utilisent de simples supports de C.I. comme connecteurs femelles. Sertissage sur demande GRATUIT!

14 broches	12,00	24 broches	23,10
16 broches	18,00	40 broches	34,90

COMPOSANTS MICROPROCESSEURS

MOTOROLA	8255	55,20	MM 2764	260,00
MC 6800	58,00	8257	63 S 141	55,30
MC 6802	65,00	8259	IM 6402	105,00
MC 6809	119,40	8279	6665,200	58,50
MC 6810	20,50		MCM 6674	77,25
MC 6821	20,50		COM 8126	140,00
MC 6840	90,00		GENERAL INSTRUMENT	
MC 6844	144,50		AY 3-1270	120,00
MC 6845	86,80		AY 3-1350	114,00
MC 6850	23,80		AY 5-1013	69,00
MC 6860	128,00		AY 3-2513	127,00
MC 6875	59,00		DRIVERS FLOPPY	
MC 14411	129,00		WD 1691	165,00
MC 14412	258,00		WD 2143	138,20
MC 8602	34,80		TR 1602	108,00
MC 3423	15,00		FD 1771	391,00
MC 3459	25,20		FD 1791	458,00
			FD 1795	398,00
			FD 1793	398,00
INTEL			ROCKWELL	
8080	60,90		6502 2 MHz	124,80
8085	91,80		6522	96,00
8205	101,20		6532	110,00
8212	26,25		6922	96,00
8216	22,50		N.S.	
8224	34,65		SC/MP 600	143,00
8228	42,25		INS 8154	146,00
8238	44,60		INS 8195	76,80
8251	57,65			
8253	150,00			

SPECIAL PROF 80



Le C.I. et les plans **647 F**

Prof 80 est un circuit imprimé double face, trous métallisés avec vernis épargne et sérigraphie. Il est disponible au prix de 647 F TTC et une fois monté, vous donne accès à toute la bibliothèque de programmes du TRS 80®. Tous les composants du PROF 80 sont disponibles chez PENTA 8, 13 ou 16. A titre indicatif le BASIC 12 K est vendu 357 F.

CARACTERISTIQUES :

- CPU Z80 4 MHz.
- 64 k RAM (dont 16 k Shadow pour CP/m).
- I2 K Basic LNW 80®.
- Interface cassette standard TRS 80®.
- Interface parallèle type EPSON.
- Interface série type RS232C et 20 mA.
- Clavier AZERTY ou QWERTY.
- Sortie vidéo et UHF (modulateur en option).

CANON

DB9 M	17,50
DB9 F	19,50
DB15 M	16,80
DB15 F	22,50
DB25 M	29,70
DB25 F	39,80
DB37 M	47,00
DB37 F	59,00

CENTRONIC

A souder	84,00
A sertir	75,00

FLOPPY

Floppy 5"	68,00
4 broches floppy	18,50

RESEAU DE RESISTANCES



A PLAT 1, 2, 7, 3, 3, 4, 7, 10 et 15 KΩ
DIL 2, 4, 7, 10, 47 et 100 KΩ/200 F

Boîtes de circuits connexions

LAB-DEK 330 contacts	62,00
500 contacts	62,00
1000 contacts	159,00

SOFTY PROGRAMMATEUR

E-PROM 2516 2716 2532 2732

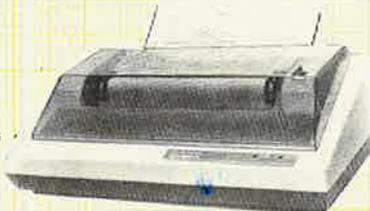


Sortie vidéo

2250 F

Sortie UHF 625 lignes - INTERFACE K7 - Alim. 220 V - Visualisation sur l'écran de l'image mémoire de l'EPROM. 48 fonctions directement commandées du clavier - Grâce à sa prise DIL 24 broches, SOFTY peut être considéré comme une EPROM par votre ordinateur. Plus d'essais longs et d'effacement encore plus longs. Faites tourner votre programme sur SOFTY-RAM. Quand tout est correct : programmez votre mémoire!

SEIKOSHA GP 100



Imprimante graphique compacte - Interface parallèle en standard - 80 car./ligne - 50 car./sec. - Impression en simple ou double largeur - Papier normal - Entraînement par tracteurs ajustables - Interfaces TRS 80®, PET, RS 232, APPLE II disponibles.
GP100. Papier 10".
2250 F
Promotion

REELLEMENT DISPONIBLE ZX 81 790 F

Monté testé avec notice en anglais

Extension 16 K 380 F
Carte couleur 8 couleurs sortie PERITEL 395 F

DRIVE FLOPPY NOUVEAU HALF SIZE



AVERTISSEMENT : Les lecteurs de disque nécessitent des réglages d'azimutage très précis et, en conséquence, supportent très mal les transports. C'est pourquoi les lecteurs achetés chez Pentasonic seront testés devant vous au moment de votre achat et ce gratuitement.

De plus pendant 45 jours ils pourront être révisés et réglés sur place (Penta 16) également gratuitement. Lecteurs simple face double densité hauteur normale ou demi-hauteur 2195 F
Double face double densité 2995 F
Double face double densité 96 TPI Half Size 3795 F
Les nouveaux Half Size sont chez Pentasonic et vendus au même prix que les normaux. Tavernier, Prof 80, TRS 80®, etc.
* Il est possible de monter le 96 TPI sur un TRS 80® sur un Tavernier et sur un PROF 80.

SONIC

de 9 heures à 19.30 sans interruption

*Sauf PENTA 8 qui ferme à 19 heures.

TRANSISTORS SERIES DIVERS

708	3,80	4400	3,40	125	4,80	208 B	3,40	302	12,80	MJ 2500	20,00
917	7,90	4416	3,50	126	4,70	208 C	3,40	435	6,50	MJ 2501	24,50
918	5,65	4920	13,50	200	9,50	209	2,80	436	6,50	MJ 2950	21,50
930	3,90	4921	7,50			209 B	4,10			MJ 3000	18,00
1307	24,30	4923	9,35	107 A	2,75	209 C	4,10	108	6,50	MJE 520	6,50
1420	3,95	4951	11,30	107 B	2,60	212	3,50	167	3,90	MJE 800	8,20
1613	3,40	2926	3,70	108 A	2,75	237 B	2,80	173	3,90	MJE 109029,30	
1711	3,80	5086	4,65	108 B	2,75	238 A	1,80	178	5,10	MJE 110020,10	
1889	4,80	5298	10,20	108 C	2,75	238 B	1,80	179 B	7,20	MJE 280114,50	
1890	4,50	5635	84,00	109 A	2,90	238 C	1,80	181	7,90	MJE 295514,00	
1893	4,80	956	4,20	109 B	2,90	251 B	2,60	194	2,90	MJE 305512,00	
2218	6,10	5886	39,60	109 C	2,90	257 B	3,40	195	4,85	MPSA 05 3,20	
2219	3,70	6027	4,65	114	2,95	281 A	7,40	197	3,50	MPSA 06 3,20	
2222	2,20	6658	58,30	115	3,90	301	6,80	224	6,90	MPSA 13 4,20	
2368	4,05	2644	17,20	141	5,30	303	6,60	233	3,85	MPSA 55 3,20	
2369	4,10	2922	2,80	142	4,80	307 A	1,80	234	4,80	MPSA 56 3,20	
2646	5,50	4425	4,80	143	5,40	308 A	2,50	244 B	9,50	MPSA 70 3,90	
2647	16,80	4952	2,20	145	4,10	308 B	2,70	245 B	4,50	MPSU 01 6,20	
2890	31,40	4953	2,20	148	1,50	317	2,60	254	3,60	MPSU 03 7,10	
2894	6,40	4954	2,20	148 A	1,80	317 B	2,60	257	3,90	MPSU 06 8,35	
2904	3,80			148 B	1,80	320 B	3,70	258	4,50	MPSU 56 8,10	
2905	3,60	125	4,00	148/548	3,30	320	3,10	259	5,50	MPC 131 6,00	
2906	4,70	126	3,50	149	1,80	351 B	3,90	337	7,50	MCA 81 19,80	
2907	3,75	127	4,00	149 B	2,20	407 B	4,90			E 204	5,20
2926	3,70	127 K	7,70	149C/549C	2,20	417	3,50	90 B	3,40	E 507	10,80
3020	14,00	128	4,00	153	5,90	547 A	3,40	93 B	3,40	MSS 1000 2,90	
3053	4,90	128 K	5,20	157/557	2,60	547 B	3,40	94 B	3,40	109 T 2 118,80	
3054	9,60	132	3,80	158	3,00	548 A	1,80	95 B	3,40	181 T 2 17,60	
3055	7,10	142	5,40	171 B	3,40	548 B	1,80	96 B	3,40	184 T 2 27,00	
3137	20,20	180	4,00	172 B	3,50	548 C	1,80	97 B	3,40	3 N 164 11,45	
3402	5,10	181	4,50	177 A	3,30	557	1,80			CR 200	25,50
3441	38,40	183	3,90	177 B	3,30					CR 390	25,50
3605	8,30	184	3,90	178	3,10					VN 66 AF	14,80
3606	3,05	187	3,20	178 B	3,80					VN 88	16,50
3702	3,80	187 K	4,20	178 C	2,40					MCT 2	12,50
3704	3,60	188	3,20	182	2,10					TIP 34 B	9,50
3713	34,00	188 K	4,20	184	3,10					TIP 34 C	9,50
3741	18,00			204	3,35					BU 109	30,60
3771	26,40	149	9,90	204 A	3,35					B 106 D	11,90
3819	3,60	161	6,00	204 B	3,35					J 175	6,90
3823	15,90	162	6,10	207	3,40					MJ 900	19,00
3906	3,40			207 A	3,40					MJ 901	19,50
4036	6,90	109	7,85	207 B	3,40					MJ 1000	17,00
4093	15,90	114	10,80	208	3,40					MJ 1001	17,50
4393	13,65	124	9,70	208 A	3,40						

CI LINEAIRES DIVERS

BFQ 14	53,60	LM 340 T24	10,45	LM 723	7,50	XR 1489	12,30	MM 5316	99,00
SO 41 P	19,20	LM 348	12,80	LM 725	33,20	XR 1554	22,40	MM 5318	85,00
SO 42 P	20,60	LM 349	14,00	TCA 730	38,40	XR 1568	102,80	NE 5596	8,40
TL 071	9,00	LF 351	7,40	TCA 740	28,80	MC 1590	60,80	58174	144,00
TL 081	6,35	LF 356	11,00	LM 741 N8	3,80	MC 1733	17,50	ICM 7038	48,00
TL 082	11,40	LM 358	7,90	LM 747	7,50	LM 1800	23,80	ICM 7209	45,30
TL 084	19,50	LM 360	43,20	LM 748	5,60	LM 1877	40,80	ICM 7216 B	296,00
L 120	19,50	LM 377	17,50	TCA 750	27,60	TDA 2002	15,60	ICM 7226 B	376,00
LD 121	172,70	LM 380	13,60	UA 753	19,20	TDA 2003	17,00	ICM 7217	138,00
L 144	72,00	LM 381	17,80	UA 758	19,60	ULN 2003	14,50	MC 7905	12,40
TCA 160	25,30	LM 382	16,90	TCA 760	20,80	TDA 2004	45,00	MC 7912	12,40
UAA 170	22,00	LM 386	12,50	LM 761	19,50	TDA 2020	26,20	MC 7915	14,50
UAA 180	22,00	LM 387	11,90	TAA 790	19,20	XR 2206	54,00	MD 8002	39,50
SFC 200	46,20	LM 389	12,95	TBA 790	18,20	XR 2208	39,60	ICL 8038	52,50
L 200	26,40	LM 391	13,90	TBA 800	12,00	XG 2240	27,50	UA 9368	24,20
DG 201	64,20	TBA 400	18,00	TBA 810	12,00	SFC 2812	24,00	UA 9590	99,40
LM 204	61,40	TCA 420	23,70	TBA 820	8,50	LM 2907 N	24,00	LM 13600	25,00
TBA 221	11,00	TCA 440	23,50	TCA 830 S	10,80	LM 2917 N	24,50	AY-3-8500	54,00
ESM 231	45,00	DC 517	26,40	TBA 860	28,80	LM 3075	22,30	AY-3-8600	179,00
TBA 231	12,00	NE 529	28,30	TCA 940	15,80	MC 3301	8,50	76477	37,50
TBA 240	23,80	NE 544	28,60	TBA 950	22,50	MC 3302	8,40	LM 301	6,20
LM 305	11,30	TAA 550	5,90	TMS 1000	80,60	LM 3900	8,50	Z N 414	38,40
LM 307	10,70	LM 555	3,80	TDA 1010	15,90	LM 3909	9,50	2 N 425 EB	108,00
LM 308	13,00	NE 556	11,50	SAD 1024	192,80	LM 3915	37,20	UA 1003	150,50
LM 309 K	20,40	LM 561	52,95	TDA 1037	19,00	MC 4024	45,50	CA 3086	6,99
LM 310	25,50	LM 565	14,50	TDA 1042	32,40	MC 4044	36,00	78P05	144,00
TAA 310	19,80	LM 566	24,40	TDA 1046	32,60	XR 4136	18,00	78H12	90,00
LM 311	7,80	TAA 570	14,40	TAA 1054	15,50	TCA 4500	28,25	4N33	12,00
LM 317 T	15,50	NE 570	52,80	SAA 1058	61,50				
LM 317 K	28,50	SAB 0600	36,00	SAA 1070	165,00				
LM 318	23,50	TAA 611	11,50	TMS 1122	99,00				
LM 320 H2	8,75	TAA 621	16,80	TDA 1200	36,40				
LM 323	67,60	TBA 641	14,40	MC 1310	24,00	DY 802	14,00	PCF 802	14,00
LM 324	7,20	TBA 651	16,20	MC 1312	24,50	ECC 82	10,00	PL 504	24,00
LM 339	7,20	TAA 661	15,60	ESM 1350	22,40	ECL 86	13,00	PY 88	11,00
LM 340 T5	9,90	LM 709	7,40	MC 1408	35,00	ECL 805	20,00	ST 500	EY
LM 340 T6	9,90	LM 710	8,10	MC 1456	15,60	EL 504	20,00	500	75,00
LM 340 T12	10,45	TBA 720	22,80	MC 1458	4,95	EY 88	13,00	EL 519	70,00
LM 340 T15	10,45	LM 720	24,40	XR 1488	12,30	PCF 80	11,00		

SPECIAL TV

BY 227 GP	1,70	BU 126	18,00	BF 253 4 P	1,50	TBA 920	13,80	TDA 1004	28,50
BU 104	18,90	BU 143	29,40	BF 258	5,50	BF 758	4,60	TCA 650	45,10
BU 109	19,70	BU 208	18,75	BRY 55 S 30	3,50			TCA 660	45,10
BU 208.02	43,50			350V 220 + 100 + 47 + 82 42,50				GTDA 11518,80	
BU 208 A	18,80			TP 350V 220 + 100 + 47 +				GTDA 11708H	21,20
BU 208 D	18,80			22 MF 350V	42,50			GTDA 2020 AD2	26,90
BU 326 A	16,90			47 MF 350V	9,10			GTDA 2020 AC2	30,00
BDX 69 A	26,90			100 MF 350V	6,80	TDA 2030 H	18,50	TDA 9400 48,50	TDA 9513 48,50
BDX 53 C	7,90			TAA 120S	7,80	TCA 900	6,50	TDA 2542 18,80	TEA 1020 31,50
BDX 54 C	8,80			TBA 120T	7,80	TDA 1002 16,80			
BDX 77	9,10								

WELLS FARGO PENTA EXPRESS

le service correspondance qui expédie plus vite que son ombre!

COMMANDEZ PAR TELEPHONE : Demandez CATHERINE au 336.26.05 avant 16 heures, votre commande part le jour même *

Nous encaissons vos chèques à l'expédition de votre commande, pas à la réception de vos ordres ! * en fonction des stocks disponibles.

CIRCUITS INTEGRES-TECHNOLOGIE

TTL SERIE LS

7400	1,40	7427	3,20	7474	4,20	74124	19,90	74164	7,50	74240	14,10
7401	2,70	7428	3,60	74S74	5,80	74S124	30,00	74165	9,10	74241	9,00
7402	3,00	7430	2,40	7475	4,20	74125	4,80	74166	11,80	74242	9,50
7403	2,50	7432	2,90	7476	4,20	74126	4,90	74167	22,50	74243	10,50
7404	1,40	74S32	7,50	7480	13,50	74128	6,80	74170	14,40	74244	11,50
740C4	3,50	7437	3,20	7481	14,80	74132	6,20	74172	75,00	74245	13,50
74 S04	4,20	7438	3,20	7485	7,30	74136	4,10	74173	10,50	74257	9,90
7405	2,90	7440	2,50	7486	9,50	74138	6,90	74174	6,20	74259	29,50
7406	3,90	7442	5,20	7489	3,20	74139	8,50	74175	6,20	74260	3,50
7407	4,25	7443	7,00	7490	13,50	74141	11,50	74S175	19,90	74266	6,00
7408	2,90	7444	9,60	7491	4,50	74145	8,20	74176	9,30	74295	24,30
7409	2,90	7445	8,80	7492	4,70	74147	17,50	74180	7,50	74324	14,50
7410	2,80										

CPU Z-80®
158 instructions
de base

MONITEUR
(EPROM
8K × 8)
Puissant et
efficace

RAM
(2 × 6116 : 4K × 8)
mémoire CMOS ;
alimentation
par piles pour
la sauvegarde des
programmes.

VISUALISATION
20 caractères
alphanumériques
- digit 14 segments -
affichage des
64 caractères
codés en ASC II.

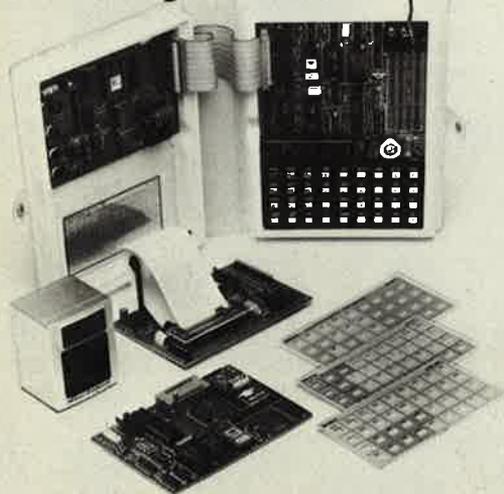
CLAVIER
alphanumérique
49 touches
mécaniques
avec ou sans
« bip » de
contrôle.

LE MICROPROFESSOR 1 PLUS

LANGAGE MACHINE - ASSEMBLEUR - BASIC - FORTH

"MICROPROFESSOR" est une marque déposée MULTITECH.

ET TOUJOURS...



LE MPF 1 B

Produits distribués en Belgique par : **EDA**
HEIKEN 81, 2180 KALMTHOUT, BELGIUM - TEL. 03-666.95.05



11 bis, rue du COLISÉE -
75008 PARIS - Tél. : 359.20.20

Veillez me faire parvenir :

- MPF-1 PLUS au prix de 1.995 F T.T.C.
(Matériel livré avec langage machine et assembleur)
- Option 1 PLUS : BASIC ou FORTH prix unitaire 400 F T.T.C.
- MPF-1 A au prix de 1.295 F T.T.C.
- MPF-1 B au prix de 1.395 F T.T.C.
avec notice et alimentation - port compris

Les modules supplémentaires :

- Imprimante - 1.095 F port compris
- Programmeur EPROM - 1.495 F port compris
- Synthétiseur Musical - 1.095 F port compris
- Votre documentation détaillée

NOM : _____

ADRESSE : _____

Ci-joint mon règlement (chèque bancaire ou C.C.P.)
Signature et date :

ALBION

9, rue de Budapest, 75009 PARIS
(Métro Gare Saint-Lazare)
Tél. : 874.14.14

Ouvert lundi de 12 h 30 à 19 h et du mardi au samedi inclus de 9 h 30 à 19 h sans interruption

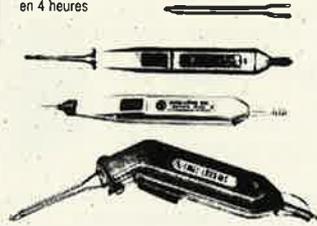
FERS A SOUDER

WAHL



WAHL - 50 W (réchargeable) 365,00
Mini 30 - 30 W - 220 V 173,00
S50 - 35 W - 220 V 250,00
(3 pannes) 250,00
ENGEL 60 W - 220 V 217,00
ENGEL 100 W - 220 V 260,00
Panne (pour 30 W) 17,00
Panne (pour S50) 36
Panne (pour 60 W) 25
Panne (pour 100 W fine) 34
(pour 100 W normale) 26,00
Panne (pour WAHL 4 modèles) la pièce 37,00

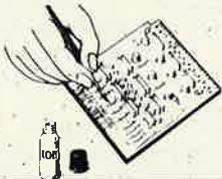
Se recharge en 4 heures



ENGEL

COLLE

Pour réparer vos circuits imprimés
Elicolite 340 (résine à l'argent) - tube de 3 gr 48,00



POTENTIOMETRES AJUSTABLES

3006 - 15 tours - de 10 Ω à 2 MΩ - la pièce 10,00
3006
VA05H
VA05V
VA05H ou VA05V - 1 tour de 22 Ω à 2.2 MΩ - la pièce 4,00
PT10 PT10
couché debout
PIHER PT10 - couche ou debout de 100 Ω à 2.2 MΩ - la pièce 1,80

CONTROLEUR DE POCHE HM 101

V/DC: 0 - 10 - 50 - 250 - 1000
mA: 0 à 100 mA
V/AC: 0 - 10 - 50 - 250 - 1000
Ω: 0 à 1 MΩ
Avec cordons et pile 94,00

ACCUS RECHARGEABLES



5006	5014	5020	5003	150RS	5022
1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	9 V
5006 - 0,5 A/H x 14,5 x 50,3	5014 - 1,8 A/H x 26 x 49	5020 - 4 A/H x 33,5 x 81	5003 - 0,18 A/H x 10,8 x 44	150RS - 0,1 A/H x 12 x 29	5022 - 0,1 A/H x 25,4 x 15,1 x 49
18,50	34,50	62,50	21,00	21,00	73,50

CHARGEURS

NC450 pour 4 5006	55,00
867 pour 1 à 4 5006	98,00
864 pour 5022	55,00
866 pour 1 à 4 5003	95,00
NC1209 chargeur universel	118,00

GAINES THERMORETRACTABLE en polyoléfine irradiée

B16 ø 1,6 mm	4,50
B20 ø 2 mm	5,00
B30 ø 3 mm	5,70
B40 ø 4 mm	6,20
B50 ø 5 mm	7,50
B64 ø 6,4 mm	8,50
B80 ø 8 mm	11,20
B110 ø 11 mm	11,90
B150 ø 15 mm	13,50
B200 ø 20 mm	14,00

Longueur en 60 cm - Diamètre avant rétrécit.

COFFRETS MMP



Boîtiers plastiques

110 PM 117 x 75 x 64	21,00
115 PM 117 x 140 x 64	25,00
116 PM 117 x 140 x 84	40,00
117 PM 117 x 140 x 114	44,00
220 PM 220 x 140 x 64	39,75
221 PM 220 x 140 x 84	52,50
222 PM 220 x 140 x 114	63,00

RESISTANCES 1%

Couche métallique - 50 PPM
NY4 1 - 4 W - 10 Ω à 301 kΩ - decade E96
NY5 1 - 2 W - 309 kΩ à 1 MΩ - decade E96
la pièce 2,50
par 5 de même valeur 2,10
par 10 de même valeur 1,75

CIRCUITS IMPRIMES

Epoxy presensibilisée

75 x 100 mm	1 face	double face
100 x 160 mm	13,25	17,00
150 x 200 mm	23,75	28,25
200 x 300 mm	39,75	45,00
	72,75	82,50

Révéléateur positif le sachet 5,00
Lampe à insoler - 250 W 29,00
Tube actinique 15 W - 43 cm 56,00
Grille inactinique pas 2,54 - 210 x 297 mm 15,00
Grille inactinique pas 2,54 - 148 x 210 mm 9,50
Stylo marqueur DALO 33PC 28,00
Livre Réussir ses circuits imprimés 60,00

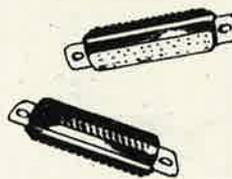
SOCIETE NOUVELLE RADIO PRIM

5, rue de l'Aqueduc 75010 PARIS
Tél. : 607.05.15 Métro Gare du Nord

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

CONNECTEURS

Série DP



9 contacts	mâle	17,00	19,00
15 contacts	17,50	25,00	
25 contacts	26,50	36,00	
37 contacts	45,00	58,00	
50 contacts	55,00	71,00	

Capot pour 25 contacts 26,00

Série HE902

pas 2,54 - contacts plaqué or



2 x 19 contacts	37,00	39,50
2 x 25 contacts	46,50	47,00
2 x 31 contacts	53,00	60,00
2 x 37 contacts	59,50	65,50
2 x 43 contacts	67,50	75,00
2 x 49 contacts	80,00	88,00

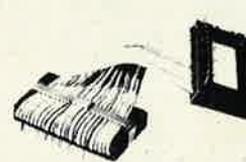


64 contacts à wrapper mâle 38,00 femelle 55,00



14 contacts	mâle	21,00	36,00
16 contacts	24,00	39,00	
26 contacts	39,00	51,00	
50 contacts	50,00	60,00	
60 contacts	60,00	70,00	

Série FRCD



14 contacts	18,50
16 contacts	20,00
20 contacts	23,00
24 contacts	23,00
40 contacts	41,00

KITS «PANTEC»

N°2 Micro émetteur FM	89,00
N°3 Alimentation stabilisée 2 à 2 A - 30 V	169,00
N°4 Préampli RIAA	123,00
N°5 Ampli stéréo 2 x 10 W	176,00
N°6 Ampli stéréo 2 x 40 W	290,00
N°7 Filtre préampli	158,00
N°8 Contrôleur de tonalité	168,00
N°9 Thermomètre digital	315,00
N°11 Emetteur FM 3 W avec antenne	165,00
N°13 Emetteur à 1 canal pour radio-commande	118,00
N°14 Récepteur à 1 canal pour radio-commande	194,00

OUTILLAGE



Pince coupante ENI0100	62,00
Pince demi-ronde NN0100	55,00
Pince demi-ronde coudée NN0100B	63,00
Pince plate FN0100	54,00

UNE GAMME DE CONTROLEURS NUMERIQUES «BECKMAN»



T90	527,00
T100	656,00
T110	790,00
Etui DC212 pour les 3 modèles	78,50

Version portable

TECH300A	1061,00
TECH310	1320,00
3020	1596,50
3020B	1731,50
RMS3030	2118,50
HD100 (résiste aux chocs et à l'eau)	1588,00
HD110 (résiste aux chocs et à l'eau)	1732,00

Version laboratoire

3050	2131,50
3060	2665,00

Accessoires

Sonde HT HV211	474,00
Sonde HF RF221	391,50
Sonde temp. (pénétration) TP251	1181,00
Sonde temp. (surface) TP252	1181,00
Sonde exotherm 2000	347,00

Documentation sur simple demande

WRAPPING

Outils à wrapper	
WSU30M (elect) manuel	114,50
WSU2224 (telaph) manuel	252,00
BW630 pistolet de wrapping à batteries	489,00

CABLE AU PAS DE 1,27

14 contacts	le m 9,50
16 contacts	le m 11,00
20 contacts	le m 17,00
24 contacts	le m 17,00
40 contacts	le m 27,50

SERVICE EXPEDITION: minimum d'envoi: 50 F (timbres acceptés jusqu'à 100 F) + port et emballage

Jusqu'à 1 kg: 22 F - de 1 à 3 kg: 28 F - de 3 à 5 kg: 33 F - au delà: tarif SNCF

Vous pouvez vous procurer notre catalogue contre 15 F au magasin ou 20 F par correspondance

CIRCUITS INTEGRÉS C MOS

4000-01-02-07-23-25-71-72-75-81-82	3,50
4010-11-19-70-77	4,70
4027-30-50	5,-
4009-12-49-73	6,50
4013-16-66-69	7,-
4014-18-28-44-52-53-99	9,-
4008-15-20-24-40-51-60-106	11,-
4029-42-43-93	13,-
4006	16,-
4021-22-41-76-98	20,-
4033-46	28,-
40103	33,-
4067	35,-
4034	46,-

CIRCUITS INTEGRÉS TTL

7400-01-02-03-50-60	3,-
7404-05-25-26-27-30-32-40	3,50
7408-09-10-11-16-17-51-53-54-72-73-74-76-86-88-121	4,-
7406-07-13-20-22-37-38	5,-
7470-95-151	6,-
7475	7,-
7442-92-93-122	8,-
7490-96-107-123	9,-
7483-85-91	11,-
7441-45-46-47-48	14,-
74120	15,-
74145-150	21,-
74141	35,-
7489-273	30,-
74143	66,-

74 LS

74LS00-02-03-04-08	74LS83-173-194-196
09-10-11-12-15-21-22-394	14,-
30-51-54-55-133	4,-
74LS134-157-244-245	15,-
74LS06-20-26-27-28	249
32-33-37-38-40-73-74	74LS85-147-295
76-78-109	4,50
74LS01-13-75-86-92	74LS164-156
107-125-136-279	6,00
74LS14-4 + 90-96-112	74LS124-251
122-123-222-365-367	74LS148-190-191
74LS91-113-126-155	74LS160-162-373
158-163-174-257-278	22,-
283-293	9,-
74LS132-164-166-175	74LS280-290-324-390
253-277	10,-
74LS 83-95	11,-
74LS137-151-153-192	74LS168-374-629
195-221-240-242-248	74LS169-181-183
258-260-261-266	12,-
74LS40-47-48-191-193	74LS243
245-247-273	13,-
74LS170	52,-

C.I. intégrés divers

AM 2833 PC	68,-	L 146	17,-
AY1 0212	115,-	L 200	18,-
AY3 1270	150,-	L 203	15,-
AY3 1350	160,-	L 204	15,-
AY3 8910	160,-	LF 257	40,-
CA 3060	24,-	LF 353	14,-
CA 3084	38,-	LF 355	10,-
CA 3089	25,-	LF 356 H	14,-
CA 3094	20,-	LF 356 N	14,-
CA 3130	17,-	LF 357 N	14,-
CA 3140	17,-	LH 0075	325,-
CA 3161	20,-	LM 10 CH	75,-
CA 3162	70,-	LM 134 H	50,-
CA 3189	56,-	LM 137 K	15,-
CEM 3310	110,-	LM 193 H	46,-
CEM 3320	100,-	LM 301AN8	9,-
CEM 3340	150,-	LM 305 H	6,-
D 2101 AC1	40,-	LM 307 N	9,-
D 8088	400,-	LM 308 N	10,-
DS 8629	59,-	LM 309 K	25,-
DP 8238	75,-	LM 310 N	22,-
DP 8253 C	228,-	LM 311 N	9,-
EF 68 21 P	20,-	LM 312 H	30,-
EF 6850 P	24,-	LM 317 MP	12,-
ER 1051	98,-	LM 317 K	42,-
ER 1400	42,-	LM 317 T	16,-
ER 3400	150,-	LM 317 HVK	59,-
FPT 100	12,-	LM 318	19,-
FJH 131	35,-	LM 319	26,-
FX 209	180,-	LM 322	44,-
HEF 4750	280,-	LM 324	10,50
HEF 4751	280,-	LM 325	22,-
HEF 4754	156,-	LM 335 H	18,-
HM 6147 P	60,-	LM 336 Z	24,-
ICC 8038	59,-	LM 337 K	48,-
ICC 8048	300,-	LM 337 MP	18,-
ICC 8063	65,-	LM 338 K	68,-
ICL 7106	300,-	LM 329	40,-
ICL 7109	320,-	LM 338 N1	11,-
ICL 7136	235,-	LM 339 N24	24,-
ICL 8073	87,-	LM 340 T	15,-
ICL 8284	150,-	LM 340 T15	15,-
ICM 7038	45,-	LM 346	30,-
ICM 7209	55,-	LM 348	13,-
ICM 7219	150,-	LM 349	17,-
ICM 7224	175,-	LM 350 K	60,-
ICM 7555	15,-	LM 358	9,80
IRF 120	65,-	LM 377	28,-
IRF 530	76,-	LM 378	28,-
IRF 9132	70,-	LM 379 S	66,-
KTY 10	35,-	LM 380 N8	16,-
KV 1236	54,-	LM 380 N14	15,-
L 120	27,-	LM 381	24,-
L 121	20,-	LM 382	14,-
L 123	14,-	LM 386	19,-
L 129	13,-	LM 387	14,-
L 130	15,-	LM 388 N1	15,-

LM 389	25,-	MC 14566BCP	18,-
LM 391 N60	22,-	MC 14584BCP	10,-
LM 391 N80	26,-	MC 14585BCP	18,-
LM 393	10,-	MC 146151	138,-
LM 394	52,-	MC 146805-2	250,-
LM 396 K	175,-	MC 16802	64,-
UA 431 AWC	8,-	MC 6810 P	42,-
LM 555	6,-	MK 3880 N4	140,-
LM 556	10,-	MK 50240	180,-
LM 564	39,-	MK 50398	250,-
LM 565	12,-	ML 920	103,-
LM 566	27,-	ML 926	32,-
LM 567	18,-	ML 928	43,-
LM 571	50,-	MM 2102 4L	24,-
LM 709 CN8	6,50	MM 2111 C4	39,-
LM 709 CN14	6,-	MM 2112 4N	42,-
LM 710	9,-	MM 5318	79,-
LM 723	8,-	MM 5377	79,-
LM 733	32,-	MM 5387	196,-
LM 741 CH	9,-	MM 5406	106,-
LM 747 CN	14,-	MM 5407	50,-
LM 748	8,-	MM 5556	95,-
LM 1035	77,-	MM 5837	45,-
LM 1037	48,-	MM 6116 LP3	210,-
LM 1303	17,-	MM 633015 J	26,-
LM 1309	35,-	MM 74C04	8,-
LM 1310	15,-	MM 74C86	8,50
LM 1330	16,-	MM 74C90	15,-
LM 1403	35,-	MM 74C93	12,-
LM 1408 L6	29,-	MM 74C173	20,-
LM 1408 L	8,-	MM 74C174	10,-
LM 1413	12,-	MM 74C221	24,-
LM 1416	15,-	MM 74C912	85,-
LM 1458	14,-	MM 74C922	50,-
LM 1468	45,-	MM 74C923	52,-
LM 1488	12,-	MM 74C925	88,-
LM 1489	13,-	MM 74C926	86,-
LM 1496	12,-	MM 74C928	75,-
LM 1508 L8	133,-	MM 74C935	102,-
LM 1800	26,-	MM 78540	35,-
LM 1868	28,-	MM 80C97	9,-
LM 1877 NIO	60,-	MM 80C98	26,-
LM 1897	18,-	MM 82S23	10,-
LM 2904	10,-	MOC 3020	20,-
LM 2896-2	36,-	MRF 475	52,-
LM 2907 N14	25,-	NE 565	6,-
LM 2917 N8	30,-	NE 570	70,-
LM 3080	12,-	NE 5534	30,-
LM 3089	11,-	NJ 8812 DP	60,-
LM 3301	10,50	PB 284	150,-
LM 3086	9,-	OPL 100-1	65,-
LM 3357	34,-	RO3 2613	158,-
LM 3302	15,-	S 89	180,-
LM 3340	33,-	S 187 B	280,-
LM 3380	18,-	S 180	250,-
LM 3401	7,-	S 576 B	44,-
LM 3456	10,-	SAA 1004	34,-
LM 3900	12,-	SAA 1005	40,-
LM 3905	19,-	SAA 1030	115,-
LM 3911	21,-	SAA 1058	45,-
LM 3914	62,-	SAA 1059	75,-
LM 3915	36,-	SAA 1070	160,-
LM 13700	26,-	SAB 0600	40,-
LS 204	10,-	SBB 2616	116,-
LS 7220	59,-	SC 116 D	12,-
LX 503 A	260,-	SFF 84116	40,-
LX 10631 L	150,-	SFF 96364	130,-
MC 14175BCL	30,-	TFA 1001 K	40,-
MC 14411	126,-	TLC 221 B	8,-
MC 14433	148,-	TMS 1000	100,-
MC 14495	39,-	TMS 1122	110,-
MC 14503BCP	9,-	TMS 1601	190,-
MC 14504BCP	15,-	TMS 3874	100,-
MC 14607CP	8,-	TY 6008	13,-
MC 14508BCP	42,-	U 410 B	10,-
MC 14510CP	12,-	UPB 7555	15,-
MC 14511BCN	12,-	UPB 7640	38,-
MC 14512BCP	12,-	UPB 8226	73,-
MC 14514	62,-	UPB 8228	73,-
MC 14515P	120,-	UPB 8255 AC5	78,-
MC 14516BCP	15,-	UPB 8257	186,-
MC 14518PC	15,-	UPB 8259 C	180,-
MC 14527	45,-	MID 400	77,-
MC 14520BCP	12,-	TOS 812	162,-
MC 16528BCN	36,-	UA 431	6,-
MC 14538BCP	21,-	UA 714	40,-
MC 14539BCP	12,-	UA 728	21,-
MC 14541BCP	15,-	UA 739	21,-
MC 14543BCP	29,-	UA 758	26,-
MC 14563BCP	42,-	UA 796	15,-
MC 14556BCP	13,-	R 6502	165,-
MC 14556BE	20,-	R 6532	190,-
MC 14558NP	36,-	R 6522	155,-
MC 14560BCP	25,-	2 SJ 50	65,-
		2 SK 135	65,-

Divers

AEY 14	36,-	BS 250	6,-
AEY 20	26,-	81 LS 95	25,-
BS 170	12,-	95H90	98,-

Eprom programmée

2716 Disco	120,-
2716 Junior EA	120,-
2716 Junior PM	120,-
2716 Junior TM	120,-
2716 Elekterm.	120,-
2716 Photo Génie	120,-
2716 Chronopro	120,-
2716 Synthé Poly	120,-
82S23 Prog. Fréq. 150 MHz	
IC1 - IC2	32,-
82S23 Interf. Junior	32,-
74S387 Prog. Elekterm.	45,-

MICROPROCESSEURS

8080 AC	93,-	8228	73,-
8088	600,-	8238	73,-
8214	74,-	8253	228,-
8216	319,-	8255	78,-
8224	80,-	8257	186,-
8226	38,-	8259	179,-

Circuits divers

146805-2EL	250,-
ZN 414-14528	36,-
ZN 419	50,-
ZN 425	120,-
ZN 426-E-8	98,-
ZN 427-E-8	190,-
SDA 5680	244,-
7217	150,-
Capteur gaz 812	120,-
6116 P3	120,-
SL 6600	63,-
MC 10631L	160,-
9368	23,-
Tube geiger ZP 1400	526,-
KTY 10	35,-
BPW 34	25,-
KV 1236	54,-
ZNA 234	325,-

MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE

Préampl	54 F	Correcteur	37 F
Mélangeur	307 F	Vumètre	37 F
PA correct	101 F	Mélang. V. mét.	79 F

FIL EMAILLE

Fil fin émaillé et sous soie mono brin et Litz pour bobinages - Self de choke - Self de filtrage - Filtre passe haut et passe bas.

FIL NICKEL-CHROME pour résistance électriques toutes puissances et toutes températures jusqu'à 1250°

POTS FERRITES "NEOSID"

miniatures et subminiatures
Gammes couvertes de 50 kHz à 200 MHz. Perles et tores en ferrites.
Filtres TOKO
Tors "AMIDON"

TISSUS

Tissu spécial pour enceintes
Gersey noir en 1,40 de large le m 70,-
Marron en 1,20 le m 80,-
Noir pailleté argent 1,20 le m 85,-

Réalisation :

- De tous circuits imprimés sur epoxy d'après vos Mylar
- De faces avant sur Scotch Call alu en positives ou négatives.

MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE

PA enregistrement	95,-	F
PA lecture	103,-	F
Oscillateur mono	150,-	F
Oscillateur pour stéréo	240,-	F
Alimentation stéréo	430,-	F

"MF 50 S" COMPLET EN KIT 3500 F



- Ensemble oscillateur/diviseur. Alimentation 1A 1100,- F
- Clavier 5 octaves, 2 contacts, avec 61 plaquettes percussion piano 2200,- F
- Boîte de timbres piano avec clés 340,- F
- Valise gainée 560,- F
- ORGUE SEUL, 5 OCTAVES : en valise 190,- F
- Avec ensemble oscillateur ci-dessus 2800,- F
- Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue 310,- F

PIECES DETACHEES POUR ORGUES			PEDALIERS				
Claviers	NU	1 C	2 C	3 C	1 octave	600,-	F
					1 octave 1/2	800,-	F
					2 octaves 1/2 Bois	2750,-	F
					Tirrette d'harmonie	8,-	F
					Clé double inverseur	9,-	F
MODULES							
					Vibrato	130,-	F
					Repeat	140,-	F
					Percussion	200,-	F
					Sustain avec clés	600,-	F
					Boîte de timbre	440,-	F



TRANSFO TORIQUES

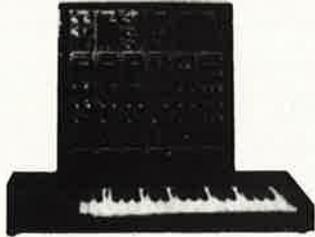
MAGNETIC FRANCE vous présente son choix de kits élaborés d'après les schémas de ELEKTOR.
Ces kits sont complets avec circuits imprimés et contiennent tous les composants énumérés à la suite de la réalisation.
 Possibilité de réalisation des anciens kits non mentionnés dans la liste ci-dessous. Nous consulter.

Tous les composants des KITS sont vendus séparément.

FORMANT

Prix de l'ensemble en Kit : 3 950 Frs sans ébénisterie

L'appareil présenté sur la photo ci-contre version de base avec en plus LFO, un VCF 24 dB et un RFM



Modules séparés de FORMANT cablés, réglés disponibles - Prix 30% de supplément sur le prix des modèles en kit.

Ebénisterie gainée, les 2 pièces ... 480 Frs
 Partie clavier seule ... 300 Frs

Synthétiseur FORMANT livre 2 EXTENSIONS DISPONIBLES

Garantie Kit

Tous les kits complets, circuit imprimé + composants livrés par MAGNETIC FRANCE et montés conformément aux schémas ELEKTOR bénéficient de la garantie pièce et main d'œuvre. Sous except de cette garantie les montages défectueux, transformés ou utilisant d'autres composants que ceux fournis. Dans ce cas les frais de réparation, mise au point retour, seront facturés suivant tarif syndical.

FORMANT Polyphonique (Circuit Curtis)

3 Octaves 5 Voies
Complet en Kit avec
chassis Valise face avant
connecteurs boutons etc.

1 3250 Frs

- RESI TRANSIT composants seuls ... 107,-
- DIGIT composants seuls ... 180,-
- ELEKTOR N° 4 ... 450,-
- 9927 Mini fréquencecètre ... 450,-
- ELEKTOR N° 5/6 ... 850,-
- 9973 Chambre de réverbération ... 850,-
- ELEKTOR N° 7 ... 585,-
- 9965 Clavier ASCII complet ... 585,-
- Le jeu de 65 touches ... 320,-
- Touche ASCII à l'unité ... 6,-
- ELEKTOR N° 8 ... 1046,-
- Elekterminal (nouvel version) ... 1046,-
- ELEKTOR N° 11 ... 390,-
- 79034 Alimentation de laboratoire ... 390,-
- 79071 Assistantor ... 140,-
- ELEKTOR N° 16 ... 140,-
- 79040 Modulateur en anneau ... 140,-
- ELEKTOR N° 17 ... 120,-
- 9984 Fuzz Box ... 120,-

- ELEKTOR N° 19 ... 510,-
- 80049 Codeur SECAM ... 110,-
- 9767 Modulateur UHF/VHF ... 495,-
- 80031 Top préampli ... 325,-
- 80023 Top ampli ... 325,-
- ELEKTOR N° 21 ... 130,-
- 80022 Amplificateur d'antenne ... 130,-
- 80009 Eff 's sonores ... 360,-
- 80068 Vocodeur ... 2360,-
- "prix sans coffret" ... 2360,-
- en plus : Faces avant gravées ... 350,-
- Coffret ... 280,-
- ELEKTOR N° 22 ... 950,-
- 80035 Compteur Geiger ... 950,-
- 80054 Vocacophone ... 225,-
- 80060 Chorosynth ... 900,-
- 80050 Interface cassette basic ... 950,-
- 80089 Junior Computer ... 1650,-
- ELEKTOR N° 23 ... 280,-
- 80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier ... 280,-
- ELEKTOR N° 27 ... 195,-
- 80077 Testeur de transistors ... 195,-
- 80076 Antenne Oméga ... 195,-
- 80117 Fréquencecètre à cristaux ... 560,-
- 80120 Carte RAM + EPROM C.I. dispo. ... 560,-
- ELEKTOR N° 28 ... 135,-
- 80138 Vox ... 135,-
- ELEKTOR N° 29 ... 560,-
- 80514 Alimentation de précision ... 560,-
- 80503 Générateur de mires ... 510,-
- 80127 Thermomètre linéaire ... 210,-
- 81019 Commande de pompe de chauffage central ... 195,-
- ELEKTOR N° 32 ... 275,-
- 81072 Phonomètre ... 275,-
- 81012 Matrice de lumières programmable avec lampes sans lampe ... 825,-
- 81068 Table de mixage ... 820,-
- ELEKTOR N° 34 ... 686,-
- 81027-80068-81071 Vocodeur compl. ... 686,-
- 80071 Vocodeur : générateur ... 215,-
- 81010 Détecteur de présence ... 230,-
- 81111 Récept. petites ondes ... 120,-
- ELEKTOR N° 35 ... 560,-
- 81128 Aliment. universelle ... 560,-
- 81124 Ordinateur pour jeu d'échecs ... 1400,-
- ELEKTOR N° 36 ... 1790,-
- 81033 Carte d'interface pour le J.C. complet ... 1790,-
- ELEKTOR N° 37/38 ... 200,-
- 81523 Générateur aléatoire ... 200,-
- 81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I. ... 140,-
- 81541 Diapason électronique ... 170,-
- 81570 Pré-amplificateur ... 300,-
- 81075 Voltmètre digital universel ... 320,-
- ELEKTOR N° 39 ... 1200,-
- 81143 Extension pour ordinateur jeux T.V. ... 1200,-
- 81155 Jeu de lumière 3 canaux ... 248,-
- 81171 Compteur de rotations ... 780,-
- 81173 Baromètre ... 510,-
- ELEKTOR N° 40 ... 420,-
- 81141 Extension de mémorisation pour l'analyseur logique ... 420,-
- 81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel ... 1 000,-
- 82015 Affich. à LED pour baromètre ... 125,-
- ELEKTOR N° 41 ... 230,-
- 82006 Générateur de Fonctions ... 230,-
- 82004 Docatimer simple ... 210,-
- 81156 FMN + VMN ... 820,-
- 81142 Cryptophone ... 230,-
- 80133 Transverter (nous consulter) ... 1 250,-
- 82020 Orgue Junior avec clavier programmateur de chambre noire ... 250,-
- ELEKTOR N° 42 ... 61,-
- 81594 Programmateur d'EPROM ... 61,-
- 82005 Contrôleur d'obturateur ... 470,-
- 82009 Amplificateur téléphonique ... 125,-
- 82019 Tempe ROM ... 560,-
- 82026 Fréquencecètre simple ... 630,-
- ELEKTOR N° 43 ... 450,-
- 82010 Programmateur d'EPROM ... 450,-
- 82048 Minuterie pour chambre noire programmable ... 730,-
- 82027 Synthétiseur VCO ... 450,-
- 82040 Module Capacimètre ... 190,-
- 82046 Arpeggio Gong ... 190,-

- ELEKTOR N° 44 ... 135,-
- 81158 Dégivrage de frigo autom. ... 135,-
- 82068 Carte d'interface pour moulin à parole ... 112,-
- 82070 Chargeur universel ... 142,-
- 82028 Fréquencecètre 150 MHz ... 750,-
- 82031 VCF et VCA en duo ... 370,-
- 83032 DUAL-ADSR ... 470,-
- 82033 LFO-NOISE ... 190,-
- 82043 Amplificateur 70 cm ... 560,-
- ELEKTOR N° 45 ... 300,-
- 82024 Récepteur FRANCE INTER ... 300,-
- 82066 EOLICON ... 82,-
- 82081 Auto-chargeur 1 A ... 200,-
- 3 A ... 260,-
- 82080 Réducteur de bruit DNR ... 260,-
- 9729-1 Synthétiseur COM ... 165,-
- 82078 Synthétiseur : Alimentation ... 300,-
- ELEKTOR N° 46 ... 536,-
- 82017 Carte de 16 K de RAM ... 536,-
- 82089-1 et 2 Ampli 100 W ... 945,-
- 82090 Testeur de 2114 ... 114,-
- 82093 Carte mini EPROM ... 218,-
- 82094 Interface sonore pour TV ... 170,-
- 82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts ... 170,-
- 82107 Circuit interface ... 570,-
- 82108 Circuit d'accord ... 200,-
- ELEKTOR N° 47 ... 850,-
- 82014 ARTIS ... 850,-
- 82091 Antivol auto (sans C.I.) ... 155,-
- 82105 Carte C.P.U. ... 880,-
- 82109 Clavier polyphonique ... 620,-
- 82116 Tachymètre ... 230,-
- ELEKTOR N° 48 ... 170,-
- 82111 Circuit de sortie ... 170,-
- 82112 Conversion ... 290,-
- 82122 Récepteur BLU ... 590,-
- 82131 Relais électronique ... 72,-
- 82133 Sifflet électronique ... 135,-
- 82121 Module parole ... 780,-
- 82138 Amorceur pour tube flus ... 30,-
- ELEKTOR N° 49/50 ... 112,-
- 82527 Amplificateur de puissance ... 112,-
- 82539 Amplificateur de reproduction ... 79,-
- 82543 Générateur de sons ... 160,-
- 82570 Super alim ... 434,-
- ELEKTOR N° 51 ... 1180,-
- 81170-1 à 3 Photo génie ... 1180,-
- 82146 Gaz alarme ... 295,-
- 82147-1 et 2 Téléphone intérieur Alimentation seule ... 100,-
- 82577 Indicateur de rotation ... 250,-
- ELEKTOR N° 52 ... 375,-
- 82142-1 à 3 Photo génie ... 375,-
- 82144-1 et 2 Antenne active ... 240,-
- Convertisseurs de bande pour BLU. N.C ... 590,-
- 82156 Thermomètre L.C.D ... 590,-
- ELEKTOR N° 53 ... 320,-
- 82157 Eclairage H.F. ... 320,-
- 82159 Interface Floppy ... 525,-
- 82167 Accordeur pour guitare ... 540,-
- 82171 Extension orgue junior ... 350,-
- 82172 Cerbère ... 290,-
- 82175 Thermomètre à Crist. liq. ... 540,-
- ELEKTOR N° 54 ... 290,-
- 82162 L'Auto ionisateur ... 290,-
- 82178 Alimentation de labo ... 700,-
- 82179 Lucipète ... 290,-
- 82180 Amplificateur Audio 1 voie Alimentation 2 voies 1100,-
- En option Transfo : 680 VA 2 x 51 "Bas rayonnement" ... 770,-
- Spécial Crescendo ... 770,-
- ELEKTOR N° 55 ... 290,-
- 83002 3 A pour O.P ... 290,-
- 83006 Millimètre ... 130,-
- 83008 Chaîne audie XL ... 280,-
- 83011 Modem Acoustique ... 360,-
- ELEKTOR N° 56 ... 86,-
- 83010 Protège fusible ... 86,-
- 83011 Modem Acoustique ... 640,-
- 83028 Gradateur pour phares ... 70,-
- 83022-7 Amplificateur pour casque ... 270,-
- 83022-8 Circuit d'alimentation ... 270,-
- 83022-9 Circuit de connexion ... 196,-
- ELEKTOR N° 57 ... 950,-
- 83014 Carte Mémoire Version universelle Sans alim. ... 950,-
- 83022-1 BUS ... 460,-
- 83022-6 Amplificateur linéaire ... 200,-
- 83022-10 Signalisation tricolore ... 145,-
- 83024 Récepteur de trafic "chalutiers" ... 520,-
- 83037 Luxmètre ... 570,-
- ELEKTOR N° 58 ... 245,-
- 83022-2 Préamplificateur MC ... 245,-
- 83022-3 Préamplificateur MD ... 315,-
- 83022-5 Réglage de tonalité ... 285,-
- 83022-4 Interlude ... 325,-
- 83041 Horloge programmable ... 840,-
- 83052 Wattmètre ... 410,-

Ampli Crescendo

Complet avec châssis 3 150 Frs

Preampli Prelude

Complet avec châssis 3 150 Frs

- ELEKTOR N° 59 ... 300,-
- 83054 Convertisseur signal morse ... 300,-
- 83056 Musique par photo-transmission ... 355,-
- ELEKTOR N° 60 ... 380,-
- 83044 Convertisseur RTTY ... 380,-
- 83051-2 Le Récepteur ... 880,-
- 83067 Extension Wattmètre ... 500,-
- 83071-1-2-3 Audioxcope ... 990,-
- ELEKTOR N° 61 ... 360,-
- 83410 Cren Thermomètre ... 360,-
- 83503 Chenillard à effet ... 160,-
- 83515 Micromaton ... 410,-
- 83551 Générateur de mires N et B ... 535,-
- 83552 Pré Ampli micro ... 135,-
- 83553 Eclairage constant ... 230,-
- 83558 Convertisseur N/A ... 135,-
- 83561 Générateur de sinusoïdes ... 120,-
- 83563 Radiathermètre ... 130,-
- 83562 Tampons pour Prelude ... 95,-
- 83584 Ampli PDM ... 190,-
- ELEKTOR N° 62 ... 320,-
- EPS 83069-1 Emetteur ... 320,-
- EPS 83069-2 Récepteur ... 320,-
- EPS 83082 Carte UDU ... 960,-
- EPS 83083 Test Auto ... 720,-
- EPS 83087 Baladin 700 ... 310,-

ELEKTORSOPE Modules livrés : avec circuits imprimés epoxy, percés, étamés, connecteurs mâles, femelles et contacteurs.

- Alimentation av. transfo. ... 375,-
- Kit THT 1000V ... 110,-
- Kit THT 2000V ... 135,-
- Ampli vertical Y1 ou Y2 ... 370,-
- Base de temps ... 340,-
- Kit Ampli X/Y ... 135,-
- C.I. Carte mère seul ... 75,-
- Tube 7 cm av. blindage mu métal ... 925,-
- Tube 13 cm av. blind. mu métal ... 1250,-
- Tous les composants peuvent être vendus séparément
- Contacteur spécial 12 positions ... 90,-
- Transfo Alimentation ... 250,-
- Réalisation parues dans "LE SON"
- 9874 Elektor tornado ... 280,-
- 9832 Equaliser graphique ... 290,-
- 9897 1 Equaliser paramétrique cellule de filtrage ... 160,-
- 9897 2 Equaliser paramétrique correcteur de tonalité ... 160,-
- 9932 Analyseur Audio Stéréo ... 300,-
- 9395 Compresseur dynamique, 2 voies ... 300,-
- 9407 Phasing et Vibrato ... 350,-
- 9786 Filtre Passe Haut et Passe Bas 18 db ... 190,-

FORMANT Ensemble FORMANT, version de base comprenant : Clavier 3 octaves 2 contacts Récepteur + Interface clavier, 3 VCO, 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise, 1 COM, 2 ADSR, 1 alimentation. Prix de l'ensemble 3 950 F.
 Modules séparés avec circuit imprimé et face avant.

- Interface clavier ... 230,-
- Récepteur d'interface ... 55,-
- Alimentation avec transfo ... 460,-
- VCF 24 dB ... 460,-
- Filtre de résonance ... 400,-
- Noise ... 205,-
- COM ... 230,-
- DUAL/VCA ... 310,-
- LFO's ... 310,-
- VCF ... 350,-
- ADSR ... 230,-
- VCO ... 650,-
- Circuit clavier avec clavier 3 octaves 2 contacts et résistances 100Ω ... 700,-

MAGNETIC FRANCE

11, Pl. de la Nation - 75011 Paris
 ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
 Tél. 379 39 88

CREDIT
 Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI

PRIX AU 1-9-83 DONNEES SOUS RESERVE

EXPEDITIONS : 10% à la commande, le solde contre remboursement

ULIVIERI

électronique - 27, Bd Victor Hugo
13130 Berre l'Etang - Tél. (42) 85.45.56

Elektor - Mesure - Hames - Voc - Pantec - Metrix - Centrad
Fluke composants Texas - Motorola - RTC - National Siemens
Intersil - General Instrument - Asso - Josty - Programmation
Eprom 2716 - 2732

Librairie
technique

Mesure - CB - Vidéo - Micro informatique



acoustical 

nouvelle adresse: centre directionnel
41, av. du mal de Lattre de Tassigny
59190 hazebrouck
tél. (28) 48.61.71, tx via 110.672 «acoust»

Ets POMMAREL

Composants Electronics - Kits - Transfos - C.I.
TOUT POUR LE JUNIOR COMPUTER:
(Mémoires, Disquettes, Imprimante, etc...)
14, place Doublet - 24100 BERGERAC - Tél. (53) 57.02.65

Rue du 11 Novembre 4, rue de la Croix d'or
62300 LENS 59500 DOUAI
Tél. (21) 70.25.10 **DIGITRONIC** Tél. (27) 97.29.64

Le spécialiste du kit - sonorisation et jeux de lumière

Horaires: 9 h à 12 h - 14 h à 19 h (fermé le lundi matin)

Composants Electroniques/Micro-Informatique



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

ELECTRONIQUE POUR TOUS
**LA BOUTIQUE DU KIT
ALSAKIT**

10, quai Finkwiller - 67000 STRASBOURG
Tél. (88) 35.06.59

Composants et Appareillage pour amateurs et professionnels
Fabrications proto et petites séries

VARLET ÉLECTRONIQUE

37, Les Prévostes - Le Boulay Morin (direction Caër - Louviers)
27930 EVREUX - Tél. (32) 34.71.31

TOUT POUR LA RADIO ELECTRONIQUE

COMPOSANTS KITS PIECES DETACHEES HI-FI

66, cours Lafayette - 69003 LYON - Tél. (7) 860.26.23

E.C.E.L.I. Tél. (37) 21.45.97

27, rue du Petit Change
28000 CHARTRES

COMPOSANTS - KITS - MESURE
OUTILLAGE - LIVRES TECHNIQUES - C.B.
(gros - détail - correspondance
catalogue: 20 F franco)

E.85.

8, rue du 93^e R.I.
85000 LA ROCHE/YON

A LYON ...

"LA BOUTIQUE ELECTRONIQUE"

22, AVENUE DE SAXE - 69006 LYON - TEL. (7) 852.77.62

COMPOSANTS ELECTRONIQUES/MICRO-INFORMATIQUE
catalogue: 25 F remboursé à la première commande



ELECTRONIC

le géant de l'électronique

SODIETO S.A. 20, rue de Metz - 31000 TOULOUSE
Tél. (61) 25.02.01



dans le 77 la chasse aux composants

**OUVERT
LE DIMANCHE MATIN**

C'est G'Elec sarl - 22, av. Thiers
77000 Melun - Tél. 439.25.70



OUVERT du Mardi au Samedi

ELECTRONIC

3, rue Emile Souvestre - 35100 Rennes - Tél. (99) 30.45.21
107, rue Paul Guyesse - 56100 Lorient - Tél. (97) 21.37.03

77 DOCUMENTATION - TARIF : 3,60 F en timbres

SANTEL

Sarl

3, rue du bois de l'Ile - La Chapelle Rablais
77370 NANGIS - Tél. (6) 408.44.20

B.Y. ELECTRONIQUE

ELECTRONIQUE ET INFORMATIQUE
CELLULES SOLAIRES - COMPOSANTS

KIT-T.S.M - ZX 81 SPECTRUM

Périphériques - Logiciels

Tél. (76) 43.40.49

28, rue du Colonel Denfer Rochereau - 38000 GRENOBLE

COMPOSANTS C.B.

MICRO INFORMATIQUE

LA SOURCE ELECTRONIC

c.c. la source
78520 LIMAY

Tél. 477.08.43

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

Publicité

composants ?



PROVENCE COMPOSANTS

Kits - Micro informatique - Mesure

125, rue de la Liberté - 84120 PERTUIS Tél. (90) 79.42.68



B.H. ELECTRONIQUE COMPOSANTS ELECTRONIQUES

164, av. A. Briand - 92220 BAGNEUX - Tél. 664.21.59

SHOP TRONIC

KITS ET COMPOSANTS ELECTRONIQUES
SYSTEMES D'ALARME, VOL ET INCENDIE

1, place de Belgique - 92250 La Garenne-Colombes
Tél. 785.05.25

ROCHE ELECTRONIQUE 799.35.25

200, av. d'Argenteuil - 92600 ASNIERES 798.94.13

VENTE EN MAGASIN ET PAR CORRESPONDANCE
+ de 4000 Ref. en stock + 258 Kits exposés et garantis

Catalogue condensé GRATUIT franco: 3 timbres à 2 F



4 av. J.F. Kennedy, 94410 St Maurice,
Tél. 1/889.47.31

Fibre optique synthétique

Ø 0,5 mm: 120 F - 120 m	400 F les 500 m
Ø 1,0 mm: 212 F - 50 m	350 F les 100 m
Ø 1,5 mm: 250 F - 50 m	400 F les 100 m
Ø 2,0 mm: 355 F - 50 m	568 F les 100 m
Ø 3,0 mm: 532 F - 50 m	851 F les 100 m

franco de port, paiement à la commande
vente uniquement par correspondance

COMPOSANTS

50, rue de la Marne (face à la Coopérative Agricole)
95460 EZANVILLE Tél. 935.00.69

Ouvert du Lundi au Samedi : 9 h 30 - 12 h 30

15 h - 19 h 30

Et le Dimanche matin de 9 h 30 à 12 h 30

VADELEC ELECTRONICS

AV. DE L'HELIPORT 24/26

1.000 BRUXELLES

Tel: 02/218.26.40

Tlx: 260.61

(fermé le lundi)



ELECTRONIC CENTER

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

CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS



GRAVEZ LES VOUS-MÊMES EN 5 MINUTES

3 MODÈLES

GRAV'CI 1

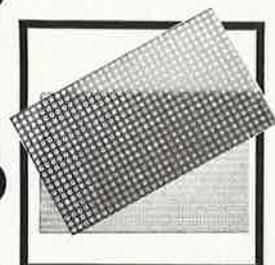
Surface de gravure 120 x 180 mm, contenance 1 litre (sans chauffage).

GRAV'CI 2

Surface de gravure 180 x 240 mm, contenance 3 litres (chauffage).

GRAV'CI 3

Surface de gravure 270 x 410 mm, contenance 7 litres (chauffage).



PLAQUES D'ÉTUDES OU D'ESSAIS

Bakélite ou époxy,
Bandes ou pastilles,
Cuvrées ou non cuivrées,
Percées au pas de 2,54 ou non percées.

Quelques formats disponibles :

50 x 100	200 x 100
100 x 100	500 x 100
150 x 100	160 x 300
160 x 100	

Consultez-nous pour formats spéciaux.

ÉTAMEZ, ARGENTEZ EN 60 SECONDES !



Etain chimique.
Argent chimique.
Désoxydant.

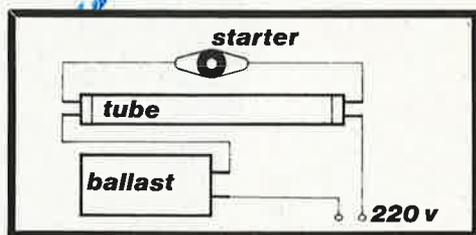
Perchlorure de fer en sachet et liquide.

Ces produits sont disponibles en demi-litre, litre, 5 litres ou en vrac.

Perchlorure **suractivé**
30% de temps en moins.

NOUVEAU

KIT EPROM, EFFACEUR DE MÉMOIRE



COMPOSITION :
1 tube spécial 6 W, 15 cm
2 mini-douilles pour tube.

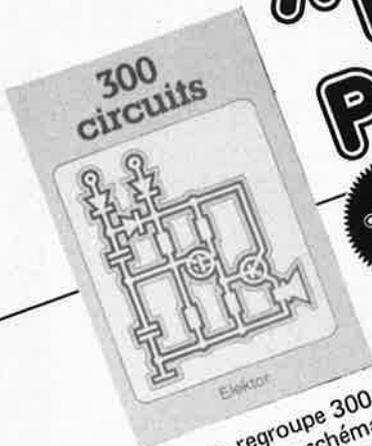
1 starter
1 support de starter
1 ballast.

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA BELGIQUE

Ets CLOFIS

STEENWEG, BRUSSEL 539 - 1900 OVERIJSE
Tél. (02) 657.18.05

"BIBLIO" PUBLITRONIC



70F

**l'un de nos
BEST SELLERS**

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.



54F

Un livre ou plutôt une source d'idées et de schémas originaux. Tout amateur (ou professionnel) d'électronique y trouvera "la" petite merveille du moment. Par plaisir ou utilité, vous n'hésitez pas à réaliser vous-même un ou plusieurs circuits.

ORDINATEURS: UN EMPIRE FASCINANT

Le Junior Computer est un micro-ordinateur mono-carte basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. Nos lecteurs qui désirent se familiariser avec les (micro) ordinateurs découvriront un monde fascinant.
Tome 1 - 2 - 3 - 4



63F
chaque tome

Voilà une manière agréable de pénétrer dans l'univers fascinant des μ PI. Derrière le 2650 de Philips se cache un jeu vidéo sophistiqué qui génère toutes sortes de couleurs, de graphismes et de sons. Ce livre vous apprendra à réaliser cet ordinateur pour jeux TV, mais aussi à établir vos propres programmes de jeux.



le volume **73F**

Ce livre donne une introduction par petits pas de la théorie de base et de l'application de l'électronique digitale. Ecrit dans un style sobre, on n'a pas besoin d'ap-prendre des formules sèches et abstraites, mais à leur place on trouve des explications claires des fondements des systèmes digitaux, appuyées par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîche-ment acquise.



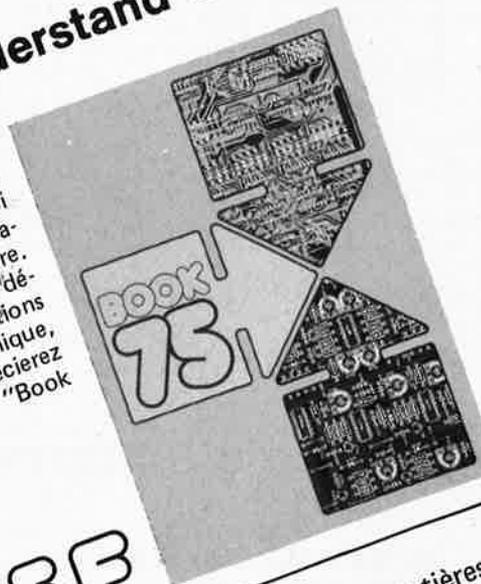
81F

avec circuit imprimé

Pour cette raison DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale pour faciliter la construction pratique des schémas.

Do you understand English?

Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book 75".



43F

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières
(+ 12 F frais de port)
UTILISEZ DE BON DE COMMANDE EN ENCART

elektor copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 16, 17, 18 et 19 sont EPUISÉS.

C'est pourquoi, nous vous proposons un service de photocopies d'articles publiés dans le(s) numéro(s) épuisé(s).

Le forfait est de 10 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

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

elektor copie service

HIER, AUJOURD'HUI, DEMAIN, **LA MAÎTRISE METRIX.**



Multimètres : une famille superfiable

METRIX détient aujourd'hui le leadership européen pour des raisons concrètes :

- 50 ans d'expérience dans la recherche scientifique de la multimétrie et de ses applications,
- deux familles complètes de multimètres analogiques et numériques aux performances élevées,

- une conception rationnelle qui privilégie la protection des appareils autant que la sécurité des utilisateurs.

Précis, fiables, robustes, compacts, simples d'emploi, les METRIX sont synonymes de multimètre !

Les multimètres METRIX : une trilogie parfaite performance/qualité/prix.

metrix UNE ÉTINCELLE D'AVANCE

ITT Composants et Instruments - Division Instruments METRIX
Chemin de la Croix-Rouge - BP 30 - F 74010 Annecy Cedex
Tél. (50) 52.81.02 - Télex 385 131



PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel Elektor sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces avant (en métal laqué ou film plastique) et des cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classés par ordre de parution dans le mensuel Elektor.

F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions	9453	46,—	carte de bus universelle (quaduple) auto-chargeur	82079 82081	48,— 28,—	crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC 83008	43,—	
F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 modulateur UHF-VHF	9967	22,—	F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W:	82017	70,—	F56: FEVRIER 1983 protège-fusible II modem	83010 83011	22,— 89,—
F7: JANVIER 1979 clavier ASCII	9965	110,50	ampli 100 W alimentation	82089-1 82089-2	37,— 34,—	Prélude: amplificateur pour casque	83022-7	59,—
F8: FEVRIER 1979 Elekterminal	9966	107,50	testeur de RAM mini-carte EPROM	82090 82093	27,50 23,50	alimentation	83022-8	55,—
F19: JANVIER 1980 codeur SECAM	80049	89,50	interface sonore pour TV clavier numérique polyphonique:	82094	27,—	platine de connexion	83022-9	88,—
F20: FEVRIER 1980 train à vapeur nouveau bus pour système à µP	80019 80024	27,— 84,—	circuit anti-rebonds	82106	35,—	gradateur pour phares	83028	22,—
F21: MARS 1980 amplificateur d'antenne le vocodeur d'Elektor	80022 80068-1 + 2	26,50 141,50	circuit d'interface	82107	66,50	F57: MARS 1983 décodeur CX	82189	35,—
bus	80068-3	49,—	circuit d'accord	82108	39,50	carte mémoire universelle	83014	105,—
filtre	80068-4	46,50	F47: MAI 1982 ARTIST:			Prélude: bus	83022-11	171,—
entrée-sortie	80068-5	46,50	préampli pour guitare	82014	143,50	amplificateur linéaire	83022-6	70,50
alimentation	80068-5	41,—	carte CPU à Z80	82105	101,—	visualisation tricolore	83022-10	30,50
F22: AVRIL 1980 junior computer:	80089-1	179,—	F48: JUIN 1982 clavier numérique polyphonique:			récepteur BLU bande "chalutiers"	83024	64,50
circuit principal	80089-2	18,—	carte de bus	82110	47,50	luxmètre à cristaux liquides	83037	29,50
affichage	80089-3	43,—	circuit de sortie	82111	67,—	F58: AVRIL 1983 Prélude:		
alimentation	80089-3	43,—	circuit de conversion	82112	27,50	préamplificateur MC	83022-2	54,50
F27: SEPTEMBRE 1980 carte 8k RAM + EPROM	80120	188,50	récepteur BLU ondes courtes	82122	71,50	préamplificateur MD	83022-3	67,—
F34: AVRIL 1981 carte bus vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés: carte détecteur carte commutation	80068-2	69,—	gradateur universel	82128	23,50	réglage de tonalité	83022-5	51,50
81027-1	48,50	relais électronique	82131	22,—	Interlude: module de commande	83022-4	50,25	
81027-2	57,50	amorçage électronique pour tube luminescent	82138	20,—	horloge programmable	83041	58,50	
F35: MAI 1981 alimentation universelle	81128	35,—	F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982 interrupteur photosensible	82528	23,—	wattmètre	83052	38,25
F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer:			amplificateur pour lecteur de cassettes	82539	23,—	F59: MAI 1983 Maestro:		
carte d'interface	81033-1	272,—	générateur de sons en 1E80 5 V: l'usine	82543 82570	34,20 32,—	télécommande: émetteur + affichage	83051-1	31,—
carte d'alimentation	81033-2	20,50	F51: SEPTEMBRE 1982 photo-génie:			convertisseur pour le morse	83054	39,—
carte de connexion	81033-3	18,50	processeur clavier*	81170-1	58,—	trafic BF dans l'IR: émetteur + récepteur	83056 83058	55,— 246,—
F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 générateur aléatoire simple tampons d'entrée pour l'analyseur logique	81523 81577	34,— 29,—	logiciel/clavier affichage	82141-1 82141-2	53,50 28,—	clavier ASCII	83058	246,—
F39: SEPTEMBRE 1981 jeux de lumière compteur de rotations	81155 81171	46,— 69,50	gaz-alarme	82141-3 82146	32,— 23,—	F60: JUIN 1983 Décodeur RTTY	83044	37,50
F40: OCTOBRE 1981 chronoprocasseur universel: circuit principal circ. clavier + affichage	81170-1 81170-2	58,— 43,—	téléphone intérieur: poste	82147-1 82147-2	42,50 21,—	Maestro: récepteur	83051-2	189,—
F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior			alimentation	82147-2	21,—	Elektromètre	83067	41,50
alimentation	9968-5a	20,50	extension EPROM jeux T.V.			Audioscope spectral: filtres	83071-1	48,—
circuit principal	82020	50,—	bus	82558-1	49,—	commande	83071-2	46,50
transvertor 70 cm FMN + VMN (fréquence + voltmètre)	80133	179,—	carte EPROM	82558-2	28,—	affichage	83071-3	55,50
générateur de fonctions	81156 82006	61,— 30,—	indicateur de rotation de phases	82577	38,50	F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983 cres-thermomètre	83410	40,50
F42: DECEMBRE 1981 programmateur d'EPROM (2650) tempo ROM high boost	81594 82019 82029	21,— 23,50 27,—	* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge			chenillard à effet de flash micromaton	83503 83515	27,50 33,—
F43: JANVIER 1982 eprogrammateur arpeggio gong	82010 82046	66,50 23,—	F52: OCTOBRE 1982 photo-génie:			générateur de mire N/B à 1 circuit intégré	83551	28,—
F44: FEVRIER 1982 hétérophote thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad	82038 82069 82070	23,— 29,— 29,50	photomètre	82142-1	24,50	préampli pour micro	83552	30,—
F45: MARS 1982 récepteur france inter alimentation	82024 82078	75,50 52,—	thermomètre	82142-2	23,—	source d'éclairage constant	83553	32,—
			temporisateur	82142-3	28,—	convertisseur N/A sans prétention	83558	28,—
			antenne active:			générateur de sinusoïdes	83561	27,50
			amplificateur atténuateur et alimentation	82144-1	22,—	tampons pour Prélude	83562	25,50
			thermomètre LCD			radiathermimètre	83563	23,50
			convertisseur de bande pour le récepteur BLU:			ampli PDM en pont	83584	39,—
			bandes < 14 MHz	82161-1	29,50	F63: SEPTEMBRE 1983 sémaphore:		
			bandes > 14 MHz	82161-2	33,—	émetteur	83069-1	39,50
			F53: NOVEMBRE 1982 éclairage pour modèles réduits ferroviaires	82157	58,—	récepteur	83069-2	38,50
			interface pour disquettes	82159	67,—	carte VDU	83082	152,50
			dé parlant	82160	43,—	test-auto	83083	67,—
			diapason pour guitare	82167	32,—	baladin 7000	83087	30,50
			Cerbère	82172	33,50			
			thermomètre super-éco	82175	33,50			
			F54: DECEMBRE 1982 auto-ionisateur:					
			circuit principal	9823	60,—			
			alimentation	82162	21,50			
			alimentation de laboratoire	82178	58,—			
			lucipète	82179	42,—			
			crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	82180	66,—			
			F55: JANVIER 1983 3 A pour O.P.	83002	26,50			
			milli-ohmmètre	83006	27,50			

eps faces avant

* générateur de fonctions 9453-6 36,—
+ artist 82014-F 24,—
+ alimentation de laboratoire 82178-F 27,—
+ Prélude 83022-F 51,50
+ horloge programmable 83041-F 134,50
+ Maestro 83051-1F 55,50

* face avant en métal laqué noir mat
+ face avant en matériau préimprimé autocollant

ess software service

CASSETTES ESS
cassette contenant 15 programmes de l'ordinateur pour jeux TV ESS007 60,—
cassette contenant 15 nouveaux programmes ESS009 67,50
cassette contenant 16 nouveaux programmes ESS010 67,50

NOUVEAU



UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCART

7 QUAI DE L'OISE 75019

TÉL. : 239.23.61

VOUS AVEZ UN PROBLÈME ?...
Nous déteçons peut-être la solution...
Consultez-nous !



Ouvert du Lundi au Samedi
Lundi de 14 h à 19 h
Du Mardi au Samedi de 9 h 30 à 19 h 30

TTL 74LS	266	4,10 F	41	12,00 F
00	273	12,80 F	42	8,10 F
01	279	4,60 F	43	8,70 F
02	280	18,60 F	44	7,10 F
03	280	18,60 F	45	10,30 F
04	280	18,60 F	46	11,30 F
05	293	5,50 F	47	3,00 F
06	295	9,80 F	48	3,00 F
07	298	8,60 F	49	3,60 F
08	299	22,80 F	50	3,60 F
09	322	22,80 F	51	8,50 F
10	323	29,80 F	52	8,50 F
11	348	15,90 F	53	8,50 F
12	352	14,90 F	54	9,60 F
13	353	12,50 F	55	9,60 F
14	365	4,80 F	56	25,20 F
15	366	4,80 F	57	2,40 F
16	367	5,20 F	58	2,40 F
17	368	5,30 F	59	7,40 F
18	373	12,80 F	60	7,40 F
19	374	12,90 F	61	2,40 F
20	375	10,20 F	62	2,80 F
21	377	11,80 F	63	2,80 F
22	378	18,80 F	64	8,60 F
23	379	18,80 F	65	8,60 F
24	385	32,20 F	66	2,80 F
25	386	9,90 F	67	2,80 F
26	390	12,10 F	68	2,90 F
27	393	11,20 F	69	2,90 F
28	395	13,70 F	70	4,40 F
29	398	22,40 F	71	15,10 F
30	399	19,90 F	72	25,20 F
31	490	11,50 F	73	8,90 F
32	541	19,20 F	74	18,30 F
33	568	52,00 F	75	12,50 F
34	604	228,00 F	76	5,70 F
35	605	228,00 F	77	5,70 F
36	620	30,60 F	78	5,70 F
37	621	25,60 F	79	8,40 F
38	622	25,60 F	80	5,10 F
39	623	29,80 F	81	8,70 F
40	629	22,30 F	82	5,80 F
41	640	15,80 F	83	3,10 F
42	641	15,80 F	84	24,90 F
43	642	25,00 F	85	9,30 F
44	643	25,60 F	86	9,30 F
45	644	25,60 F	87	9,90 F
46	645	25,60 F	88	16,40 F
47	669	9,80 F	89	19,60 F
48	670	19,30 F	90	26,80 F
49	673	49,20 F	91	7,70 F
50	674	49,20 F	92	60,60 F
51	683	39,40 F	93	7,70 F
52	685	39,40 F	94	7,30 F
53	686	51,10 F	95	7,70 F
54			96	16,80 F
55			97	8,60 F
56			98	8,50 F
57			99	11,40 F
58			100	9,00 F
59			101	10,20 F
60			102	8,70 F
61			103	11,70 F
62			104	32,00 F
63			105	35,00 F
64			106	125,00 F
65			107	15,00 F
66			108	72,00 F
67			109	90,00 F
68			110	99,00 F
69			111	
70			112	
71			113	
72			114	
73			115	
74			116	
75			117	
76			118	
77			119	
78			120	
79			121	
80			122	
81			123	
82			124	
83			125	
84			126	
85			127	
86			128	
87			129	
88			130	
89			131	
90			132	
91			133	
92			134	
93			135	
94			136	
95			137	
96			138	
97			139	
98			140	
99			141	
100			142	
101			143	
102			144	
103			145	
104			146	
105			147	
106			148	
107			149	
108			150	
109			151	
110			152	
111			153	
112			154	
113			155	
114			156	
115			157	
116			158	
117			159	
118			160	
119			161	
120			162	
121			163	
122			164	
123			165	
124			166	
125			167	
126			168	
127			169	
128			170	
129			171	
130			172	
131			173	
132			174	
133			175	
134			176	
135			177	
136			178	
137			179	
138			180	
139			181	
140			182	
141			183	
142			184	
143			185	
144			186	
145			187	
146			188	
147			189	
148			190	
149			191	
150			192	
151			193	
152			194	
153			195	
154			196	
155			197	
156			198	
157			199	
158			200	
159			201	
160			202	
161			203	
162			204	
163			205	
164			206	
165			207	
166			208	
167			209	
168			210	
169			211	
170			212	
171			213	
172			214	
173			215	
174			216	
175			217	
176			218	
177			219	
178			220	
179			221	
180			222	
181			223	
182			224	
183			225	
184			226	
185			227	
186			228	
187			229	
188			230	
189			231	
190			232	
191			233	
192			234	
193			235	
194			236	
195			237	
196			238	
197			239	
198			240	
199			241	
200			242	
201			243	
202			244	
203			245	
204			246	
205			247	
206			248	
207			249	
208			250	
209			251	
210			252	
211			253	
212			254	
213			255	
214			256	
215			257	
216			258	
217			259	
218			260	

COMPOSANTS JAPONAIS

AN 313U	58,00 F	TA 7120P	29,00 F
AN 7145	92,00 F	TA 7122BP	31,00 F
BA 301	33,00 F	TA 7129AP	32,00 F
BA 311	33,00 F	TA 7137P	32,00 F
BA 313	28,00 F	TA 7139P	32,00 F
BA 511	48,00 F	TA 7204P	31,00 F
BA 521	30,00 F	TA 7205P	24,50 F
BA 532	39,00 F	TA 7215P	58,00 F
HA 1306W	84,00 F	TA 7217AP	31,00 F
HA 1339	59,00 F	TA 7222AP	35,00 F
HA 1366W	35,00 F	TA 7225P	70,00 F
HA 1366WR	36,00 F	TA 7225P	112,50 F
HA 1368	39,00 F	TA 7227P	68,00 F
HA 1377	84,00 F	TA 7229P	95,00 F
HA 1389	72,00 F	TA 7230P	75,00 F
HA 1398	89,00 F	TA 7313AP	24,00 F
HA 4625	80,00 F	TA 7621P	130,00 F
LA 3115	52,40 F	TA 7622	125,00 F
LA 3300	36,00 F	UPC 575C2	29,50 F
LA 3350	45,00 F	UPC 1156H	35,00 F
LA 4420	36,00 F	UPC 1181H	28,00 F
LA 4422	36,00 F	UPC 1182H	29,00 F
LA 4430	31,00 F	UPC 1185H	51,00 F
M 51513L	37,00 F	UPC 1186H	32,00 F
M 51515BL	59,50 F	25C 1098	28,00 F
STK 0039	127,00 F	25C 1307	22,00 F
STK 0040	284,00 F	25C 1307	40,00 F
STK 0050	748,00 F	25C 1394	12,00 F
STK 0060	272,00 F	25C 1945	114,00 F
STK 435	110,00 F	25C 1957	16,00 F
STK 439	150,00 F	25C 1969	27,50 F
STK 441	210,00 F	25C 2028	18,00 F
STK 463	165,00 F	25C 2029	40,00 F
STK 465	240,00 F		

POUR TOUT AUTRE
● RÉFÉRENCE NOUS ●
CONSULTER
TÉL. : 239.23.61

PROMOTION DU MOIS

8T26	15,00 F	6844L	115,00 F
MPSU 51	13,50 F	6860	11

elektor décodage

6e année **Septembre 1983**

ELEKTOR sarl

Route Nationale; Le Seau; B.P. 53; 59270 Bailleul
Tél.: (20) 48-68-04, Téléx: 132 167 F

Horaire: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du lundi au vendredi.
Banque: Crédit Lyonnais à Bailleul, n° 6660-70030X
CCP: à Lille 7-163-54R Libellé à "ELEKTOR SARL".

Pour toute correspondance, veuillez indiquer sur votre enveloppe le service concerné.

Service ABONNEMENTS:

Elektor paraît chaque mois, les numéros de juillet et d'août sont combinés en une parution double appelée "circuits de vacances". Abonnement pour 12 mois (11 parutions):

France	Etranger	par Avion
110 FF	150 FF	210 FF

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.

Service COMMANDES: Pour la commande d'anciens numéros, de photo-copies d'articles, de cassettes de rangement, veuillez utiliser le bon en encart.

Service REDACTION:

Philippe Dubois, Denis Meyer, Guy Raedersdorf
Rédaction internationale: E. Krempelsauer (responsable)
H. Baggen, T. Day, P. Kersemakers, R. Krings, J. van Rooy, G. Scheil, **Laboratoire:** K. Walraven (responsable)
J. Barendrecht, G. Dam, K. Diedrich, A. Nachtmann, G. Nachbar, P. Theunissen. **Documentation:** P. Hogenboom.

Sécrétariat: H. Smeets. **Maquette:** C. Sinke

Rédacteur en chef: Paul Holmes

Service QUESTIONS TECHNIQUES:

(Concernant les circuits d'Elektor uniquement)
Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-adressée avec timbre (français ou belge) ou coupon réponse international
Par téléphone: les lundis après-midi de 13h 15 à 16h 15 (sauf en juillet et en août).

Service PUBLICITE: Nathalie Defrance
Pour vos réservations d'espaces et remises de textes dans l'édition française veuillez vous référer aux dates limites qui figurent ci-dessous. Un tarif et un planning international pour les éditions néerlandaise, allemande, anglaise, italienne, espagnole et grecque sont disponibles sur demande.

Service DIFFUSION: Christian Chouard
Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Robert Safie

DROITS D'AUTEUR:

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

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

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

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

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

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

DROIT DE REPRODUCTION:

Elektuur B.V., 6190 AB Beek (L), Pays Bas
Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelst, RFA
Elektor Publishers Ltd., Canterbury CT1 1PE, Kent, U.K.
Elektor, 20092 Cinisello B., Milan, Italie
Elektor, Av. Alfonso XIII, 141, Madrid 16
Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Athènes, Grèce
Elektronik Yayınlar, Aslah Han kat 4, Sishane-Istanbul
Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunam Lane, Bombay 400 007
Elektor Australia Pty Ltd.,
11-174 Military Road, Neutral Bay, Sydney.

Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688
SIRET-313.388.688.000 27 APE 5112 ISSN 0181-7450
N° C.P.P.A.P. 64739

© Elektor sarl 1983 — imprimé aux Pays Bas

Qu'est-ce qu'un TUN?
Qu'est un 10 n?
Qu'est le EPS?
Qu'est le service QT?
Pourquoi le tort d'Elektor?

Types de semi-conducteurs
Il existe souvent de grandes similitudes de caractéristiques entre bon nombre de transistors de dénominations différentes. C'est pourquoi, Elektor présente de nouvelles abréviations pour les semi-conducteurs usuels:

- "TUP" ou "TUN" (Transistor Universel respectivement de type PNP ou NPN) représente tout transistor basse fréquence au silicium présentant les caractéristiques suivantes:

U _{CEO} , max	20 V
I _C , max	100 mA
h _{fe} , min	100
P _{tot} , max	100 mW
f _T , min	100 MHz

Voici quelques types version TUN: les familles des BC 107, BC 108, BC 109, 2N3856A, 2N3859, 2N3860, 2N3904, 2N3947, 2N4124. Maintenant, quelques types TUP: les familles des BC 177, BC 178, la famille du BC 179, à l'exception des BC 159 et BC 179, 2N2412, 2N3251, 2N3906, 2N4126, 2N4129.

- "DUS" et "DUG" (Diode Universelle respectivement au Silicium et au Germanium) représente toute diode présentant les caractéristiques suivantes:

	DUS	DUG
U _R , max	25 V	20 V
I _F , max	100 mA	35 mA
I _R , max	1 µA	100 µA
P _{tot} , max	250 mW	250 mW
CD, max	5 pF	10 pF

Voici quelques types version "DUS": BA 127, BA 217, BA 128, BA 221, BA 222, BA 317, BA 318, BAX 13, BAY 61, 1N914, 1N4148. Et quelques types version "DUG": OA 85/OA 91, OA 95, AA 116.

- BC 107B, BC 237B, BC 547B représentent des transistors silicium d'une même famille, aux caractéristiques presque similaires, mais de meilleure qualité. En général, dans une même famille, tout type peut s'utiliser indifféremment à la place d'un autre type.

Familles BC 107 (-8, -9)
BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC 237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC 171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC 382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC 414

Familles BC 177 (-8, -9)
BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8, -9), BC 204 (-5, -6), BC 307 (-8, -9), BC 320 (-1, -2), BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8, -9), BC 251 (-2, -3), BC 212 (-3, -4), BC 512 (-3, -4), BC 261 (-2, -3), BC 416.

- "741" peut se lire indifféremment µA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741, etc.

Valeur des résistances et capacités

En donnant la valeur de composants, les virgules et les multiples de zéro sont, autant que possible, omis. Les virgules sont remplacées par l'une des abréviations suivantes, toutes utilisées sur le plan international:

p (pico-)	= 10 ⁻¹²
n (nano-)	= 10 ⁻⁹
µ (micro-)	= 10 ⁻⁶
m (milli-)	= 10 ⁻³
k (kilo-)	= 10 ³
M (mega-)	= 10 ⁶
G (giga-)	= 10 ⁹
T (tera-)	= 10 ¹²

Quelques exemples:
Valeurs de résistances:
2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω
470 = 470 Ω

Sauf indication contraire, les résistances utilisées dans les schémas sont des 1/4 watt, carbone, de tolérances 5% max.

Valeurs de capacité: 4p7 = 4,7 pF = 0,000 000 000 0047 F
10n = 0,01 µF = 10⁻⁸ F

La tension en continu des condensateurs autres qu'électrolytiques est supposée être d'au moins 60 V; une bonne règle est de choisir une valeur de tension double de celle d'alimentation.

Points de mesure

Sauf indication contraire, les tensions indiquées doivent être mesurées avec un voltmètre de résistance interne de 20 kΩ/V.

Tension secteur

Les circuits sont calculés pour 220 V, sinus, 50 Hz.

• **Le tort d'Elektor**

Toute modification importante, complément, correction et/ou amélioration à des réalisations d'Elektor est annoncée sous la rubrique "Le Tort d'Elektor".

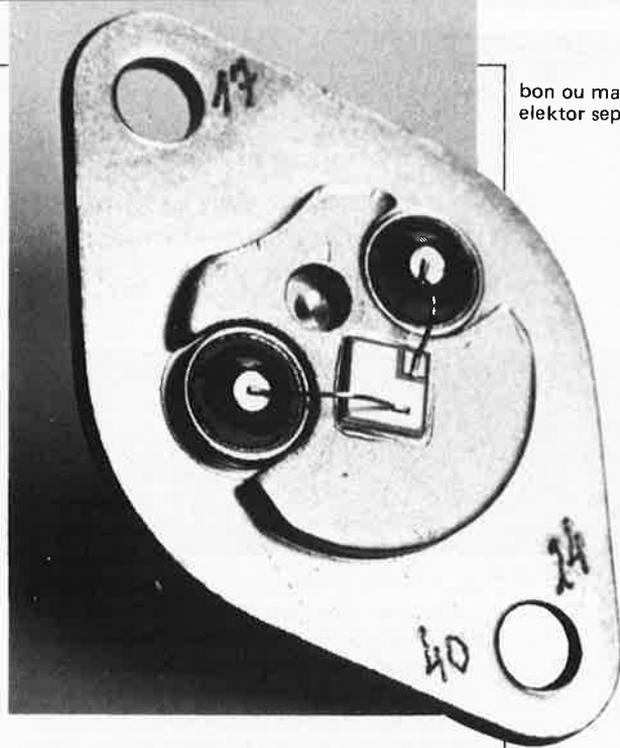
Annonces

Pour réserver votre espace publicitaire, pour insérer votre petite annonce: veuillez vous référer à nos dates limites. **MERCI.** Prochains numéros:

n° 65/Novembre	→	5 Oct
n° 66/Décembre	→	3 Nov
n° 67/Janvier	→	1 Déc
n° 68/Février	→	5 Jan

Combien de fois ne vous est-il pas arrivé de vous demander comment faire pour vous assurer de l'intégrité d'un composant sans devoir utiliser un appareil compliqué ? S'il est un composant qui demande beaucoup de précautions en raison de son prix et de ses qualités, c'est bien le transistor de puissance FET MOS (nous ne vous ferons pas l'injure de donner en clair la signification de ces sigles !!!). Si vous avez des doutes, voir l'article HEX-FET de puissance (juin 82). Ce type de transistor constitue le cœur de l'amplificateur Crescendo décrit en décembre 82. Un test exhaustif de ce type de composants exige un appareillage complexe et onéreux; il est cependant possible de procéder à une vérification sommaire mais satisfaisante à l'aide d'un simple multimètre.

La procédure décrite ci-après s'applique aux composants du type à canal-n; l'inversion des connexions des câbles de test, telles qu'elles sont données, permet de vérifier les composants du type à canal-p.



bon ou mauvais???
elektor septembre 1983

bon ou mauvais???

Grille vers source

Mettre le multimètre sur sa gamme de résistance la plus élevée ($\times 10M$ ou $100M\Omega$) et vérifier que la résistance entre la grille et la source est infinie. Inverser les câbles de test et vérifier à nouveau cette résistance.

Drain vers source (voir figure 1)

- Mettre le multimètre sur sa gamme de résistance la plus faible.
- Relier le câble venant de la borne + à la source, le câble venant de la borne - étant lui connecté à la grille. Dans ces conditions, la grille se trouve en polarisation directe.
- Faire passer le câble venant de la borne - de la grille au drain. Le multimètre devrait indiquer zéro ohm (voir figure 1a).
- Relier le câble provenant de la borne -

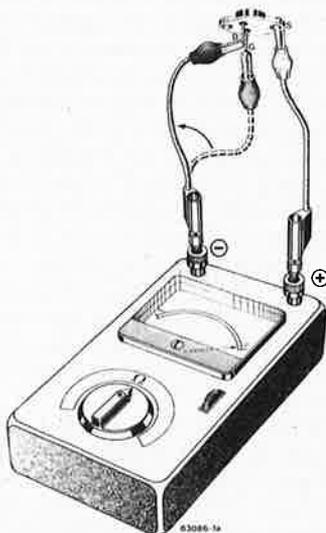
à la source et celui venant de la borne + à la grille. Dans ces conditions, la grille se trouve en polarisation inverse.

- Relier le câble - au drain et le câble + à la source (voir figure 1b). L'indicateur ne doit pas accuser de débattement en raison de la présence entre le drain et la source de ce que l'on pourrait appeler une diode équivalente. Si on relie le câble + au drain et le câble - à la source, l'aiguille doit bouger.

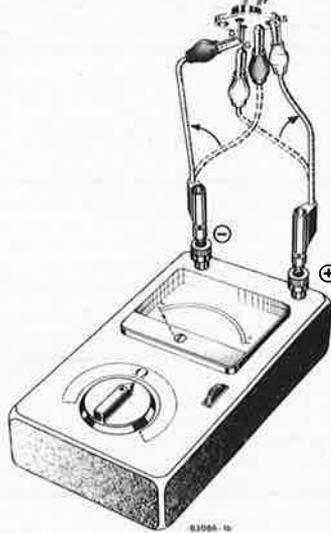
Si les différents tests indiqués sont satisfaisants, le composant est en parfaite condition physique. De nombreux mois d'utilisation intensive de transistors FET MOS tels que les 2SK135 et 2SJ50 nous ont démontré la fiabilité de ce type de composants; il n'y a que fort peu de risques d'obtenir un résultat négatif lors de tests tels ceux que nous venons de décrire. **M**

comment
tester un
FET MOS

1a



b



Il nous a semblé que publier une carte VDU comme on la trouvera ailleurs dans ce numéro, sans quelques explications sur le principe de fonctionnement d'un écran, pouvait paraître abrupt à plus d'un lecteur néophyte. C'est pourquoi nous nous attacherons, dans les paragraphes qui suivent, à montrer comment on balaie un écran pour y faire apparaître des caractères. Une petite histoire qui devrait intéresser même ceux de nos lecteurs qui n'ont pas l'intention de réaliser la carte VDU !

DES CARACTERES SUR L'ECRAN

une carte de
visualisation
sur écran,
comment
ça marche ?

Le propre d'un circuit de visualisation sur écran est de faire apparaître sur le tube cathodique les signes générés par un ordinateur; ces signes lui sont fournis sous forme de données hexadécimales, et il lui appartient de les convertir en une configuration de points lumineux. Il faut pour cela le tube cathodique lui-même, un circuit électronique pour le commander (dans le moniteur) et un autre circuit relativement complexe pour la conversion des informations numériques en signaux vidéo (lesquels peuvent être considérés comme un mélange de grandeurs numériques et analogiques) que l'on appelle carte de visualisation.

Balayage perpétuel

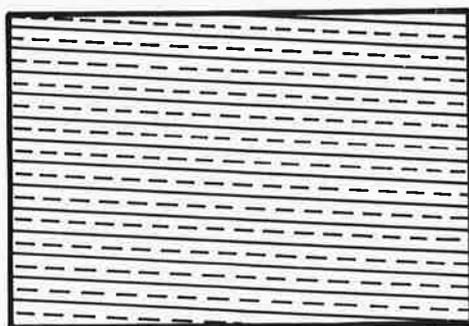
Un moniteur vidéo, c'est ce qui reste d'un poste TV lorsqu'on a supprimé les circuits

de démodulation de la porteuse captée par l'antenne. Autrement dit, un poste TV c'est un moniteur, avec en plus les circuits de démodulation. Il y a donc la HF d'une part et la vidéo de l'autre; seule cette dernière nous intéresse. Encore faut-il que la bande passante de l'appareil soit suffisamment large. A titre indicatif, on notera que 20 MHz est une valeur courante dans les bons moniteurs, alors qu'un récepteur TV se contente de quelques 5,5 MHz. Nous reviendrons ultérieurement sur l'importance et l'utilité de cette caractéristique. Mais venons-en maintenant à l'image sur l'écran. Tout le monde a une idée (plus ou moins claire) de ce qui se passe dans un tube cathodique: on sait qu'un faisceau d'électrons balaie l'écran en décrivant 625 lignes horizontales superposées, à raison de 25 balayages complets en une seconde. Soit 25 images/seconde. Lorsqu'on visualise des images animées, il surgit un phénomène de scintillement que l'on contrecarre en divisant chaque image en deux trames entrelacées. L'une comporte toutes les lignes impaires, d'où son nom de trame impaire, et l'autre toutes les lignes paires; c'est pourquoi on parle d'entrelacement.

Ce principe est illustré par la figure 1a. Il apparaît que la première trame commence par une demi-ligne en haut de l'écran, tandis que la seconde trame se termine par une demi-ligne en bas de l'écran. Ce décalage apparaît également sur la figure 2. En effet, en figure 2a, nous trouvons la fin de la trame paire (demi-ligne à la fin) et le début de la trame impaire qui commence par une demi-ligne; tandis qu'en figure 2b on voit la fin de la trame impaire et le début de la trame paire. Ainsi superposées, les figures 2a et 2b mettent bien en évidence le décalage d'une durée de demi-ligne entre les deux trames. Et comme par bonheur la durée d'une demi-ligne correspond, on ne peut plus précisément, à une demi-ligne, l'entrelacement des deux trames est parfait (ce qui manque au début de l'une se retrouve à la fin de l'autre) !

Fichtre, que c'est beau... mais à quoi bon expliquer tout cela, puisque l'intérêt d'un emboîtement des trames n'existe qu'avec des images animées ! Or nos images d'ordinateurs sont, par définition, plutôt immobiles... Nous nous contenterons donc

1a



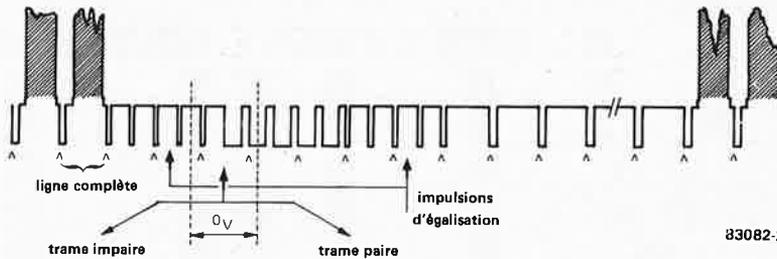
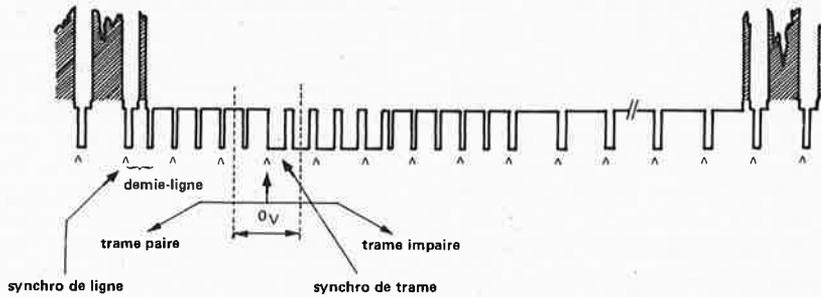
83082-1a

b



83082-1b

Figure 1. Pour obtenir une image télévisée animée stable, on fait appel à l'entrelacement de deux trames décrites alternativement. C'est ce que schématise la figure 1a. Le décalage entre les deux trames résulte du fait que l'une commence par une demi-ligne (et se termine par une ligne entière) tandis que l'autre commence par une ligne entière (et se termine par une demi-ligne). En figure 1b on voit l'image utilisée sur un moniteur vidéo à trames non entrelacées: une même image est décrite 50 fois par seconde.



de n'utiliser que la moitié des lignes disponibles, et décrivons la même trame cinquante fois par seconde (au lieu de vingt-cinq !). Pour obtenir cette superposition des trames, il suffit que le laps de temps entre la dernière impulsion de synchronisation de ligne et l'impulsion de synchronisation de trame soit toujours le même, de sorte que la trame impaire et la trame paire n'en fassent plus qu'une seule (alors qu'avec les trames entrelacées, il y a une demi-durée de ligne de plus lors du passage de la trame impaire à la trame paire que lors du passage de la trame paire à la trame impaire). Cette méthode donne la trame unique schématisée par la figure 1 b.

Des points, c'est tout !

Examinons la structure des caractères à présent. Ceux-ci sont réalisés à l'aide des points d'une matrice de 5 x 7 ou 7 x 9. On voit sur la figure 3 comment fonctionne la visualisation des matrices d'une série de caractères placés sur la même ligne horizontale. On commence par "sortir" les points de la première rangée de la matrice de tous les caractères voisins. Si la matrice est de 5 x 7, il faudra donc 7 lignes de balayage pour écrire une rangée horizontale de caractères. Sur la figure 3, au lieu de représenter les points proprement dits, nous avons dessiné un signal modulé. Chaque impulsion consécutive à l'impulsion de synchronisation de ligne correspond à un "point allumé" sur l'écran. Ce n'est là qu'une schématisation, mais elle est fidèle à la réalité, et elle en illustre clairement le principe.

Sur la carte VDU, la matrice de caractères ne comporte pas 5 x 7, mais 5 x 8 points, ce qui permet d'obtenir les jambages descendants des lettres qui en ont. Si l'on compte encore la ligne horizontale qui sépare une rangée de caractères de celle qui se trouve immédiatement en-dessous, il faut donc neuf lignes de balayage pour une rangée horizontale de caractères. Qu'on se rassure, l'essentiel du travail de gestion

de l'écran est fait par le CRTC (Cathode Ray Tube Controller) et le générateur de caractères.

Le format standard de la carte VDU est de 24 x 80 caractères; ceci ne signifie pas que l'on pourra se contenter de 24 x 9 = 216 lignes de balayage (on obtiendrait une image peu satisfaisante); la première ligne de caractères commencerait en haut à gauche de l'écran, il n'y aurait pas de marge etc... En fait, nous devons créer une fenêtre au milieu de l'écran, comme indiqué sur la figure 4a. Le nombre total de lignes de balayage requis est alors de 297, pour 33 rangées horizontales d'une capacité totale de 128 caractères dont 80 seulement seront utilisés. Ainsi notre fenêtre utile comporte 216 lignes situées dans la portion médiane de l'écran.

Les matrices de caractères d'une même rangée horizontale sont séparées par un intervalle de 3 x 8 points (nous avons déjà indiqué que l'intervalle vertical était d'un point).

Maintenant que ces notions sont claires, il est aisé de saisir l'importance de la largeur de la bande passante, qui doit être bien supérieure aux 5,5 MHz d'une TV ordinaire. En effet, sur un tel poste, la durée de ligne est de 64 μ s (valeur impossible à modifier parce que tous les circuits sont conçus pour et autour d'elle !). Or, avec 64 μ s par ligne de 80 caractères (donc une capacité réelle de 128 caractères pour obtenir les marges à gauche et à droite), la durée d'un point est de :

$$\frac{64 \mu s}{128 \times 8} = 62,5 \text{ ns}$$

La durée de l'impulsion de synchronisation de ligne étant comprise ici dans la durée des 128 caractères théoriques; la multiplication par 8 sous la barre de fraction est justifiée par le fait qu'il faut compter 5 points par matrice plus les 3 points de l'intervalle entre deux caractères.

La plus haute fréquence possible est celle d'une succession de points blancs et noirs alternés, soit $1/(2 \times 62,5 \text{ ns}) = 8 \text{ MHz}$.

Figure 2. C'est lors du passage d'une trame à l'autre qu'on réalise le décalage entre elles: l'une se termine par une demi-ligne pour que l'autre puisse commencer par une demi-ligne (figure 2a); la première trame (impaire) se termine par une ligne entière, donc la seconde (paire) commence par une ligne entière (figure 2b).

Figure 3. Schématisation des signaux vidéo qui permettent de faire apparaître une rangée de caractères sur l'écran (ici le mot "vidéo"). Chaque ligne de balayage commence par une impulsion de synchronisation de ligne. Ensuite, chaque impulsion de la même ligne donne lieu à l'apparition d'un point blanc sur l'écran. Ces points sont organisés en matrice dont la taille détermine la définition des signes. Une matrice de 5 x 8 permet par exemple de réaliser des jambages descendants, ce qu'une matrice de 5 x 7 ne permet pas.

Comme on le voit, nous sommes déjà sortis de la bande passante admise par un téléviseur, sans même avoir compté les impulsions de synchronisation. La conclusion est simple: il n'y a pas grand chose à attendre d'une image de 24 x 80 caractères sur un téléviseur ordinaire. Les solutions sont simples aussi: soit on réduit le nombre de caractères, soit on se procure un moniteur ou un poste TV à entrée vidéo. Avec des lignes de 40 caractères

seulement, la bande passante serait par exemple réduite de moitié. Quelques mots encore à propos des signes graphiques. Sur la carte VDU, on fait appel à des signes spéciaux organisés en matrices de 8 x 8, de sorte qu'il ne subsiste aucun intervalle entre deux matrices contiguës horizontalement. L'intervalle vertical d'une ligne de balayage est supprimé également. Pour que le nombre total des lignes de balayage par écran reste le même, les lignes

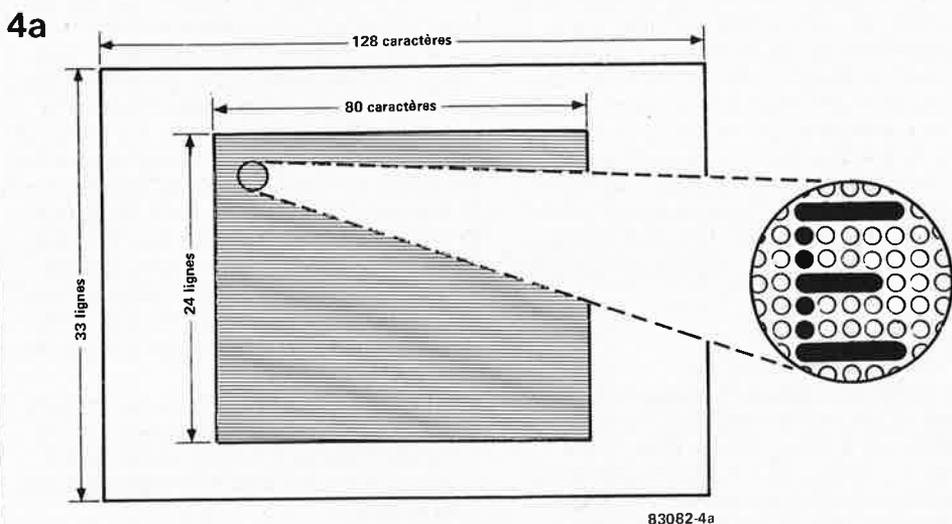
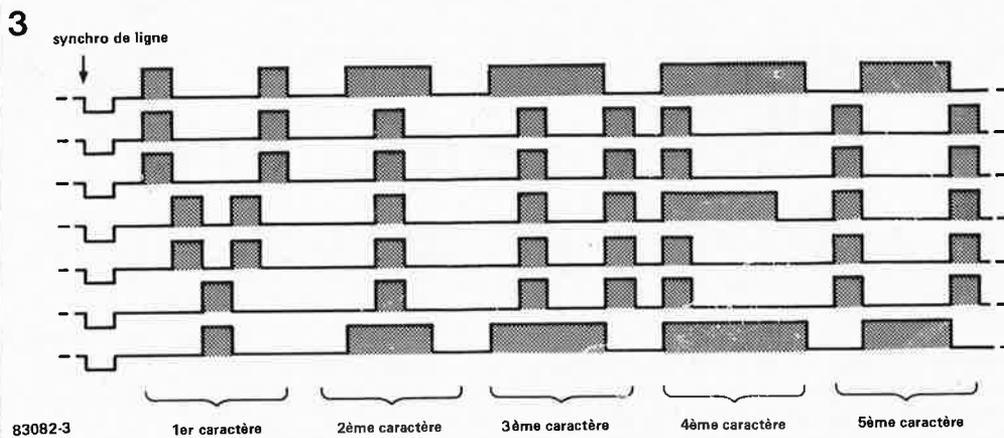
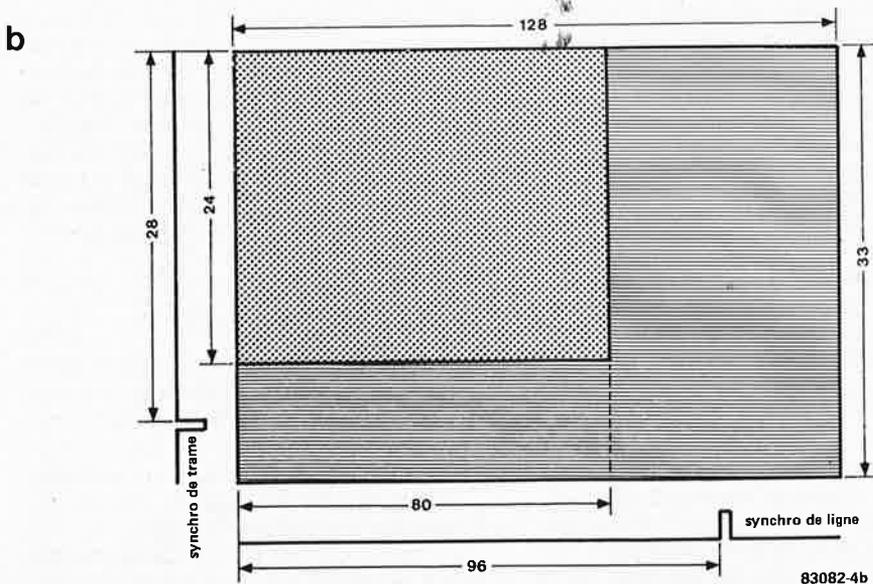
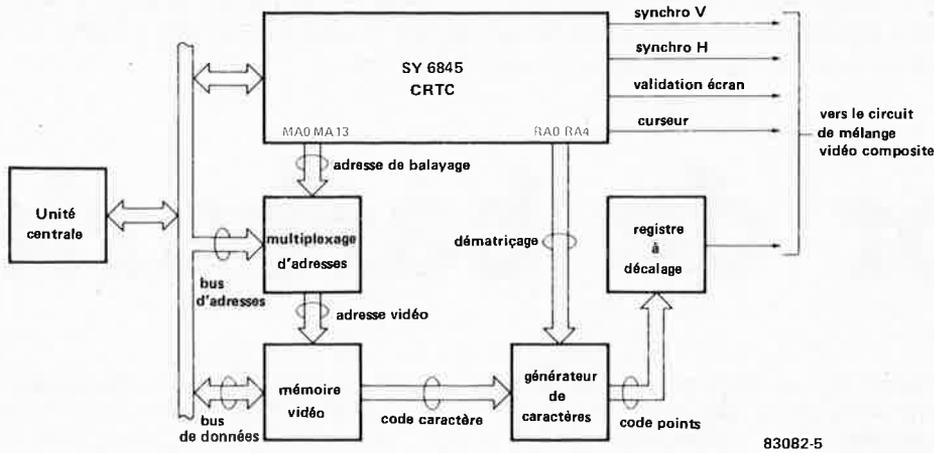


Figure 4. Tout l'écran n'est pas utilisable. On crée une fenêtre de 24 lignes de 80 caractères au milieu, tandis que les bords restent vides. Les caractères sont séparés horizontalement par des intervalles de 3 x 8 points, et verticalement par une ligne de balayage. La matrice de points de la nouvelle carte VDU est de 5 x 8 points (figure 4a). Le CRT ne voit pas la fenêtre au milieu de l'écran (figure 4b); en fait, seule la zone de 24 x 80 caractères représente un espace mémoire effectivement adressé et adressable. Les marges de gauche, de droite, supérieure et inférieure n'ont pas d'existence matérielle en mémoire vidéo.





d'intervalle supprimées sont accumulées dans le bas de l'image.

Qui fait tout ça ?

Il y a sur la carte VDU un circuit intégré hautement spécialisé qui gère la visualisation sur l'écran. C'est le CRTC que nous avons déjà mentionné; il fait tout ça, certes, mais il ne voit pas l'écran comme nous l'avons indiqué en figure 4a (comme le voit le spectateur), mais plutôt comme indiqué en figure 4b. Cette différence est inhérente au principe de fonctionnement du CRTC lui-même. On voit sur la figure 4b un espace adressable dans lequel les 80 x 24 caractères apparaissent comme un bloc continu à l'intérieur d'un autre bloc, plus grand, comportant à droite les marges de fin et de début de ligne (avec entre elles les impulsions de synchronisation de ligne) et en dessous les marges du bas et du haut de l'écran, avec entre elles les impulsions de synchronisation de trame. Dans la RAM vidéo, en fait, il n'existe que le bloc des caractères, c'est-à-dire la fenêtre utile; le reste de la figure 4b est fictif.

Les fonctions inhérentes à cette structure particulière de l'image sont toutes assumées par le CRTC:

- établissement de l'adresse des caractères à visualiser
- conversion du caractère en une matrice de points (par adressage d'un générateur de caractères)
- émission des impulsions de synchronisation verticale et horizontale
- émission des points d'une ligne de balayage sur la sortie vidéo (à l'aide d'un registre à décalage)

Les signaux de synchronisation horizontale et verticale peuvent être mélangés aux autres signaux pour former ce que l'on appelle un signal vidéo composite, comme c'est le cas sur la carte VDU. C'est aussi le CRTC qui compte le nombre de caractères par ligne, c'est lui qui détermine si les trames sont entrelacées ou non, et c'est encore lui qui gère le curseur, le crayon lumineux, etc...

La figure 5 montre de quoi est constituée la carte VDU. Outre le CRTC, on y trouve de la mémoire vive et un générateur de

caractères. C'est dans la mémoire vive que sont placés tous les caractères à afficher (pour 80 x 24 caractères, il faut 1920 octets; 2 K font donc l'affaire). Le générateur de caractères, ici une EPROM, délivre sous forme binaire la configuration des points de la matrice d'un caractère donné: c'est le code hexadécimal du caractère qui tient lieu d'adresse de la matrice, tandis que le CRTC scrute successivement chaque ligne de cette matrice pour en extraire la configuration des points qu'il applique à un registre à décalage synchrone. Le CRTC procède par lignes de caractères complètes: il commence par lire la première ligne de points de toutes les matrices d'une même rangée horizontale de caractères, puis il émet une impulsion de synchronisation de ligne; il lit ensuite la deuxième ligne de points de la même rangée de caractères, et ainsi de suite jusqu'à épuisement des lignes horizontales de la matrice. Il lui aura donc fallu, pour une matrice haute de 8 points, huit lectures successives des codes hexadécimaux d'une rangée de caractères avant que celle-ci n'apparaisse complètement sur l'écran. Une fois arrivé à l'extrémité inférieure de la fenêtre utile, il laisse quelques lignes vides (entrecoupées par l'impulsion de synchronisation de ligne nécessaire pour ramener le faisceau d'électrons en début de la ligne suivante), puis émet l'impulsion de synchronisation de trame qui ramène le faisceau dans le coin supérieur gauche du tube cathodique. Là il recommence à parcourir l'écran sur quelques lignes vides avant de revenir au début de la fenêtre utile qu'il remplira des caractères dont il aura trouvé le code en mémoire vidéo.

Ce n'était là qu'un survol du fonctionnement de notre carte VDU. Nous espérons avoir éclairé la lanterne de ceux qui jusqu'ici n'y comprenaient rien du tout, et peut-être fixé les idées de ceux d'entre nos lecteurs qui n'en avaient que de très approximatives. Et si la clarté de nos explications ne vous ont pas convaincu, ne pensez surtout pas, cher lecteur, que la carte VDU ne vaut pas le détour non plus ! Autant ces paragraphes auront pu vous paraître brumeux, autant l'image que vous verrez apparaître sur votre moniteur commandé par la nouvelle carte est stable et nette. ■

Figure 5. Structure d'une carte de visualisation sur écran. Les fonctions essentielles sont assurées par le CRTC, adressable par l'unité centrale et adressant lui-même une mémoire vive dite "mémoire vidéo" et un générateur de caractères qui, dans le cas de la nouvelle carte VDU, est une EPROM. La conversion parallèle-série des configurations de points est assurée par un registre à décalage synchrone. Cette information sérielle combinée aux impulsions de synchronisation constitue un signal vidéo composite.

Mort, le Junior Computer? Mais non, écoutez-le, il chante. Et en plus, il joue juste, reste parfaitement dans le tempo, et remet ça dès qu'il a fini. Bigre . . . le voilà devenu Wolfgang Amadeus Junior Computer.

Junior de barbarie

faites-lui
égrener vos
airs préférés!

A. Bricart

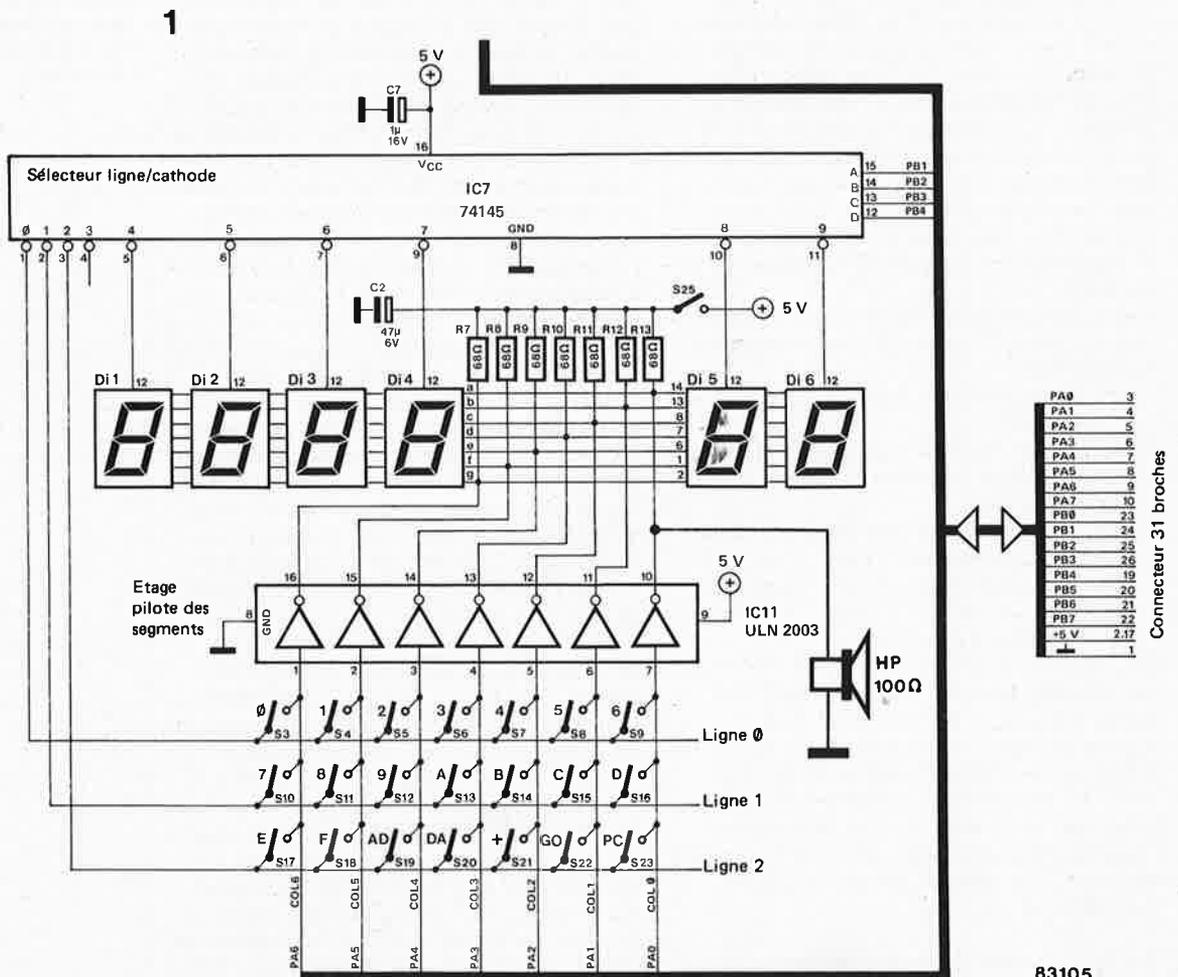
A l'heure où apparaissent à une cadence inouïe de nouveaux instruments de musique commandés par microprocesseur, certains des nombreux possesseurs de Junior Computer s'y sont certainement mis: cet ordinateur se prête très bien à la commande d'un synthétiseur analogique. D'autres n'ont peut-être pas encore envisagé de faire de la musique ainsi. C'est à leur intention que nous proposons ce petit programme d'orgue de barbarie.

Un afficheur qui chante

Il est fait appel au 6532 de la carte principale pour produire le signal: un haut-parleur d'une centaine d'ohms est relié à la masse d'une part et à la sortie de l'un des tampons de l'affichage d'autre part; ce qui revient à dire qu'il n'y a pas d'interface spéciale à

réaliser. Le H.P. est connecté directement au système existant. Le signal sonore consiste en une succession d'impulsions dont la fréquence est déterminée par le logiciel. L'air à jouer est mémorisé en page \$0300, et consiste en une succession d'octets, à raison de deux par note à jouer. Le premier, placé à une adresse paire, correspond à la hauteur de la note; le deuxième, placé à l'adresse impaire contiguë correspond à sa durée. Pour faire varier la hauteur, il suffit d'influencer la durée des impulsions, tandis que pour influencer la durée de la note, il suffit de faire varier le nombre d'impulsions.

On dispose de quatre valeurs de durée: la blanche, égale à deux noires, équivalant chacune à deux croches qui comptent deux doubles-croches. Les durées sont calculées à partir de l'horloge du système que l'on sait être de 1 MHz. Ainsi pour le "LA" du



83105

diapason à 440 Hz, la durée de l'impulsion est de 2,28 ms. Avec un rapport cyclique symétrique, le créneau dure 1,14 ms. On dispose d'une boucle de temporisation (DELAY) de 14 μ s. Donc, pour notre "LA", il faudra exécuter 81 fois cette boucle avant d'inverser le niveau logique (81 x 14 μ s = 1,14 ms). De sorte que la valeur hexadécimale de la hauteur de cette note sera \$51 (81 en décimal).

Pas si barbare que ça

La simplicité du programme ne permet pas de dépasser la page \$0300 (jusqu'à \$03FF) pour la mémorisation de la mélodie qui ne pourra donc pas compter plus de 127 notes. Le tempo est fixé par le contenu du tampon MULT (\$0002) que l'on pourra modifier pour accélérer ou ralentir l'exécution. Le rythme est déterminé par la magnitude des octets d'adresse impaire (on remarque au passage que la valeur des durées varie avec la hauteur des notes).

Lorsque le processeur rencontre la valeur \$00 à une adresse paire (hauteur), il fait un silence dont la durée est déterminée normalement par le contenu de l'adresse impaire immédiatement supérieure. Lorsque par contre la valeur \$00 se trouve à une adresse impaire, la mélodie est interrompue et reprise depuis le début.

Dans l'exemple donné ici, le Junior Computer se poudre copieusement et met sa plus belle perruque: il joue pour vous le Menuet du Bourgeois Gentilhomme de J.B. Lully. Passez muscade.

Tableau 1

note	Hz	code hauteur	code durée			
Mi	1318,5	1B			84	42
Ré#	1244,5	1D		F9	7C	3E
Ré	1174,6	1E		EB	76	3B
Do#	1108,7	20		DE	6F	37
Do	1046,5	22		D1	68	34
Si	988	24		C6	63	31
Si b	932,3	26		BA	5D	2F
La	880	29		B0	58	2C
Sol#	830,6	2B		A6	53	2A
Sol	784	2E		9D	4E	27
Fa#	740	30		94	4A	25
Fa	698,4	33		8C	46	23
Mi	659,2	36		84	42	21
Ré#	622,2	39	F9	7C	3E	1F
Ré	587,3	3D	EB	75	3B	1D
Do#	554,3	41	DE	6F	37	1C
Do	523,2	44	D1	69	34	1A
Si	494	48	C6	63	31	19
Si b	466,1	4D	BA	5D	2F	17
La	440	51	B0	58	2C	16
Sol#	415,3	56	A6	53	2A	15
Sol	392	5B	9D	4E	27	14
Fa#	370	61	94	4A	25	12
Fa	349,2	66	8C	46	23	11
Mi	329,6	6C	84	42	21	10
Ré#	311,1	73	7C	3E	1F	10
Ré	293,6	79	75	3A	1D	0E
Do#	277,2	81	6F	37	1C	0E
Do	261,6	89	69	34	1A	0D
Si	247	91	63	31	19	0C
Si b	233,1	99	5D	2F	17	0C
La	220,0	A2	58	2C	16	0B
Sol#	207,6	AC	53	2A	15	0B
Sol	196	B6	4E	27	14	0A
Silence		00	E0	70	38	1C
Retour au début			00			

junior de barbarie
elektor septembre 1983

Tableau 1. On trouvera ci-contre les codes des hauteurs et des durées à partir desquels on pourra faire jouer les morceaux de son choix au Junior Computer.

Tableau 2

JUNIOR

M

HEXDUMP: 200, 25D

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0200:	A9	7F	8D	81	1A	A9	08	8D	82	1A	A9	00	85	00	A9	02
0210:	85	02	A6	00	BD	01	03	85	01	F0	E5	A9	40	8D	80	1A
0220:	20	50	02	A6	00	BC	00	03	F0	08	A9	BF	8D	80	1A	20
0230:	50	02	C6	01	D0	E5	C6	02	D0	D8	E6	00	E6	00	A2	FF
0240:	CA	EA	EA	EA	D0	FA	4C	0E	02	00	00	00	00	00	00	00
0250:	A6	00	BC	00	03	A2	02	CA	D0	FD	88	D0	F8	60		

Tableau 2. Voici le programme qui fait appel au 6532 et au driver de segments pour générer un signal sonore rendu audible par un haut-parleur. Il n'y a donc aucune intervention matérielle supplémentaire à faire.

Tableau 3

JUNIOR

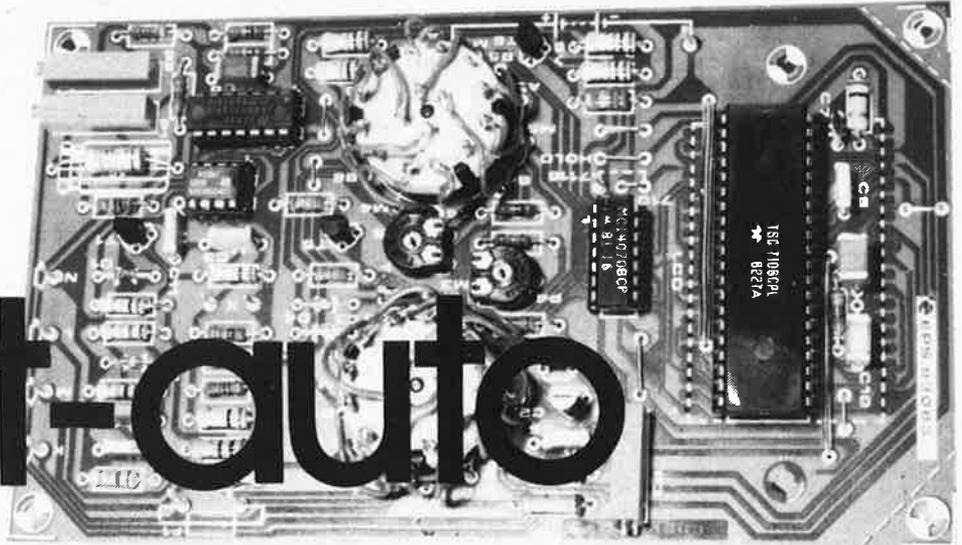
M

HEXDUMP: 300, 36B

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0300:	51	58	3D	EA	41	DE	3D	75	36	84	51	58	48	63	5B	9C
0310:	61	4A	5B	4E	6C	84	61	94	79	3A	51	58	3D	EA	41	DE
0320:	3D	75	36	84	51	58	48	63	5B	9C	61	4A	5B	4E	6C	84
0330:	61	94	79	3A	61	94	5B	4E	51	B0	51	58	48	63	48	63
0340:	56	53	51	B0	51	58	3D	EA	48	63	41	6F	41	6F	51	58
0350:	3D	75	3D	75	48	63	41	DE	3D	75	51	58	48	63	5B	9C
0360:	61	4A	5B	4E	6C	84	79	74	00	70	00	00				

Tableau 3. La séquence reproduite dans ce tableau correspond aux notes et au rythme du Menuet du Bourgeois Gentilhomme de Lully. Aux adresses paires figurent les hauteurs, aux adresses impaires les durées. Le \$00 en \$036B tient lieu de barre de reprise: le morceau est rejoué depuis le début.

Notre auxiliaire le plus précieux, le multimètre, n'est pas à la hauteur de la tâche lorsqu'il s'agit de mettre à l'épreuve un moteur à combustion interne. Le passage au banc demande un appareil robuste, de manipulation aisée et sans pièce mobile. Test-auto répond à ces diverses spécifications tout en comportant un certain nombre d'extra que l'on ne retrouve que sur de très rares multimètres; parmi ceux-ci: une gamme courants élevés, un affichage de la vitesse de rotation du moteur et de l'angle de came (dwellmètre), éléments nécessaires, sinon quasiment indispensables, dès qu'il s'agit de vérifier en profondeur le fonctionnement d'un véhicule.



test-auto

contrôleur
électronique
pour voiture

Les temps sont durs pour "la vache à lait" mécanique. Loin d'arranger les affaires des garagistes, la mode est au libre-service, même lorsqu'il s'agit de procéder à des travaux qui, hier encore, étaient du ressort de "l'expert"; nécessité fait loi !!! Ce nouveau violon d'Ingres nécessite un équipement minimal, même si l'on ne désire s'attaquer qu'à la partie électrique de son véhicule. Bien évidemment, notre multimètre sera de la fête, mais fera-t-il l'affaire ?? En fait, la pratique montre qu'un multimètre ordinaire est, pour un certain nombre de raisons, inadapté au moteur à combustion interne.

- Le multimètre "lambda" possède trop de gammes, ce qui n'est pas nécessairement un inconvénient, mais lorsqu'il faut passer de l'une à l'autre (avec les mains tachées de cambouis) !!!
- La gamme de courant la plus élevée

d'un multimètre est presque toujours de 1 ampère. Si l'on sait qu'une ampoule de feu de stationnement consomme près de 2 ampères, on subodore déjà le problème. Notre multimètre multi-gammes est dépassé dès que l'on ouvre un capot.

- Il est rare, de disposer sur un multimètre ordinaire, d'une gamme pour les résistances de faible valeur. Trop souvent l'échelle est trop resserrée, et lorsqu'il faut vérifier la corrosion du support d'une ampoule ...!!!
- La robustesse: ou pour s'exprimer différemment, quel est le comportement d'un multimètre de 500 à 1000F placé sous le capot et chargé d'indiquer la tension de sortie du régulateur d'un moteur tournant à 3000 tours/minute ??
- ... puisque nous en sommes à parler de la mesure de la vitesse de rotation du moteur... votre multimètre ne permet pas de mesurer l'angle de came, n'est-ce pas ?

Tableau 1

Gammes disponibles sur Test-Auto

	gamme maximale	résolution
courant	20 A	10 mA
tension	20 V 200 V	10 mV 100 mV
résistance	200 Ω 20 k Ω	0.1 Ω 10 Ω
Tr/mn	7000 tr/mn	10 tr/mn
angle de came	90°	0.1°

A la suite de cette énumération, il ne devrait plus faire l'ombre d'un doute qu'un appareil de test pour voiture est un être d'un type très particulier, si particulier d'ailleurs que son prix l'est également très souvent. Le Test-Auto d'Elektor a été conçu pour remplir toutes ces tâches pour lesquelles votre multimètre n'a été ni étudié ni prévu. Un coup d'œil au tableau 1 permet de se faire une idée des possibilités d'un appareil dont l'un des points forts est la robustesse, due principalement au montage sur circuit imprimé et à l'utilisation d'un afficheur à cristaux liquides (LCD). Il n'est bien évidemment pas question de

le laisser tomber d'une hauteur de 1 m sur un sol en béton pour tester cette robustesse.

Les gammes de Test-Auto

La majeure partie du travail effectué par le circuit (donné en figure 1) est prise en compte par un 7106, un convertisseur analogique/numérique à 3 digits 1/2 fabriqué par Intersil. Ce circuit LSI est capable de commander directement un affichage LCD, possède son propre oscillateur d'horloge et une source de tension de référence interne.

Nous avons désiré garder Test-Auto aussi simple que possible. Pour cette raison, certaines prises de sortie ont plusieurs fonctions. On se rend vite compte qu'en pratique il s'agit là de la solution idéale.

La gamme des résistances

Pour mesurer une résistance, on connecte les câbles de mesure aux points COM et R, le commutateur S1 est mis en position A. Un courant constant généré par les transistors T4 et T5 est dérivé de la tension de référence disponible entre les broches 32 et 1 du 7106 (IC3). Le courant constant est transmis à la connexion R et traverse la résistance à mesurer. La chute de tension aux bornes de la résistance qui résulte de

ce passage est ensuite mesurée, et l'affichage indique alors la valeur de la résistance. Par action sur S2 on peut choisir l'une des deux valeurs de niveau de courant continu disponibles, correspondant à deux gammes de résistances différentes. Lorsque le commutateur S2 se trouve en position A, le courant est de 10 μ A (déterminé par R20 et P4); en position B, le courant est fixé à 1mA (par R21 et P5). Personne n'étant à l'abri d'une erreur de branchement, nous avons ajouté le fusible F1 chargé de protéger l'appareil en cas d'application, par inadvertance, d'une tension entre les bornes COM et R. Si le pire devait arriver, le fusible se sacrifierait en partant en fumée.

La gamme de tension

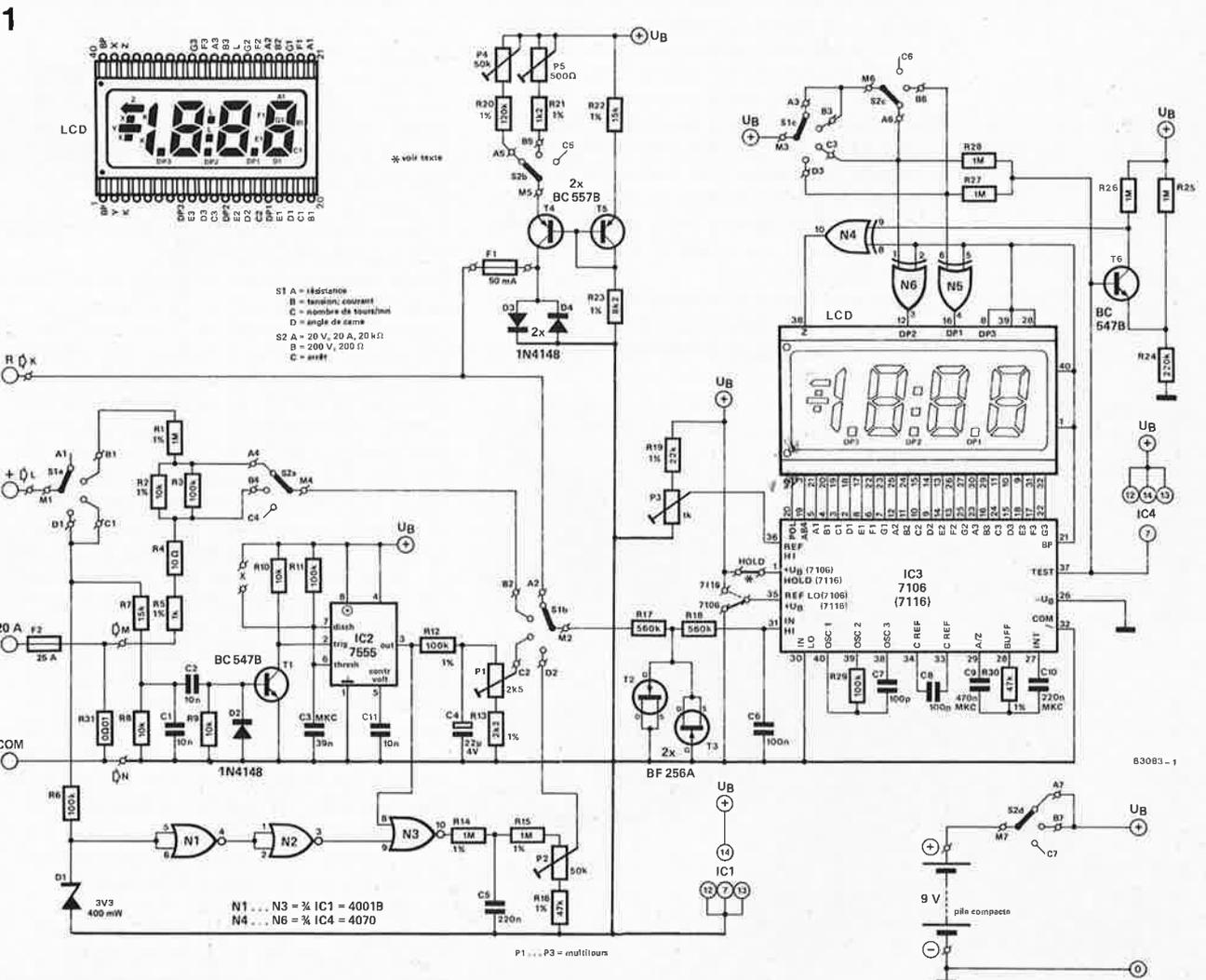
Lorsque l'on veut mesurer une tension, les câbles de mesure sont branchés aux bornes COM et +. L'indication de tension est obtenue par l'intermédiaire d'un réseau diviseur de tension construit à l'aide des résistances R1...R5 (l'effet de R31 est négligeable), lorsque le commutateur S1 est position B. On dispose à nouveau de deux gammes grâce à S2, à savoir 20 V et 200 V.

La gamme des courants

En cas de mesure d'un courant, on branche les câbles de mesure aux bornes COM et 20 A. On ne dispose dans ce cas que d'une

test-auto
elektor septembre 1983

Figure 1. La relative simplicité du schéma de Test-Auto est due principalement à l'utilisation d'un circuit intégré complexe, IC3; ce convertisseur A/N accomplit la majeure partie de la tâche.



seule gamme, 20 A. Elle est largement suffisante pour faire face à toutes les applications d'électricité automobile. L'indication de courant est dérivée de la chute de tension constatée aux bornes de la résistance de shunt 20 A, R31. Mais où trouver un shunt 20 A ?

Une résistance de shunt capable de supporter un courant de 20 A risque d'être un composant onéreux ! Sachant que dans le cas qui nous intéresse, la précision n'est pas le critère le plus important, il est relativement aisé de construire soi-même le shunt adéquat. Un fil de cuivre de 1,5 mm de diamètre possède une résistance de 1,01 Ω par centaine de mètres. Sachant que nous avons besoin d'une résistance de 0,01 Ω , il nous suffit de prendre un fil de 99 cm de long et le problème du shunt est résolu. Voici la description d'une procédure permettant de garantir une très bonne précision. Prendre 1,2 mètre de fil de cuivre du type indiqué. Faire circuler un courant de 1 A dans le fil et, à l'aide d'un voltmètre de précision, trouver la longueur de fil produisant une chute de tension de 0,01 volt très exactement entre les deux câbles du voltmètre. Ajouter 1 cm à chaque extrémité pour les soudures. Donner au fil la forme d'une bobine et effectuer les connexions indiquées en figure 2. Le diamètre de la bobine n'a que peu d'importance, à condition qu'il n'y ait pas de problème pour la mettre à l'emplacement prévu. Les câbles de mesure de Test-Auto sont soudés directement sur cette bobine (la longueur entre les points N et M est très exactement celle déterminée expérimentalement). Si l'on ne procède pas de cette façon, on s'expose à des erreurs importantes, d'une part parce que la résistance de shunt possède une valeur très faible, et d'autre part parce que la mesure prendra aussi en compte une certaine résistance de contact.

Nous voici donc en possession d'un shunt 20 A très économique, mais il n'est pas sans souffrir d'un inconvénient. Un courant

de 20 A traversant une "résistance" de 0,01 Ω dissipe une puissance de quelques 4 watts. La bobine de shunt se comporte comme un foyer électrique de 4 W !! Si la ventilation prévue est suffisante, le problème le plus important n'est pas l'augmentation de température qui en résulte, mais l'augmentation de résistance due à cette "bouffée de chaleur". Une situation ennuyeuse, même s'il fait un froid de canard dehors ! Il n'y a malheureusement pas de solution bon marché à ce problème. Cependant, si on effectue les mesures aussi rapidement que possible (en deux ou trois secondes par ex.), on peut espérer une précision de mesure acceptable. Plus le courant mesuré est faible, moins le problème évoqué plus haut est aigu.

Il est bon de signaler au passage que l'on peut fort bien remplacer le fil de cuivre par du fil résistif, bien qu'il soit nettement plus cher et qu'il ne soit pas aisé d'en trouver partout. Cette substitution améliore le coefficient de température d'un facteur 50 environ. Il faudra, dans ces conditions, recalculer la longueur de fil résistif nécessaire.

Nous déconseillons formellement de tenter d'augmenter la gamme de courant en diminuant la longueur du fil de la bobine de shunt. La température augmente bien plus rapidement et ne laisse pas le temps d'effectuer une mesure de courant précise.

Mesure du nombre de tours/mn

Les bornes du rupteur de l'allumage du véhicule testé constituent la source du signal utilisé pour déterminer la vitesse de rotation du moteur. On connecte Test-Auto au véhicule à tester comme l'illustre le dessin de la figure 3. Le câble COM peut être connecté à n'importe quelle partie du châssis de la voiture.

Le dessin de la figure 4 montre les courbes produites par les points de contact du rupteur (les vis platinées = vp dans les formules). Lorsque le linguet est ouvert (le circuit primaire est ouvert), la borne d'entrée de Test-Auto reçoit une impulsion positive qui déclenche le multivibrateur monostable (IC2) par l'intermédiaire de R7.T1. Le signal disponible à la sortie d'IC2 est un signal rectangulaire dont la largeur d'impulsion reste constante et égale à 3,9 ms. La fréquence du signal est celle de l'ouverture des contacts des vis platinées. Le signal en question est intégré de sorte que le niveau de charge du condensateur C4 est directement proportionnel à la fréquence de changement d'état des vis platinées et donc à la vitesse de rotation du moteur. La tension existant aux bornes de C4 est mesurée et affichée en tant que vitesse de rotation. La présence de l'ajustable P1 permet d'étalonner le montage: nous y reviendrons.

L'utilisation de ce principe a un avantage: le nombre de cylindres (4 ou 6) du moteur à tester n'a que fort peu d'importance. Le montage fonctionne avec les différents types de moteurs, il suffit d'adapter la valeur de R13 et de modifier éventuellement le réglage de P1 (voir "Etalonnage").

Calcul du nombre de tr/mn

$$U_{\text{moy}} = \frac{T_{\text{MMV}}}{T_{\text{vp}}} \cdot U_b \text{ (IC2)}$$

$$f_{\text{vp}} = \frac{1}{T_{\text{vp}}}$$

$$U_{\text{moy}} = f_{\text{vp}} \cdot T_{\text{MMV}} \cdot U_b \text{ (IC2)}$$

$$U_{\text{moy}} = f_{\text{vp}} \cdot \text{constante}$$

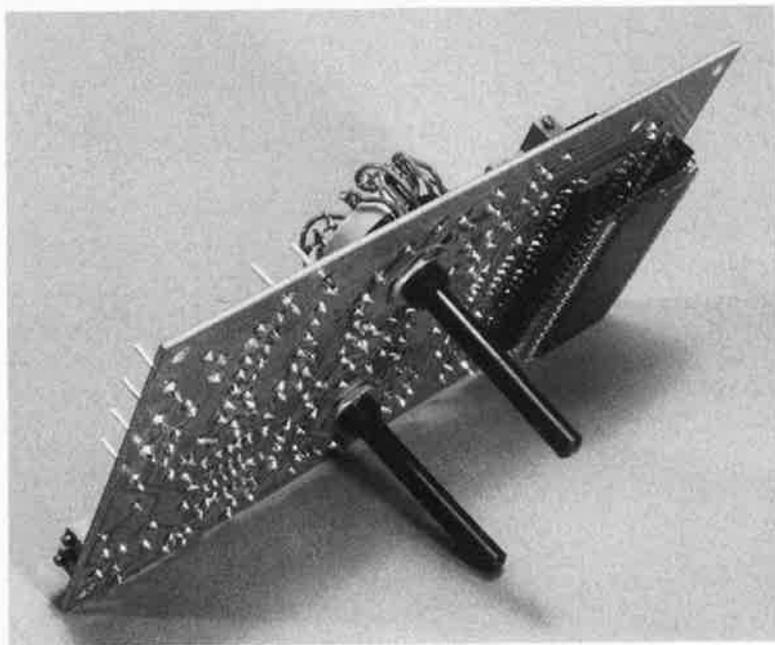


Figure 2. La précision de la gamme de courant dépend pour une grande part du soin que l'on aura pris pour la fabrication du shunt de 20 A.

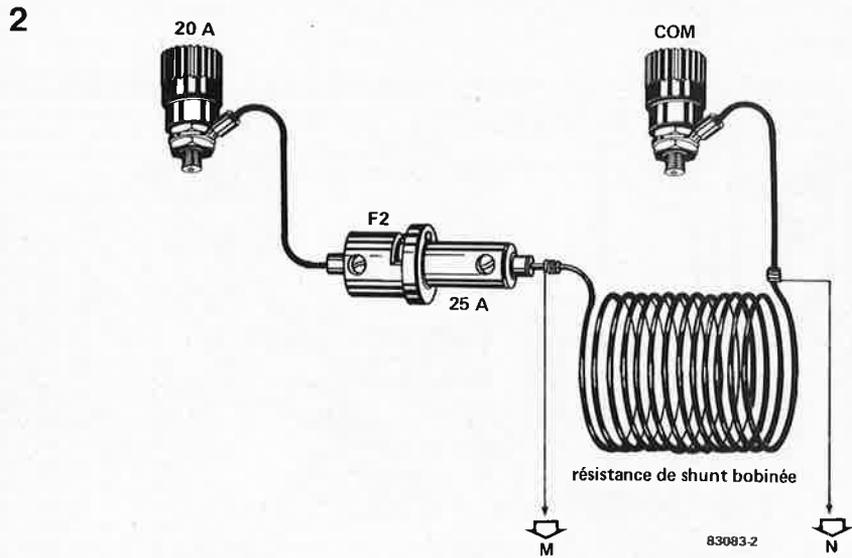


Figure 3. Schéma de principe du circuit primaire d'un système d'allumage. Il comprend la bobine, le condensateur et le rupteur subdivisé en linguet, vis platinées (les contacts), et came.

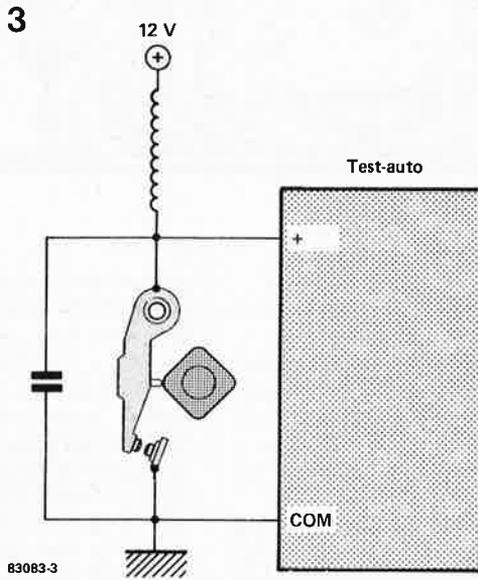


Figure 4. Représentation de la forme du signal présent aux vis platinées. Il devra subir certains traitements avant d'être utilisable par le circuit de mesure.

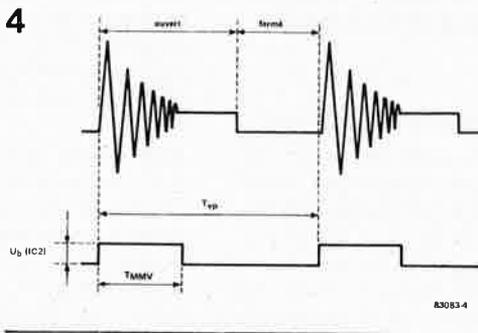
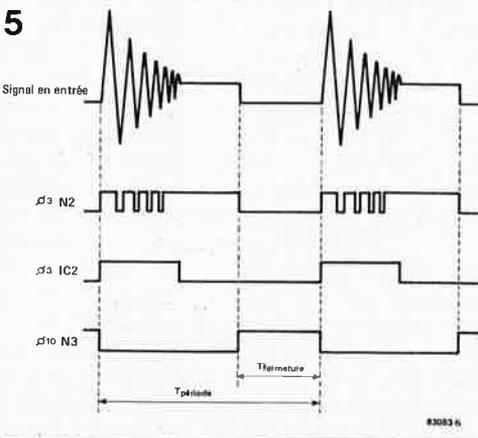
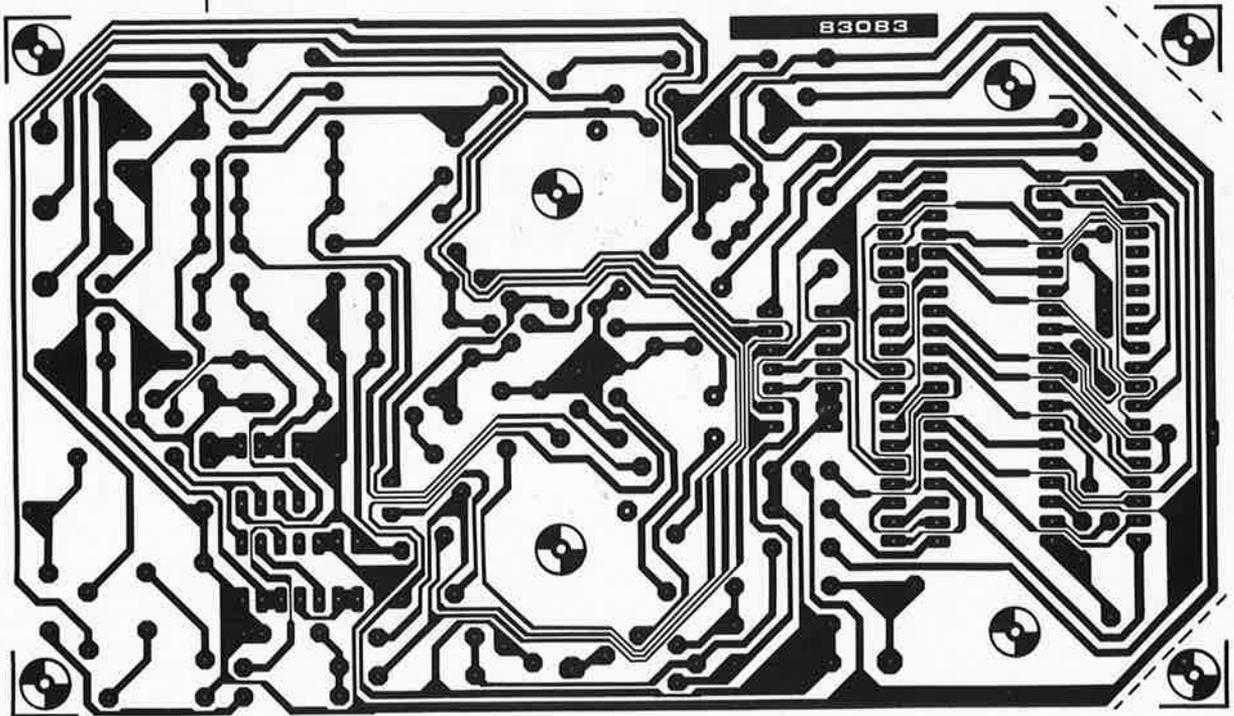


Figure 5. Chronodiagramme des signaux du circuit de mesure de l'angle de came de Test-Auto.



Mesure de l'angle de came

Puisque nous y voilà, pourquoi ne pas expliquer tout de suite le concept angle de came (ou angle de contact). Tout lecteur d'Elektor féru de mécanique sait que c'est le linguet (dans le rupteur) qui commande le crachement des bougies d'un moteur à combustion interne. Si on désire l'efficacité maximale, il est très important primo que les contacts du linguet s'ouvrent au bon moment, et secundo qu'ils restent fermés pendant la durée correcte. Ces différents éléments sont déterminés par le profil de la came et par un positionnement correct des contacts du linguet ! Résumons: l'angle de came est l'angle parcouru par la came pendant la durée de fermeture des contacts. Dans ces conditions, personne ne sera surpris d'apprendre qu'un mauvais positionnement des contacts ou que leur usure modifie l'angle de came. Il est certain que Test-Auto révélera nombre de manquements en ce qui concerne la condition des vis platinées ! Le circuit de mesure de l'angle de came partage avec le circuit de mesure du nombre de tours les mêmes bornes et un certain nombre des composants. Nous avons cependant un problème supplémentaire dû à la forme d'onde du signal fourni par les points de contact. Contrairement à ce qui se passe pour la mesure de la vitesse de rotation, nous avons besoin de savoir à quel moment les contacts sont fermés, de manière à pouvoir en déduire l'angle de came. Pour cette raison, il va nous falloir limiter la tension à l'aide de R6 et de D1, supprimer les rebonds du signal et l'inverser. L'inversion du signal est effectuée à l'aide des portes N1...N3, et la suppression des rebonds à l'aide du circuit de mesure du nombre de tours. La fonction du circuit de mesure d'angle devient plus compréhensible si on se penche un peu sur les chronodiagrammes de la figure 5. La courbe du haut montre la forme du signal (y compris les rebonds) que l'on peut espérer recueillir aux points de contact. La courbe située immédiatement en dessous est celle obtenue par écrêtage (par l'intermédiaire de D1, N1 et N2); ce signal est pris à la sortie de N2 (broche 3). Le monostable 7555 est déclenché par le flanc



Calcul de l'angle de came

$$U_{\text{moy}} = U \cdot \frac{T_{\text{fermé}}}{T_{\text{période}}}$$

$$\text{Angle de came} = 90^\circ \cdot \frac{T_{\text{fermé}}}{T_{\text{période}}}$$

Liste des composants

Résistances:

- R1, R14, R15 = 1 M 1 %
- R2 = 10 k 1 %
- R3, R6, R29 = 100 k
- R4 = 10 Ω
- R5 = 1 k 1 %
- R7 = 15 k
- R8...R10 = 10 k
- R11, R12 = 100 k 1 %
- R13 = 2k2 1 % (2k21)
- R16, R30 = 47 k 1 % (47k5)
- R17, R18 = 560 k
- R19 = 22 k 1 % (22k1)
- R20 = 120 k 1 % (121 k)
- R21 = 1k2 1 % (1k21)
- R22 = 15 k 1 %
- R23 = 8k2 1 % (8k25)
- R24 = 220 k
- R25...R28 = 1 M
- R31 = 0,01 Ω (voir texte)
- P1 = 2k5 ajustable 10 tours
- P2 = 50 k ajustable 10 tours
- P3 = 1 k ajustable 10 tours
- P4 = 50 k ajustable
- P5 = 500 Ω ajustable

Condensateurs:

- C1, C2, C11 = 10 n
- C3 = 39 n (MKC)
- C4 = 22 μ/4 V
- C5 = 220 n
- C6, C8 = 100 n
- C7 = 100 p
- C9 = 470 n (MKC)
- C10 = 220 n (MKC)

montant et fournit ainsi à sa broche 3 un signal rectangulaire bien propre ayant une largeur d'impulsion de 3,9 ms. Ce signal subit ensuite une opération logique OU avec le signal disponible à la sortie de N3 pour fournir le signal définitif, exempt de rebond et inversé. Après intégration, la tension aux bornes du condensateur C5 correspond à l'angle de came. Le 7106 "lit" cette valeur et, si l'étalonnage effectué à l'aide de P2 est correct, le convertisseur A/N fournit un affichage indiquant l'angle de came. Un niveau de tension de 50 mV au curseur de P2 donne un affichage de 50,0 (degrés).

Le convertisseur A/N et l'affichage

Quelques remarques concernant le convertisseur A/N 7106. Pour obtenir une indication pleine échelle, le niveau de tension entre les broches 30 et 31 du 7106 doit être de 200 mV. Lorsque la tension fournie par la pile devient trop faible, le transistor T6 et la porte N4 provoquent l'apparition sur l'affichage de la flèche située à gauche de la partie supérieure du 1. La consommation du circuit étant de l'ordre de 1,5 à 2,5 mA, une pile compacte de 9 V devrait posséder une durée de vie raisonnable. Remarque importante: il n'est pas question d'alimenter le montage à l'aide de la batterie du véhicule, car ce branchement provoquerait un court-circuit entre les bornes COM et 1.

Le 7116 peut, sans plus, remplacer le 7106 si nécessaire. Il existe cependant un certain nombre de différences minimes entre ces deux types. Le 7116 est pourvu d'une entrée "HOLD" (broche 1). Si le circuit intégré utilisé est un 7116, le pont prévu sur la sérigraphie peut être remplacé par

un inverseur de manière à pouvoir "geler" l'indication. Nous insistons sur le fait que ceci concerne uniquement le 7116, la broche 1 du 7106 étant la broche d'alimentation + U_B, et qu'il faut dans ce cas mettre le strap en place. Un second strap (indiqué en pointillés) est prévu de manière à adapter le montage au type de convertisseur utilisé, 7106 ou 7116.

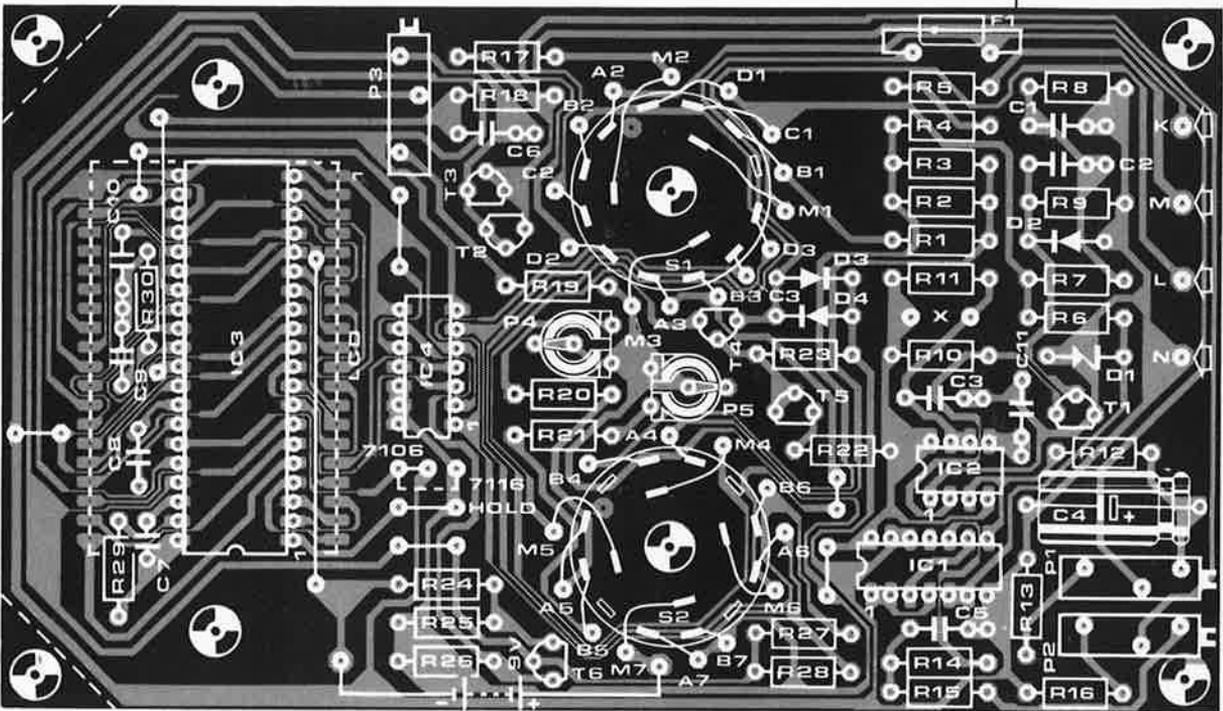
Les deux FET, T2 et T3, font office de diodes à très faible fuite et, de concert avec R17 et R18, protègent l'entrée contre des tensions trop élevées qui pourraient endommager le circuit intégré.

La position du point décimal sur l'afficheur LCD est déterminée par les galettes S1c, S2c et les portes N5 et N6.

Montage de Test-Auto

La quasi-totalité des composants (à l'exception du shunt), prend place sur la platine dont le dessin est donné en figure 6. La construction du montage en est grandement simplifiée. L'afficheur LCD prend place côté pistes de cuivre, sa broche 1 pointant vers P3. Nous ne pouvons que recommander chaudement l'utilisation de support en bande pour la fixation et la mise en place de l'affichage à LCD.

La figure 7 montre comment effectuer le câblage interne de Test-Auto. Pour se protéger contre d'éventuels parasites produits par l'allumage ou l'électricité statique, l'intérieur du boîtier (s'il est en plastique) peut être tapissé d'une feuille d'aluminium. Ce blindage est à son tour relié au point marqué N sur la sérigraphie (et non pas au point 1 0V). Veillez à ce que la feuille d'aluminium ne provoque pas de court-circuit sur la face cuivrée de la platine ou entre les connexions du câblage. Si l'on choisit un boîtier métallique, le boîtier est relié



au point N.

La taille de la platine est telle qu'elle doit pouvoir trouver place dans divers boîtiers standard disponibles sur le marché. Les axes des commutateurs traversent les orifices prévus à cet effet dans le dessin de la platine.

Etalonnage

Avant de débiter la procédure d'étalonnage, on place le commutateur S1 en position B, le commutateur S2 en position A, et on court-circuite la résistance R1 à l'aide d'un bout de fil de câblage. Appliquer ensuite une tension continue de référence de 150 mV entre les bornes + et COM. Agir sur l'ajustable P3 de manière à lire 150.0 sur l'affichage.

On supprime ensuite le pontage de R1 précédemment mis en place, S1 et S2 sont mis en position A. On connecte alors entre les bornes COM et R, une résistance de valeur connue (aux alentours de 10 k Ω). Agir sur l'ajustable P4 de manière à lire sur l'afficheur la valeur de la résistance mise en place. Si la résistance choisie fait 10 k Ω , l'affichage doit indiquer 10.00. On effectue un calibrage similaire en utilisant une résistance de 100 Ω et en mettant S2 en position B. La position de l'ajustable P5 est modifiée jusqu'à ce que l'afficheur indique 100.0.

L'étape suivante concerne le réglage de la gamme de mesure de l'angle de came. Les bornes d'entrée de Test-Auto étant libres de toute connexion, le commutateur S1 mis en position D (la position de S2 n'a pas d'importance), agir sur P2 de manière à lire 90.00 sur l'affichage. Ceci correspond à un angle de came de 90 degrés.

Venons-en maintenant au réglage de la mesure de la vitesse de rotation. Pour

cela, il nous faudra utiliser le petit circuit additionnel décrit en figure 8. Ce circuit fournit un signal impulsionnel ayant une fréquence de 100 Hz, ce qui correspond dans le cas qui nous intéresse à un moteur 4 cylindres/4 temps tournant à 3000 tours/mn. Brancher ce petit générateur entre les bornes + et COM et agir sur P1 de façon à lire sur l'affichage 3.00 (le nombre de tours/mn en milliers).

Dans l'état actuel du montage, la mesure de l'angle de came peut s'effectuer jusqu'à une vitesse de rotation de 3000 T/mn. Cependant, si on désire pouvoir effectuer cette mesure à un nombre de tours plus élevé, il suffit d'une très légère modification du circuit: mettre en place une combinaison constituée par un inverseur et une résistance-série de 100 k entre les points marqués "x" de la sérigraphie (entre les résistances R10 et R11). En pratique on aura rarement besoin de cette possibilité, car la mesure de l'angle de came se fait dans la plupart des cas à un nombre de tours peu élevé. Un test à forte vitesse de rotation permettra de détecter un ressort de rappel du linguet fatigué, mais il s'avère très difficile d'arriver à des conclusions définitives parce que le mécanisme d'avance ou de retard automatique de l'allumage peut provoquer un affichage apparemment instable. Ce problème peut être aggravé par des problèmes de chronologie des soupapes, de carburateur ou même de circuit d'aspiration clos, s'il existe. A faible vitesse de rotation, l'expérience apprendra rapidement à détecter la nécessité ou non de l'ajustage des vis platinees. Il est à noter que l'angle de came d'un moteur donné est déterminé par son constructeur et figure le plus souvent dans le manuel d'entretien du véhicule concerné. En règle

Figure 6. Tous les composants de Test-Auto (à l'exception du shunt 20 A), trouvent place sur la platine. L'afficheur LCD est positionné sur la face comportant les pistes cuivrées. La meilleure solution consiste à le mettre sur support pour circuit intégré vendu au mètre.

Semiconducteurs:
D1 = zener 3V3/400 mW
D2...D4 = 1N4148
T1,T6 = BC 547B
T2,T3 = BF 256A
T4,T5 = BC 557B
IC1 = 4001 B
IC2 = 7555
IC3 = 7106 (7116)
IC4 = 4070

Divers:
F1 = fusible 50 mA
F2 = fusible 25 A automobile
LCD = afficheur à cristaux liquides HAM 3901 ou 3902 ou HIT LS 007C-C (par ex.)
S1 = commutateur 3 circuits 4 positions
S2 = commutateur 4 circuits 3 positions porte-fusible pour boîtier
fil de cuivre 1,5 mm de diamètre

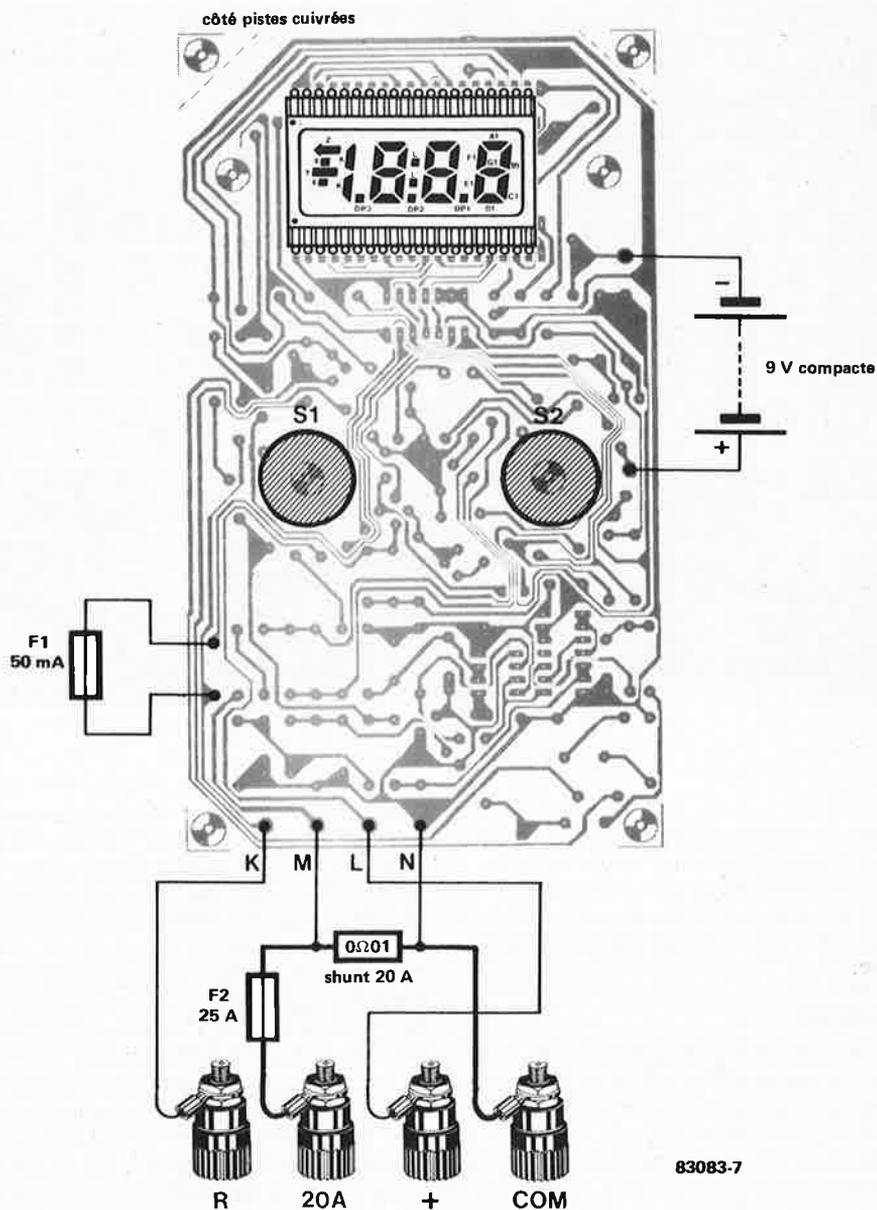


Figure 7. Câblage interne de Test-Auto. La façon de connecter la bobine de la résistance de shunt est décrite dans le texte et illustrée par la figure 2.

83083-7

8

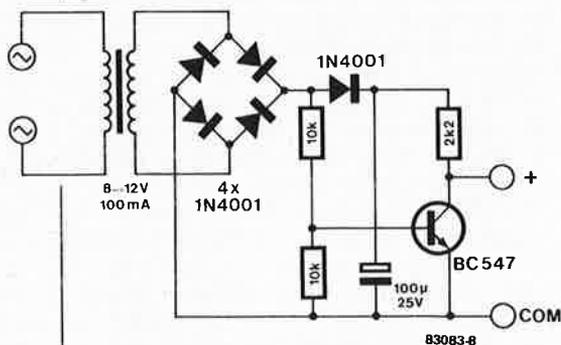


Figure 8. Circuit auxiliaire permettant d'étalonner la gamme du nombre de tours. Un petit morceau de circuit d'expérimentation convient parfaitement.

générale, il n'est pas possible (ou nécessaire) de "l'améliorer".

Nous venons de terminer l'étalonnage de Test-Auto, mais tous les moteurs n'ont pas 4 cylindres !!! En cas de configuration de moteur différente, il faut donner une autre valeur à R13. La trouver ne devrait

pas poser de problème insurmontable, sachant qu'attribuer à R13 une valeur de 1k5 offre une gamme de réglage s'étendant de 16 à 42 mV au curseur de P1. Le circuit additionnel de la figure 8 permet le calibrage de n'importe quelle configuration de moteur (à l'exception des moteurs 9 cylindres/7 temps). Dans le cas d'un moteur 5 cylindres/4 temps, 100 Hz correspond à une vitesse de rotation de 2400 T/mn; il faut agir sur P1 de manière à lire 2.40 sur l'affichage. Dans le cas d'un moteur à 6 cylindres, 100 Hz correspondent à 2000 T/mn, et l'affichage doit indiquer 2.00. Des valeurs de 1k5 pour R13 et de 1 k pour P1 (domaine de réglage entre 16 mV et 26 mV) sont adéquates pour les deux moteurs que nous venons de mentionner.

Test-Auto peut être utilisé pour n'importe quel véhicule, qu'il soit à masse négative ou positive. Dans ce dernier cas, il faut inverser la polarité des câbles de mesure. **M**

à partir d'une idée
de K.D. Lorig

plus qu'une
seule tension
d'alimentation
pour les
524 288 bits

64 K sur la carte 16 K DRAM

Non seulement les circuits de mémoire dynamique de 64 Kbits sont aujourd'hui disponibles sous bon nombre d'étiquettes (aux yeux bridés le plus souvent), mais on a aussi pu noter, ces derniers mois, une tendance à la baisse de leur prix. Lorsque l'on ajoute à cela que la plupart des 4164 (les deux premiers chiffres varient selon le fabricant) s'accommodent d'une seule tension d'alimentation de 5 V, il n'y a plus guère à tergiverser: la carte 16 K doit devenir 64 K! Parmi les avantages, citons le moindre prix de revient au bit, la remise en disponibilité de connecteurs sur la carte de bus (une

Plus d'un an après sa publication dans le numéro 46 d'Elektor (avril 1982), la carte 16 K de mémoire vive dynamique continue de faire parler d'elle. En effet, de nombreux lecteurs s'interrogent sur d'éventuelles transformations en vue de remplacer les 8 circuits de 16 K par des 64 K. Diverses suggestions plus ou moins heureuses nous ont été faites, qui, si elles n'ont pas été retenues, ont au moins le mérite d'avoir incité les modifications proposées dans cet article, présentées sous forme d'une liste à cocher au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

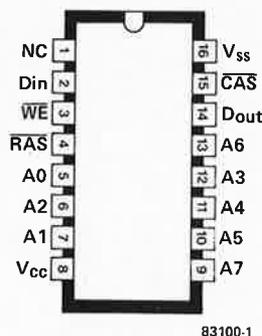
carte de 64 K suffit à couvrir la totalité de l'espace mémoire adressable par un microprocesseur à 8 bits) et la baisse sensible de la consommation de courant. Le seul inconvénient est l'intervention chirurgicale à effectuer sur le circuit existant; c'est au prix de quelques pistes à couper et certaines liaisons nouvelles à établir – en fil de câblage fin – que l'on quadruple la capacité d'une carte mémoire.

Les suppressions

Afin de ne rien laisser au hasard, nous avons établi une liste de toutes les opérations à effectuer, en commençant par les démolitions (en douceur!) pour finir par la reconstruction, et reporté toutes ces modifications dans les figures 2 et 3 où sont représentés respectivement le schéma et le circuit imprimé.

- Retirer IC11 et IC12... IC19 de leur support
- Supprimer les condensateurs C3, C12... C15, C19 et C20
- Supprimer le strap parallèle à IC9 (le premier strap à droite d'IC9, entre ce circuit intégré et le connecteur; il établissait la liaison entre la broche 9 des 4116 et le +5 V)
- Couper les pistes cuivrées reliant:
 - la broche 2 d'IC4 (N18) à la masse,
 - la broche 2 d'IC5 (N19) à la masse (veiller à rétablir la ligne de masse ainsi interrompue!)
 - la broche 8 d'IC12... IC19 à +12 V,
 - la broche 1 d'IC12... IC19 à -5 V,
 - la broche 6 d'IC7 (N29) à la broche 5 d'IC2 (N47),
 - la broche 5 d'IC2 à la broche 10 d'IC8 (N31),

1



A0-A7	Address Inputs
CAS	Column Address Strobe
Din	Data In
Dout	Data Out
RAS	Row Address Strobe
WE	Read/Write Input
Vcc	Power (+5 V)
Vss	Ground

Figure 1. Brochage d'un circuit intégré de mémoire vive dynamique 4164. Notez que par rapport aux 4116 la compatibilité broche à broche est assurée sauf pour la broche 1, la broche 8, broche 9: on rajoute une ligne d'adresse (A7) et l'on supprime l'alimentation en -5 V et +12 V.

Figure 2. L'essentiel du schéma de la carte 16 K reste inchangé. Les modifications à effectuer consistent surtout à rajouter deux lignes d'adresses (A14 et A15) qui permettront de couvrir la totalité des 64 K adressables, et à remplacer le décodeur d'adresses 74154 par son homologue avec sorties à collecteur ouvert, lesquelles pourront être court-circuitées sans autre forme de procès.

- la broche 2 d'IC10 à la masse,
 - la broche 3 d'IC10 à la masse,
 - la broche 2 d'IC10 à la broche 3 d'IC10.
- Vérifiez l'efficacité de ces interruptions au testeur de continuité.

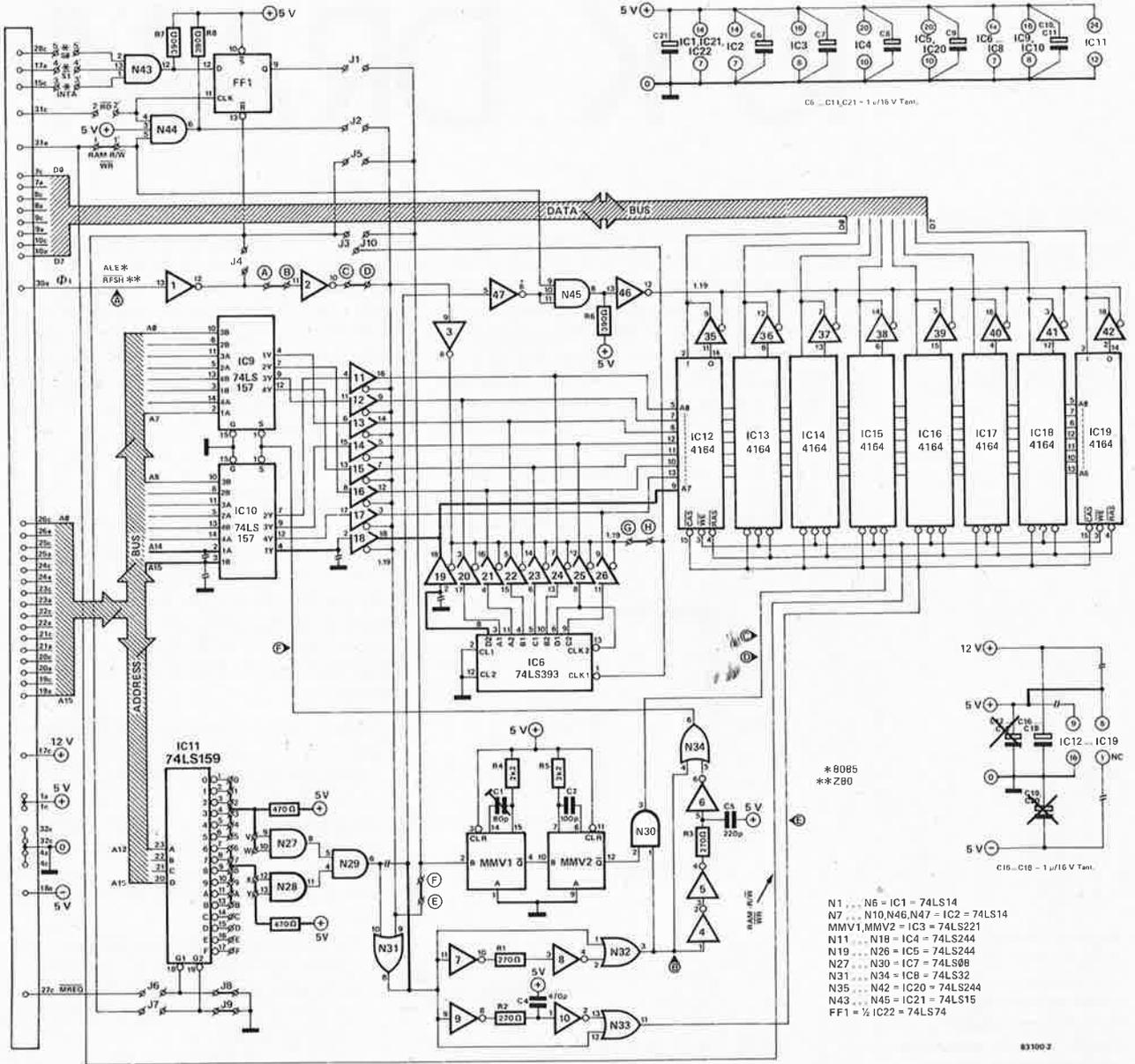
Les nouvelles liaisons

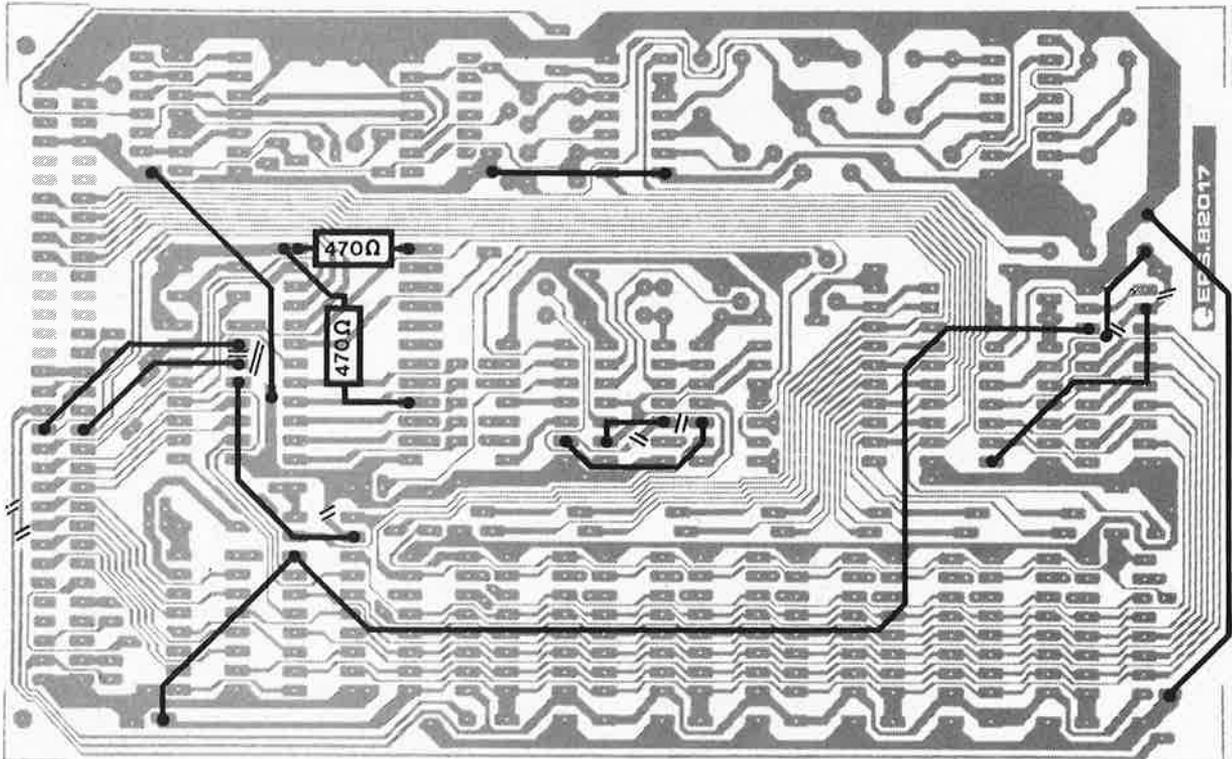
L'étape suivante consiste à établir (ou rétablir) la liaison entre :

- la broche 8 d'IC12... IC19 et les broches 1a/1c du connecteur (tension d'alimentation + 5 V),
- la broche 6 d'IC7 (N29) et la broche 10 d'IC8 (N31),
- la broche 8 d'IC8 (N31) et la broche 5 d'IC2 (N47),

- la broche 8 d'IC6 et la broche 2 d'IC5 (N19),
 - la broche 4 d'IC10 et la broche 2 d'IC4 (N18),
 - la broche 2 d'IC10 et la broche 19c du connecteur (A14),
 - la broche 3 d'IC10 et la broche 19a du connecteur (A15),
 - la broche 18 d'IC4, la broche 18 d'IC5 et la broche 9 d'IC12... IC19 (A7),
 - la broche 9 et la broche 10 d'IC7 (V-W),
 - la broche 12 et la broche 13 d'IC7 (X-Y).
- Selon le décodage d'adresses souhaité, les broches de sortie du décodeur d'adresses IC1 utilisées sont réparties en deux groupes reliés l'un à l'entrée V/W et l'autre à l'entrée X/Y, que l'on munit chacune d'une résistance de polarisation au niveau logique haut de 470 Ω. Décodée comme indiqué sur

2

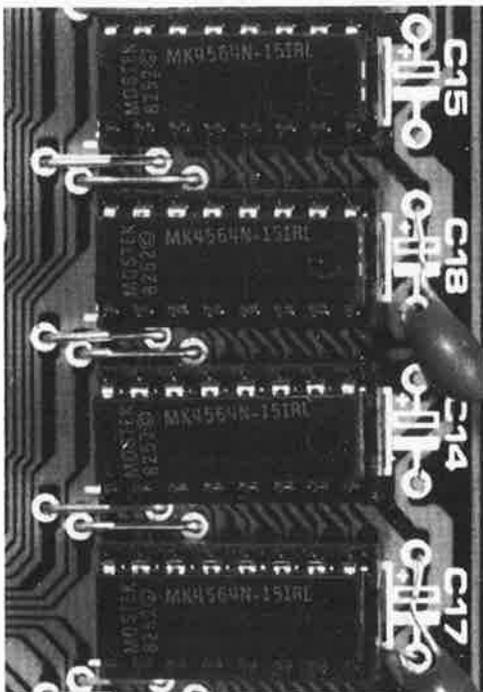




83100-3

le schéma, la carte sera adressée entre \$0000 et \$BFFF sans interruption; (il s'agit de la configuration utilisée pour le Junior Computer avec DOS).

- Renforcer les liaisons de masse conformément aux deux liaisons établies sur la figure 3 à partir de la ligne de masse reliée à la broche 4a,c du connecteur.

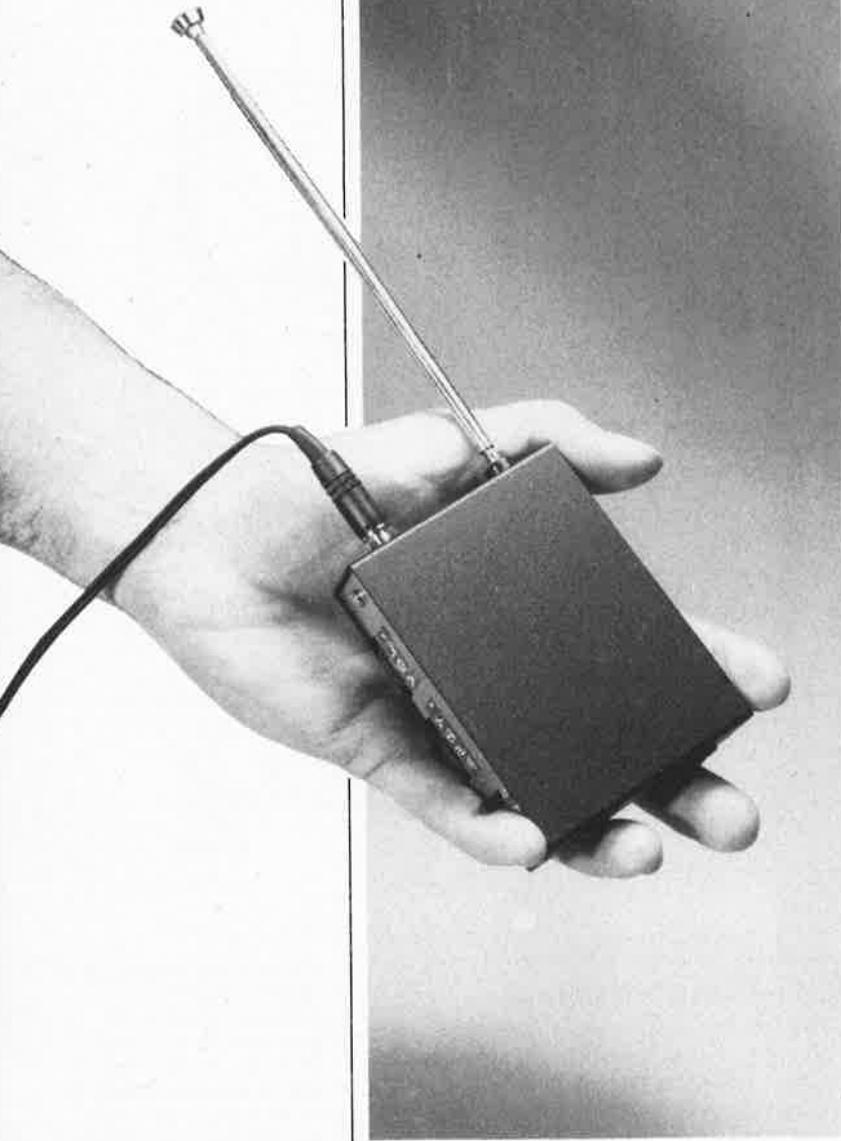


Les nouveaux composants

Une fois que toutes les interventions mentionnées ci-dessus auront été faites, le plus dur est fait. Il ne reste plus qu'à mettre un circuit intégré 74LS159 (sorties à collecteur ouvert) à la place du 74LS154 (IC11). Si ce n'est pas encore fait, on pourra également remplacer le condensateur C1 par un condensateur variable de 80 pF (cette mesure n'est pas impérative). Après quoi une tournée d'inspection s'impose... puisque nul n'est prophète en son pays, nous n'insisterons pas sur ce point: l'expérience saura bien vous convaincre de l'utilité de contrôles répétés.

La dernière opération à effectuer consiste à mettre en place les nouveaux circuits intégrés. Ceux-ci sont disponibles chez de nombreux fabricants, japonais pour la plupart, sous diverses dénominations, dont les deux derniers chiffres sont toujours "64": F4164 (Fairchild); MB8264 (Fujitsu); HM 4864 (Hitachi); ITT 4164; M5K 4164 (Mitsubishi); MK 4564 (Mostek); NMC 4164 (National Semiconductor); UPD 4164C/D (NEC); etc... le choix est ouvert, gageons que le jeu de la concurrence saura visser les prix! Nous vous rappelons que l'article consacré à la carte 16 K DRAM expliquait le principe du rafraîchissement en détails, et que, surtout, il comportait un programme de vérification de la mémoire qu'il ne serait pas vain de faire tourner pour mettre à l'épreuve les 524 288 bits de la nouvelle carte 64 K.

Figure 3. Sur ce dessin de circuit imprimé, on distingue nettement les interruptions de pistes à effectuer, ainsi que les nouvelles liaisons à établir. Parmi celles-ci, on remarquera le renforcement des lignes de masse un peu trop minces sur le dessin original. Ne pas omettre la suppression du strap voisin d'IC9!



L'arrivée du TDA 7000 sur le marché n'a pas été sans faire de grosses vagues !!! On se l'est même arraché !!! Il est vrai qu'il a de quoi plaire: un circuit intégré à 18 broches contenant la quasi-totalité de ce qu'il faut pour construire un récepteur !!! Les composants externes se limitent à un réseau oscillant et à quelques petits condensateurs. La totalité du montage ne dépasse guère la taille d'un timbre-poste grand format; son entrée est connectée à l'antenne, la sortie étant quant à elle reliée à un (petit) amplificateur. Le schéma de principe du circuit est repris en figure 1; il comporte les composants prévus pour l'application-type. Il est difficile de faire plus simple. Ceux qui désirent se plonger dans l'étude de ce schéma de principe ont tout intérêt à lire l'article précité (mai 83).

pico, micro ou mini ?

Les réactions au premier article avaient deux choses en commun: l'enthousiasme, et la déception de ne pas trouver de dessin de circuit imprimé à la "mode Elektor". Nous avons pourtant pensé aux éventuels amateurs et repris le dessin proposé par Philips (dont RTC reprend très exactement l'image-miroir), mais tout le monde est loin d'être satisfait: nous nous devons donc de vous proposer un dessin de circuit imprimé répondant à ces aspirations. C'est chose faite !

La question fut alors de savoir ce que nous allions faire de ce nouveau circuit intégré dont la fonction primordiale et quasiment unique est de finir dans un récepteur. A quoi devrait-il ressembler, ce fameux récepteur ?

A un petit récepteur FM ordinaire ? A un modèle ultra-miniature ? Fallait-il placer l'accent sur la qualité plus que sur la taille ? Autant de questions ! De toutes façons, la taille du circuit intégré était en elle-même

baladin 7000

récepteur FM
hi-fi
miniaturisé

Dans notre numéro de mai, nous vous avons présenté (sous le titre "pico radio FM") le TDA 7000 de Philips (également proposé par RTC), circuit intégré permettant de construire un récepteur FM à lui seul, ou presque. Depuis lors, la "rage" s'est étendue à l'ensemble de l'Europe et nous ne pouvions pas ne pas vous proposer un montage construit autour de ce circuit particulièrement attrayant. Le résultat de nos cogitations et de nos efforts est un petit récepteur FM de très bonne qualité (hi-fi) alimenté par une pile compacte de 9 V, comportant son ampli BF et tenant sur un circuit imprimé de moins de 30 cm².

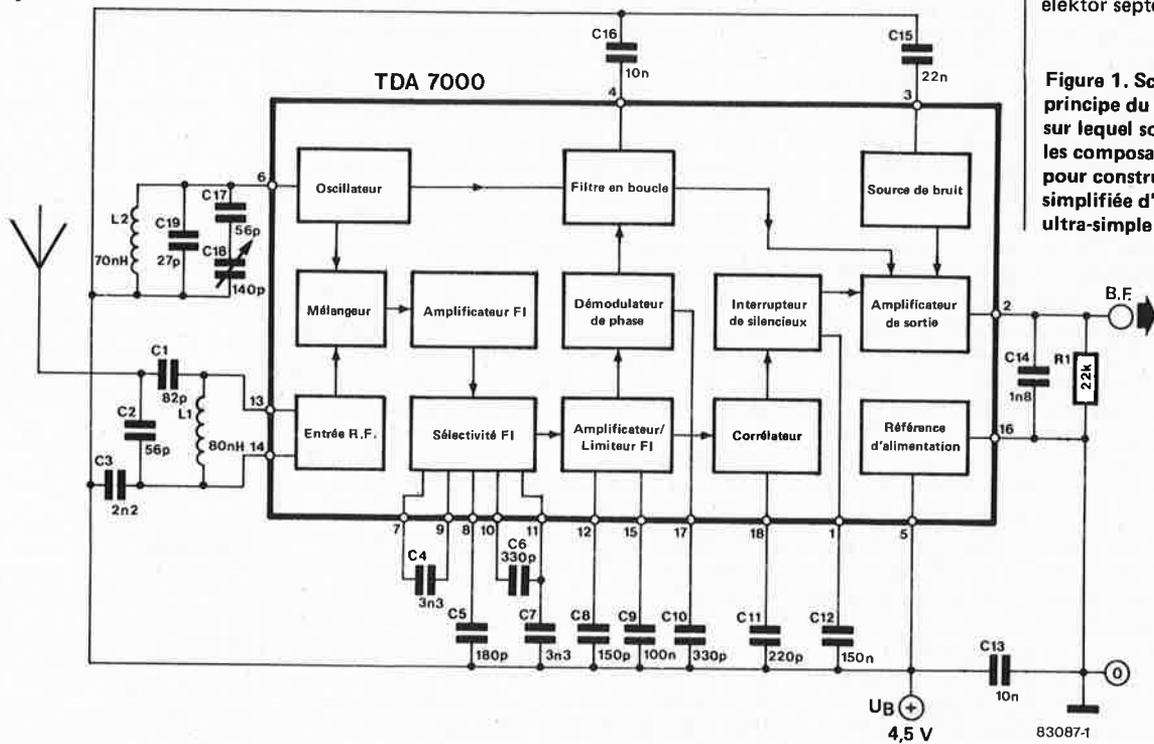
une incitation naturelle à la miniaturisation. Après avoir mis les uns sous les autres les différentes exigences et caractéristiques, nous avons trouvé un consensus.

Il nous a semblé qu'il n'était pas très séduisant de tenter de faire plus petit que ce que proposait Philips: il aurait fallu se passer de platine, ce qui n'était pas très exactement le but recherché. Le choix se porta donc sur une version légèrement plus grande que la version originale, de meilleure qualité et ne comportant pas les inconvénients de la version "expérimentale" présentée en mai. Il fallait la doter d'un ampli BF, cela va de soi. Le tout devait constituer une seule platine à laquelle il suffirait de connecter la pile, un casque d'écoute et une éventuelle antenne.

Le schéma de principe

Une remarque pour commencer. A partir

1



baladin 7000
elektor septembre 1983

Figure 1. Schéma de principe du TDA 7000 sur lequel sont indiqués les composants nécessaires pour construire la version simplifiée d'un récepteur ultra-simple.

2

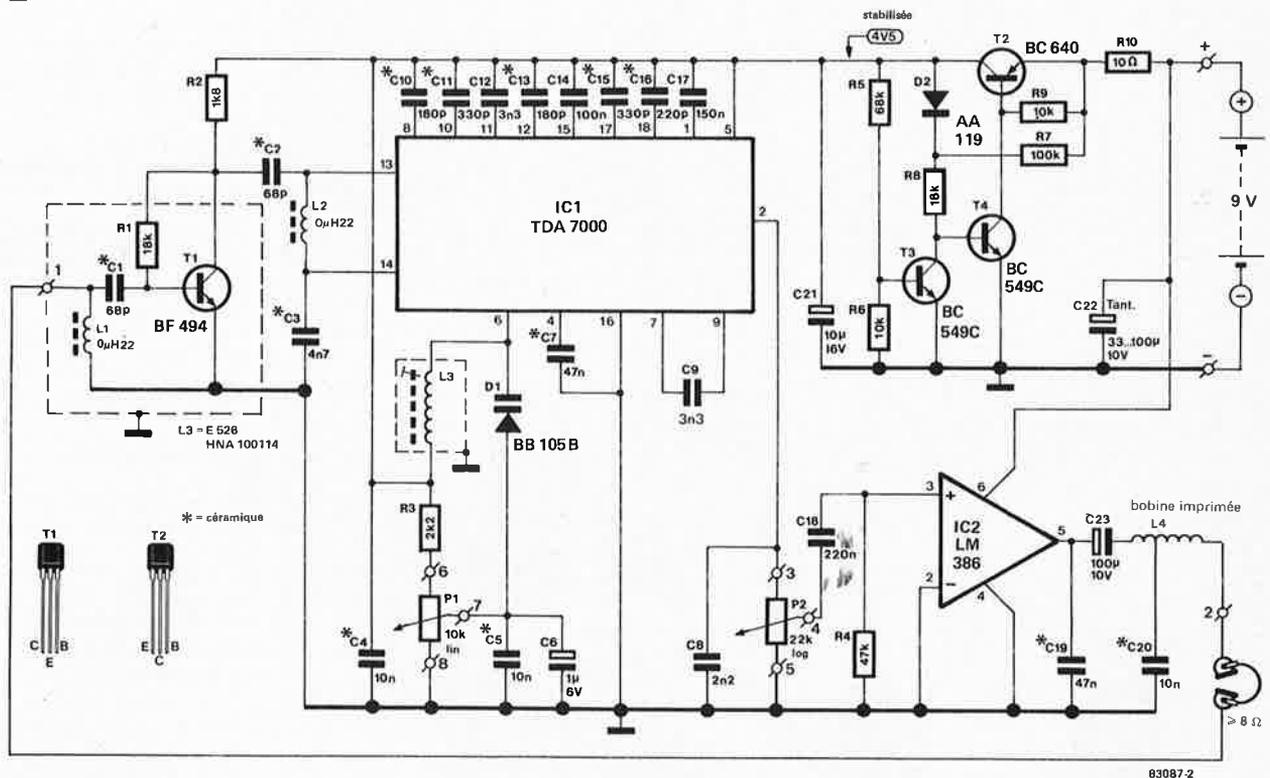


Figure 2. Schéma de Baladin. L'adjonction d'un réseau d'accord par varicap et d'un pré-amplificateur HF supplémentaire améliore sensiblement et le confort d'utilisation et les performances.

de l'instant où l'on choisit d'utiliser le TDA 7000, le schéma de principe ne varie plus guère, quel que soit son concepteur, les créateurs du circuit l'ayant doté de certaines caractéristiques inaltérables. Pour cette raison, quel que soit le schéma que vous ayez devant les yeux, ils se ressemblent tous !!! Si vous comparez le schéma de la figure 2 à celui publié en mai, vous trouverez de nombreuses similitudes, mais également quelques différences. Ces dernières sont particulièrement visibles aux alentours de

l'entrée et de l'oscillateur. A noter également l'adjonction d'un ensemble de stabilisation de la tension d'alimentation et de l'ampli BF précédemment évoqué.

Le montage peut fort bien accepter un petit haut-parleur, mais sa version préférentielle comporte un casque du type "baladeur" (il paraît que l'on ne doit plus parler de *walkman*). L'utilisation d'un casque d'écoute a l'avantage de permettre à son câble de liaison de servir d'antenne. La manière la plus simple de construire

l'ampli BF est tout simplement d'utiliser un circuit intégré conçu à cet effet: le LM386 (IC2). Ce circuit se caractérise par des qualités audio reconnues et par une puissance "tonitruante" pour un casque, et largement suffisante pour un petit haut-parleur (0,5 watt environ). Il a d'autre part l'avantage non-négligeable de n'exiger que trois composants externes (R4, C19 et C20).

Nous en avons fini en ce qui concerne l'ampli BF. Une affaire rondement menée !! Le concept mis en œuvre à l'origine possédait quelques caractéristiques dont le moins que l'on puisse dire est qu'elles ne nous satisfaisaient pas totalement. Une sensibilité de $7 \mu\text{V}$ semblait quelque peu limitée pour un appareil portable; lorsque l'on se promène (jogging ???), l'antenne n'est pas toujours dirigée dans la direction optimale, de sorte qu'une sensibilité un peu plus élevée n'est pas un mal, surtout si l'on ne veut pas perdre la station écoutée au moindre mouvement (effondrement sous le seuil de squelch).

D'où la présence d'un préampli HF (T1). L'étage amplificateur en question reste très simple, s'avère peu critique et fait passer la sensibilité en dessous de $1 \mu\text{V}$,

quoi qu'il adienne. L'entrée de l'étage d'amplification est reliée à l'un des deux fils du casque, le câble de connexion sert ainsi d'antenne. Le réseau L4/C21 remplit deux fonctions: éliminer les composantes indésirables présentes dans le signal de sortie de IC2 et assurer le découplage indispensable entre l'entrée HF et la sortie BF.

Il est temps maintenant de s'intéresser à l'oscillateur. Cet ensemble pouvait lui aussi subir quelques améliorations, à commencer par la bobine. Etant conscients de la sainte horreur qu'ont certains de nos lecteurs lorsqu'il s'agit de bobiner une self eux-mêmes, nous avons choisi une self standard (Toko), disponible partout. Venons-en au réglage de la syntonisation. L'utilisation d'un condensateur d'accord pose deux problèmes: sa disponibilité, et la nécessité d'intercaler un dispositif mécanique donnant une certaine inertie au réglage de l'accord pour en améliorer le confort d'utilisation. La combinaison diode varicap (D1) + potentiomètre 10 tours (P1) permet de faire d'une pierre deux coups.

Nous avons ajouté un dispositif de régulation de la tension d'alimentation, in-

baladin 7000
elektor septembre 1983

Liste des composants

Résistances:

R1, R8 = 18 k
R2 = 1 k8
R3 = 2k2
R4 = 47 k
R5 = 68 k
R6, R9 = 10 k
R7 = 100 k
R10 = 10 Ω
P1 = 10 k lin. 10 tours
P2 = 22 k log.

Condensateurs:

C1, C2 = 68 p céramique
C3 = 4n7 céramique
C4, C5, C20 = 10 n céramique
C6 = 1 $\mu/6 \text{ V}$
C7, C19 = 47 n céramique
C8 = 2n2
C9, C12 = 3n3
C10, C13 = 180 p céramique
C11, C15 = 330 p céramique
C14 = 100 n
C16 = 220 p
C17 = 150 n
C18 = 220 n
C21 = 10 $\mu/6 \text{ V}$
C22 = 33...100 $\mu/10 \text{ V}$ tantale
C23 = 100 $\mu/10 \text{ V}$

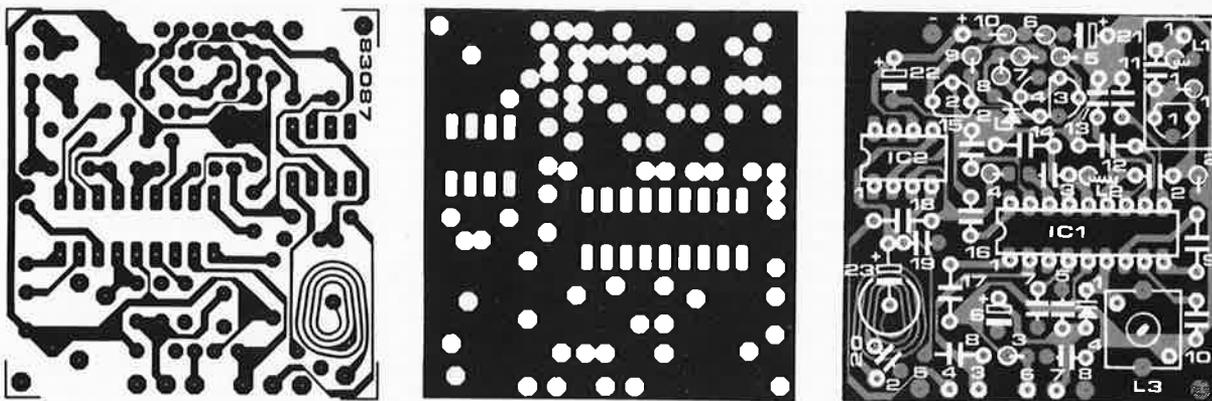
Semiconducteurs:

D1 = BB 105B
D2 = AA 119
T1 = BF 494
T2 = BC 640
T3, T4 = BC 549C
IC1 = TDA 7000
IC2 = LM 386

Divers:

L1, L2 = 0,22 μH
(bobine à noyau Toko)
L3 = E 526 HNA 100114 (Toko)
L4 = voir circuit imprimé
casque d'écoute type "baladeur", impédance 8 Ω au minimum
1 interrupteur marche/arrêt





dispensable pour garantir une stabilité à toute épreuve de la tension d'accord. Ne voulant pas vous obliger à transporter une batterie de voiture lors de vos exercices, nous avons choisi un étage de régulation discret (T2, T3, T4) et non pas un circuit intégré. Même si la tension fournie par la pile tombe à 5,5 V, l'étage de régulation continue de fournir au montage une tension de 4,5 V bien stable. On assure ainsi une utilisation optimale de la pile. Il ne reste que fort peu de choses à ajouter en ce qui concerne le schéma, si ce n'est que nous n'avons pas connecté la broche 3 du TDA 7000 car nous avons pensé que l'on pouvait fort bien se passer de l'émission de bruit artificiel lors de l'entrée en action du squelch. Ceux d'entre vous qui aimeraient disposer de ce générateur de bruit intégré peuvent en doter leur montage par la mise en place d'un petit condensateur de 22 n entre la broche 3 et la ligne d'alimentation positive (le +).

Du circuit imprimé

La figure 3 donne le dessin des deux faces qui constituent la platine centrale de "Baladin". Des mensurations de 5 x 5 cm permettent de qualifier l'ensemble de compact, mais il n'est pas nécessaire d'être un orfèvre pour arriver à placer le montage et la pile dans un boîtier que l'on pourra enfourer dans la poche intérieure d'un veston. La partie HF du montage pose remarquablement peu de problèmes. Le plus délicat est de se rappeler du numéro du type de la bobine de l'oscillateur L3 utilisée: il s'agit d'une E 526HNA-100114 de Toko. La bobine L4 vous causera moins de soucis: elle se trouve en effet gravée sur la platine.

Il est préférable de faire en sorte que le sous-ensemble d'entrée et celui de l'oscillateur ne soient pas trop rapprochés (il faut éviter une influence réciproque). On entourera pour cette raison la partie construite autour de T1 d'un petit blindage en tôle (on peut également utiliser une épaisseur de cuivre). L'emplacement prévu pour ce blindage est indiqué sur le dessin de la sérigraphie. A l'aide d'une pince on construit un petit enclos que l'on fixe bien à l'endroit prévu à l'aide d'un peu de soudure. Le côté composants est cons-

titué d'une surface de cuivre faisant office de masse. Tous les points devant être reliés à la masse sont, pour cette raison, soudés sur le côté composants du circuit imprimé, les autres l'étant comme d'habitude sur la face inférieure. Les derniers cités (les points non reliés à la masse) se trouvent à l'opposé d'un îlot gravé dans la surface de masse. Lorsque l'on a terminé la construction du montage, il ne reste plus qu'à connecter les potentiomètres d'accord et de volume (P1 et P2 respectivement) ainsi que la pile et le casque d'écoute. Les points de connexion correspondants sont clairement indiqués sur la sérigraphie.

Pour conclure

Le plus souvent, lorsqu'on se lance dans la construction d'un récepteur, on est forcé de passer par un paragraphe réglage ou étalonnage, mais grâce au ciel cela n'est pas le cas avec le TDA 7000. Il n'y a rien à régler. Dès la mise sous tension l'appareil doit fonctionner. Il ne vous reste qu'à agir sur le noyau de L3 jusqu'à ce que vous ayez atteint le domaine FM (87,5...104 MHz). La technique la plus simple consiste à utiliser un fréquencemètre, mais si on n'en possède pas, on peut effectuer une comparaison des indications avec celles fournies par un autre récepteur. De nombreuses heures d'écoute nous ont convaincu de l'agrément d'utilisation de "Baladin". Sa sensibilité est largement suffisante, la qualité sonore est réellement très bonne. Nous n'avons qu'un seul mais: il est dommage qu'il soit monophonique. On ne peut tout avoir !!! Qui sait, il n'est pas interdit de rêver à une version "stéréo" du TDA 7000 qui, oh ! comble de bonheur, serait compatible broche à broche.

Une dernière remarque: l'utilisation du câble du casque comme antenne est très pratique, mais une petite antenne-fouet de 60 cm (ou encore de 30 cm seulement !) donne de meilleurs résultats. Baladin ne constitue pas une exception de ce point de vue, c'est également le cas pour les "baladeurs" du commerce. Cette antenne-fouet est reliée à la connexion prévue pour l'antenne (point nodal de L1/C1), le casque d'écoute étant alors branché entre la sortie BF et la masse.

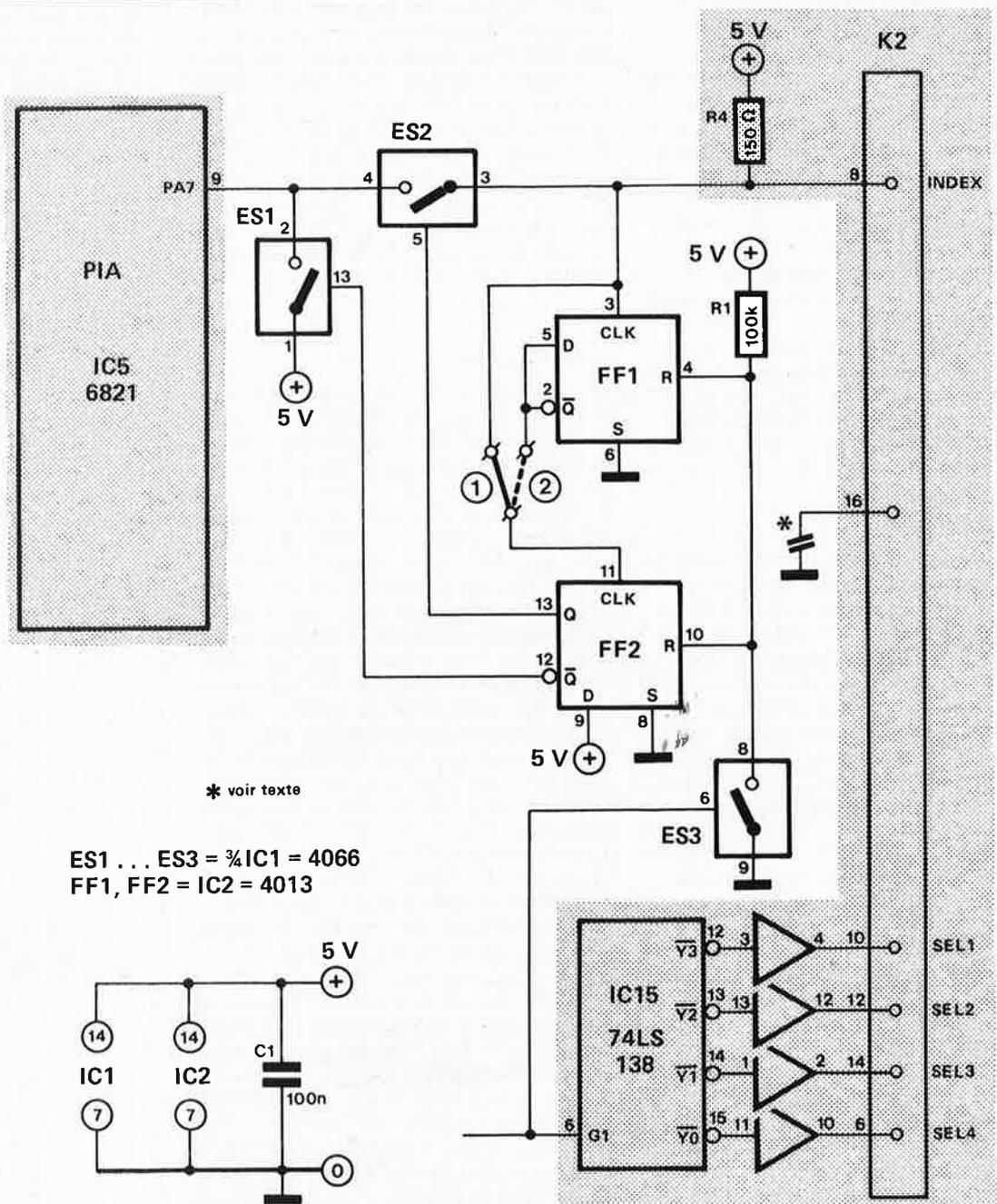
Figure 3. Représentation du dessin du circuit imprimé et de la sérigraphie. Il est à signaler qu'il s'agit d'un "double face" dont le côté composants est recouvert de cuivre et fait office de masse.



lecteur de disquettes souples TANDON

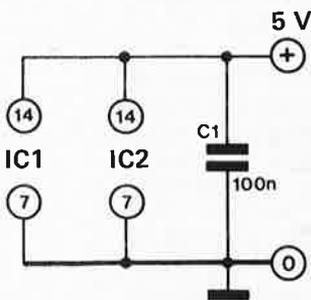
L'interface pour unités à disques souples publiée en novembre et décembre 1982 peut commander toutes sortes d'unités, et tout se passe bien tant que celles-ci sont munies d'un solénoïde de chargement et de déchargement de la tête, car le disque tourne en permanence. Or les unités de la marque TANDON, assez répandues en France, n'en sont pas munies: la tête reste en contact permanent avec la disquette. Il ne reste, dans ce cas, que la possibilité de commander le moteur d'entraînement du disque, laquelle n'est pas utilisée jusqu'à présent, puisque comme on le voit sur la figure 9, page 49 du n° 53 d'elektor, la broche 16 du connecteur K2 est toujours à la masse; de sorte que le moteur reste en service tant que l'unité est sous tension. Pour remédier à cela, on relie la broche 16 de l'unité 1 à la broche 10 (ligne de sélection de l'unité A); la broche 16 de l'unité 2 à la broche 12 (ligne de sélection de l'unité

B). Malheureusement, cela ne suffit pas. En effet, il faut attendre un certain temps avant que la vitesse du moteur atteigne une valeur stable: environ 200 ms dans le meilleur des cas, soit un tour de disquette. C'est ainsi qu'un lecteur préoccupé de l'usure de ses disquettes, Monsieur Philippe Arnould, a été amené à nous proposer un circuit capable de faire "disparaître" la première impulsion d'index (broche 8) après la mise en route du moteur, comme on le voit sur le schéma. S'il se trouvait qu'un seul tour ne suffisait pas au moteur pour stabiliser sa vitesse, on pourra relier l'entrée CLK de FF2 à la sortie Q de FF1. Dans ce cas, les deux premières impulsions d'index ne parviennent pas au PIA. N'omettez pas de détruire la liaison de la broche 16 du connecteur avec la masse; veillez également à ce que la broche 16 d'une unité ne soit pas court-circuitée avec la broche 16 d'une autre unité!



* voir texte

ES1 ... ES3 = 1/4 IC1 = 4066
 FF1, FF2 = IC2 = 4013



circuits imprimés en libre-service

Vu l'enthousiasme des réactions à la suite de la publication des pages de "circuits imprimés en libre-service", nous avons décidé de poursuivre l'expérience et de publier dans les prochains numéros les dessins des circuits imprimés des montages qui y sont décrits. Nous avons choisi de ne pas inclure dans ces pages, pour des raisons de place et de difficulté de réalisation par un amateur, les circuits imprimés double face à trous métallisés de grande taille. Les dessins donnés par transparence (comme vus dans un miroir), devraient vous permettre de réaliser vos propres platines, si vous respectez les indications données ci-dessous.

Si vous avez décidé de réaliser votre circuit imprimé vous-même, pour quelque raison que ce soit, il faut commencer par faire un saut chez votre revendeur de composants habituel; il devrait pouvoir vous fournir une bombe aérosol de produit transparent (transparent spray). Ce produit rend le papier translucide, pour la lumière ultraviolette en particulier. Il faut également acheter soit du circuit imprimé photosensible dont on enduira le circuit imprimé.

On recouvre la surface cuivrée photosensible ou photosensibilisée d'une bonne couche de produit transparent. La reproduction du dessin du circuit choisi est découpée et posée sur la surface humide, dessin appliqué sur le cuivre. On presse ensuite fortement de manière à éliminer les dernières petites bulles d'air qui auraient pu être emprisonnées entre les deux surfaces.

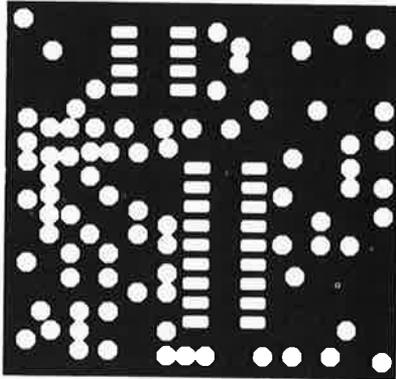
On peut maintenant exposer l'ensemble aux rayons UV. Il n'est pas nécessaire de poser une plaque de verre par dessus le tout, le produit transparent assure une bonne adhérence. Ne perdez pas trop de temps entre l'application du dessin sur le cuivre et l'insolation proprement dite, le produit devant assurer la transparence ayant tendance à sécher et à décoller du circuit imprimé. Si l'insolation doit durer un certain temps, il est préférable de mettre en place la plaque de verre que nous avons mentionnée plus haut, sans oublier dans ce cas-là d'augmenter la durée d'insolation légèrement, la plaque de verre constituant un léger écran pour les rayons UV. Le verre cristallin et le

plexiglas n'ont pas l'inconvénient que nous venons de souligner.

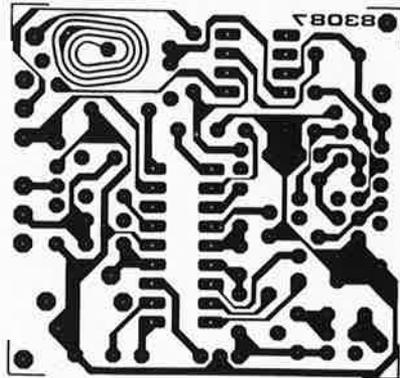
La durée d'insolation dépend de nombreux facteurs: le type de lampe UV utilisé, la distance lampe - circuit, le matériau photosensible, le type de circuit imprimé choisi. Avec une lampe UV de 300 W insolant un circuit situé à 40 cm la durée d'insolation d'un dessin recouvert de plexiglass peut varier entre 4 et 8 minutes.

A la fin du processus d'insolation, on retire le dessin du circuit imprimé (il devrait éventuellement pouvoir resservir), et on rince le circuit insolé à grande eau. On procède ensuite au développement de la surface photosensible dans une solution de soude caustique, (9 grammes pour 1 litre d'eau), on peut alors effectuer la gravure du circuit imprimé dans une solution de perchlorure de fer (Fe_3Cl_2 , 500 grammes pour un litre d'eau). Lorsque la gravure est terminée, on rince à grande eau (le circuit et les mains!!!) et on enlève la couche photosensible à l'aide d'une éponge à récurer. Il ne reste plus qu'à percer les trous.

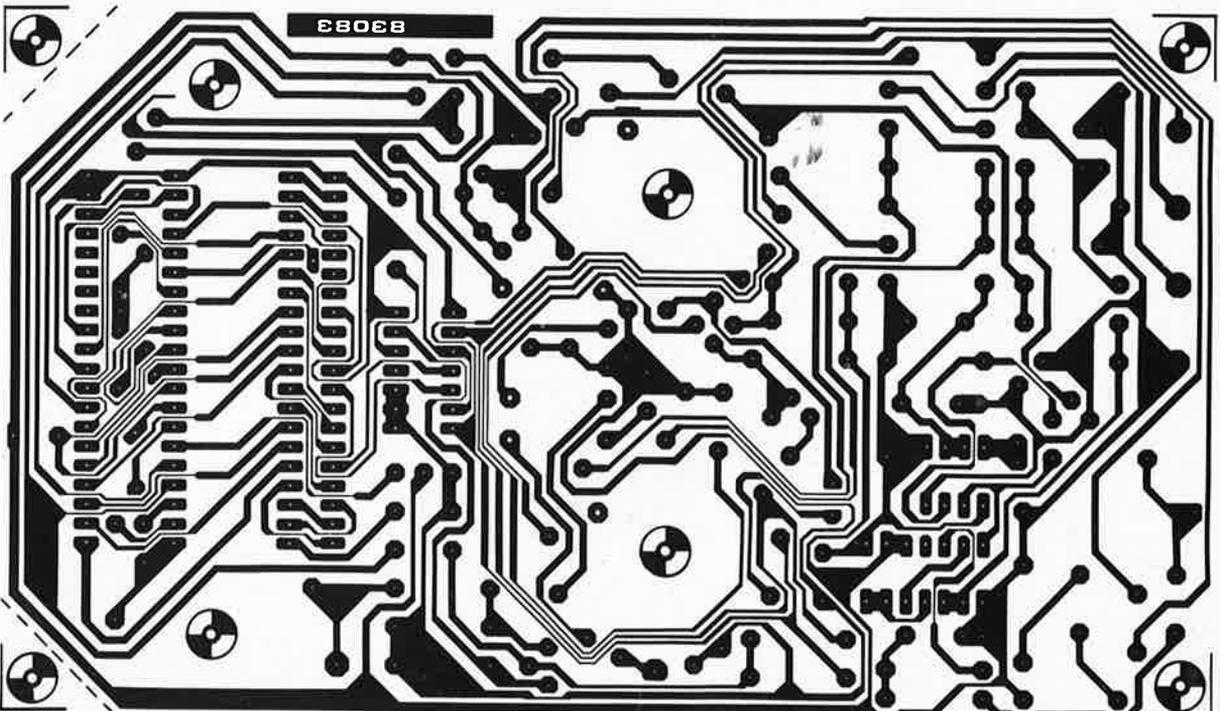
Baladin 7000



Baladin 7000

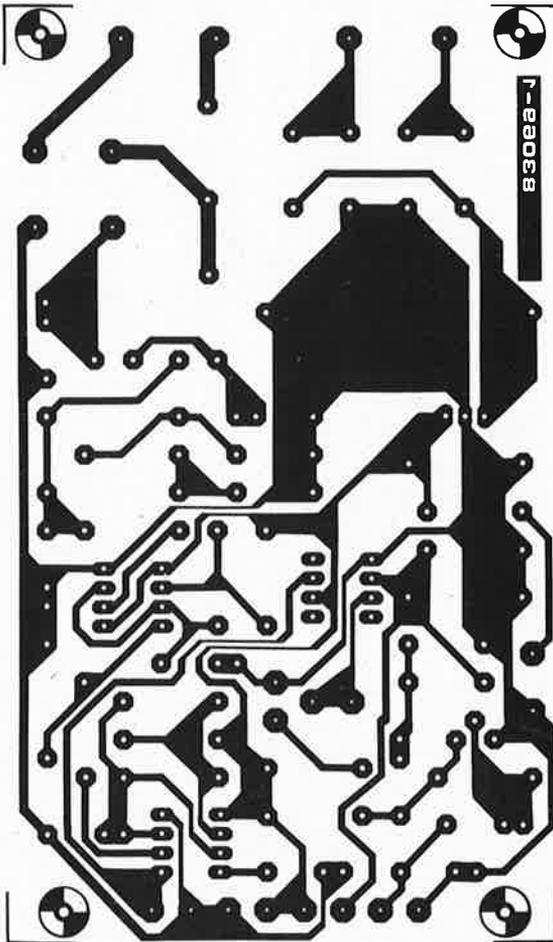


test-auto

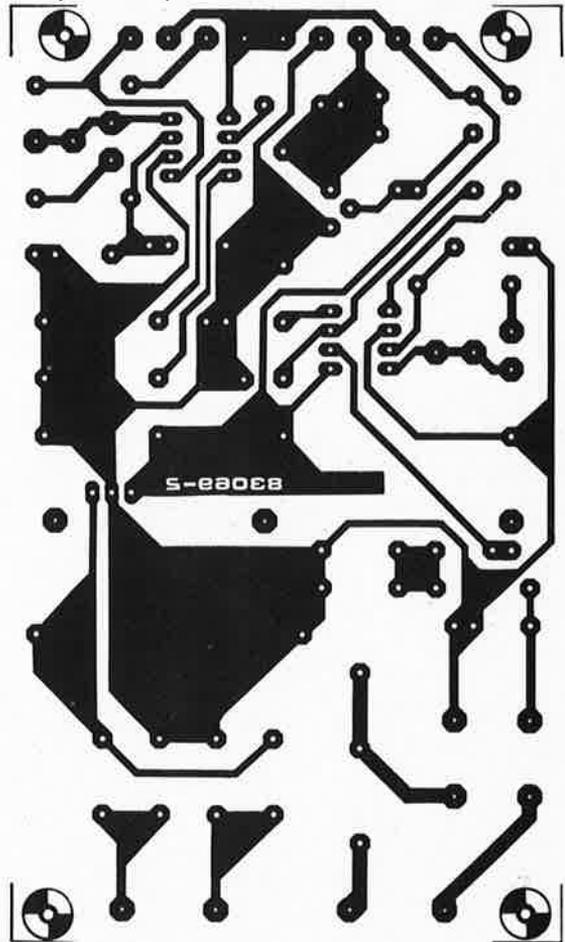


SERVICE

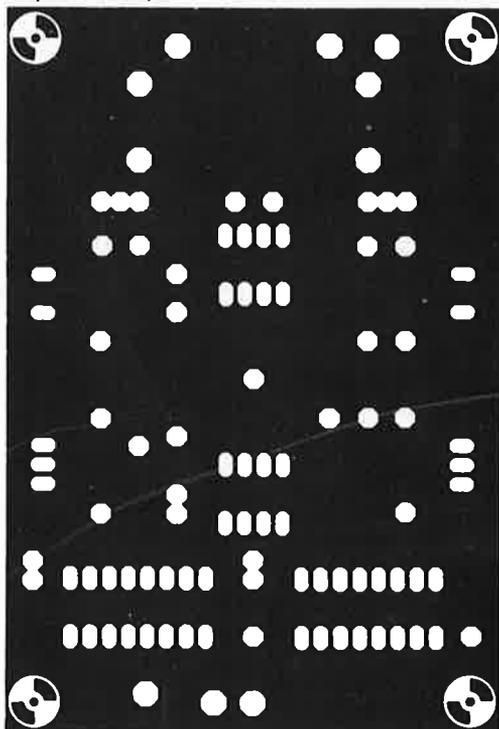
Sémaphore: émetteur



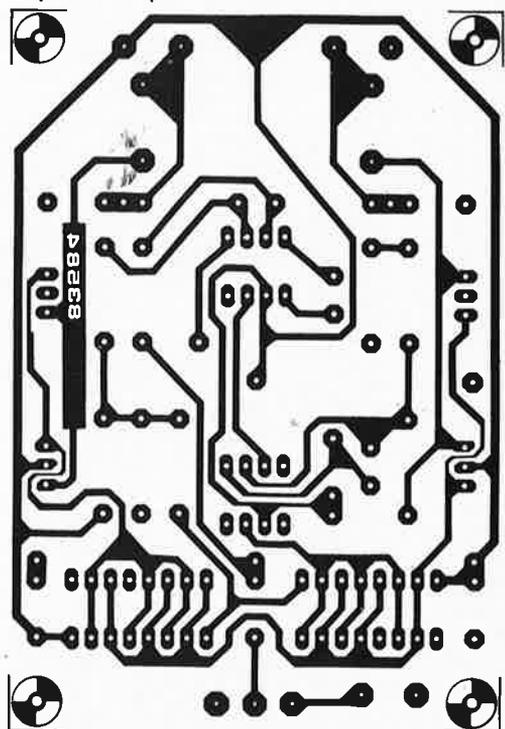
Sémaphore: récepteur



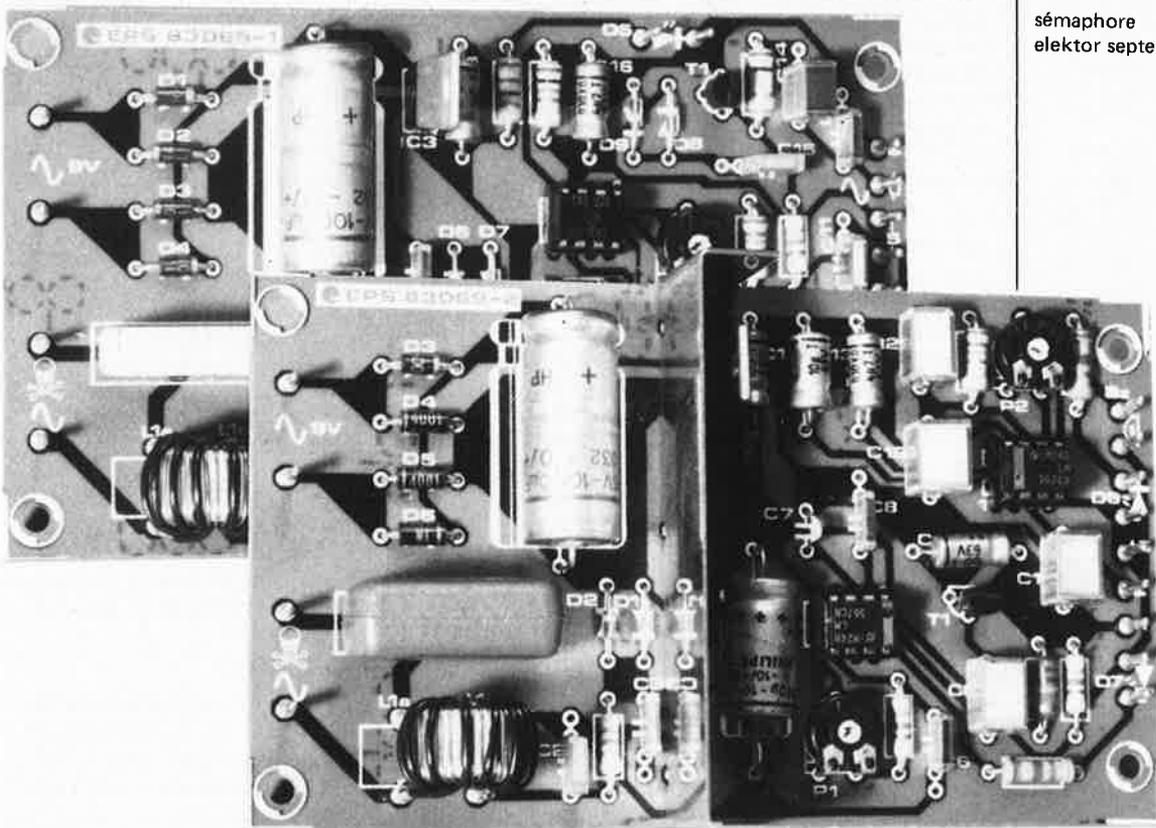
ampli PDM en pont



ampli PDM en pont



SERVICE



En pleine surprise-partie, il est fort peu probable que l'on entende la sonnerie du téléphone ou la sonnette de la porte d'entrée devant laquelle s'impatiente un convive attardé. Le répéteur de signaux que nous avons baptisé "sémaphore" permet de transmettre des signaux, quels qu'ils soient, jusqu'à l'endroit où ils peuvent être perçus.

sémaphore

Résumons le principe de conception de ce montage. Il s'agit de construire un intercom FM utilisant le secteur comme canal de transmission. Un appareil aux applications domestiques multiples (tant côté cour que côté jardin), ne nécessitant que la présence d'une prise secteur. L'appareil ne travaille pas en phonie (transmission de la parole), mais ne fait qu'indiquer par le récepteur la "découverte" par l'émetteur d'un signal bien déterminé. Ce signal peut être celui de la sonnerie du téléphone ou n'importe quel autre signal sonore.

Schéma synoptique

Penchons-nous un instant sur les schémas synoptiques du récepteur et de l'émetteur de notre télétransmetteur, donnés tous deux en figure 1.

Le bruit détecté est d'abord amplifié puis redressé; un comparateur crée ensuite le signal de commutation destiné au générateur de signal rectangulaire (AMV) placé à sa sortie. Ce signal commute le générateur entre les positions marche et arrêt, de sorte que lors de la détec-

tion d'un bruit, un signal rectangulaire basse-fréquence atteint l'entrée de modulation du second générateur. Ce dernier oscille à une fréquence sensiblement plus élevée que le premier et se voit donc modulé en fréquence par le signal basse-fréquence appliqué à son entrée. C'est donc un signal FM que l'on trouve à la sortie du modulateur. Ce signal traverse ensuite un filtre passe-bas. Au cours de ce processus, le signal est débarrassé de la quasi-totalité des harmoniques gênantes afin de pouvoir l'envoyer sur le réseau secteur après l'avoir doté d'une porteuse.

Le récepteur est encore plus simple. Le signal télétransporté est extrait du secteur par l'intermédiaire d'une petite self de choc modifiée. Un limiteur à diodes fait en sorte qu'une éventuelle pointe de tension parasite ne puisse pas détériorer l'étage suivant. Le signal détecté est appliqué au premier décodeur de signal son, un circuit intégré de PLL possédant une "sortie numérique". Si le circuit intégré en question "reconnaît" la porteuse HF, la LED qui lui est connectée s'illumine. Ce circuit intégré décodeur fonctionne d'autre part en démodulateur FM. A sa

télé-
transmission
par le secteur

"sortie analogique", on dispose du signal BF que le second décodeur de signal son "reconnait". Ce circuit intégré, du même type que le précédent, indique la réception du signal en provoquant l'illumination de la LED et en faisant retentir le résonateur à courant continu.

Le circuit de principe

L'émetteur

Dans la partie supérieure du schéma donné en figure 2, on retrouve l'amplificateur, le redresseur et le comparateur. Un capteur téléphonique à ventouse détecte le signal de la sonnerie. Ce capteur peut, le cas échéant, être remplacé par un microphone bon marché; il faut cependant noter qu'un capteur a l'avantage de ne pas réagir au bruit ambiant et est, pour cette raison, plus indiqué. P1 permet de régler le seuil du comparateur. On dispose à la sortie d'IC4 du signal de commande d'IC1. On peut également appliquer à cet endroit un signal rectangulaire de manière à pouvoir télécommander un appareil connecté au récepteur (supprimer IC4 dans ce cas !). Les deux circuits intégrés temporisateurs forment ensemble un modulateur FM. Ils sont pour cette raison montés en multivibrateurs astables.

Les niveaux de déclenchement des deux comparateurs intégrés dans un 555 sont réglés à $1/3 U_B$ et $2/3 U_B$. En fonction de la tension présente, le condensateur C10 (C12 pour IC1) est soit déchargé par l'intermédiaire de R4 (R7 pour IC1), soit chargé à travers R4 + R5 (R6 + R7 pour IC1). La périodicité de ces phénomènes est telle qu'IC2 oscille à quelques 178 kHz, IC1 oscillant quant à lui à 22 Hz environ. Pour obtenir l'oscillation d'IC2, il faut que l'entrée d'initialisation (reset, broche 4 d'IC1) soit au niveau logique haut.

L'application d'une tension à la broche 5 du 555 produit un décalage des niveaux de déclenchement dans certaines limites. Si la tension appliquée n'est pas trop importante, on obtient une modulation de fréquence caractérisée par une linéarité relativement bonne.

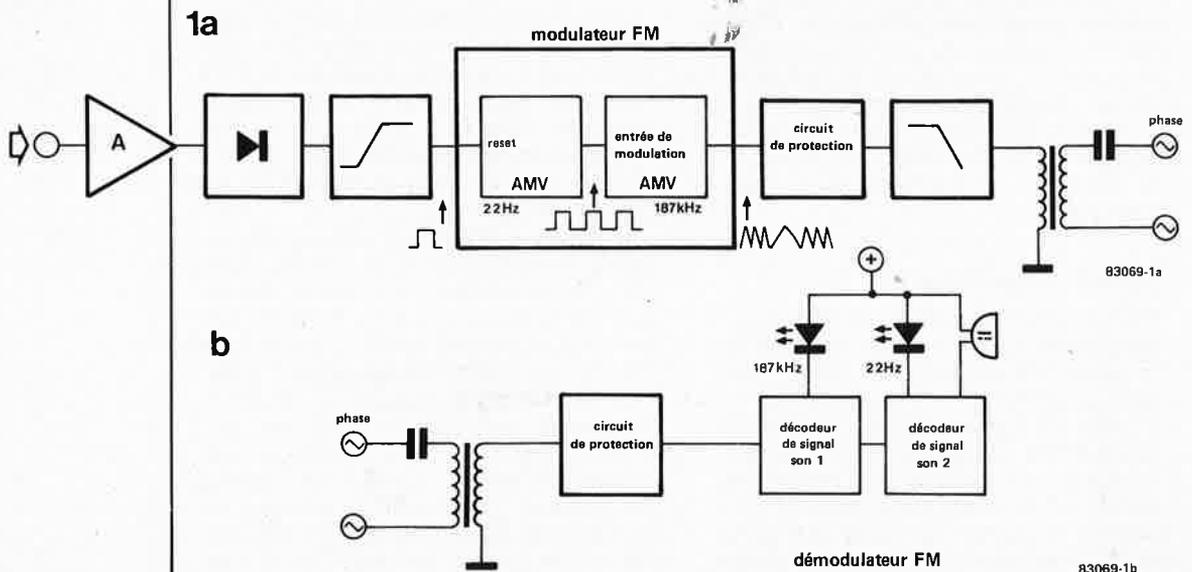
Les commutations continues d'IC1 produisent non seulement les fréquences voulues, mais également de nombreuses fréquences indésirables qui seront éliminées grâce au filtre constitué par R3/C9. La partie du circuit constituée par les diodes D6 et D7 a pour fonction d'interdire aux tensions parasites présentes sur le secteur l'accès de la sortie du temporisateur IC2. Le filtre constitué par L2/L3/C5 "nettoie" le signal FM de ses harmoniques, de sorte que l'on peut envoyer un signal "propre" sur le secteur par l'intermédiaire du "transformateur" constitué par le primaire de la self L1. Le secondaire "transformateur" est relié d'une part à la phase à travers C1, et directement au neutre du secteur d'autre part.

L'alimentation de l'émetteur est construite autour d'un régulateur de tension intégré. Le transformateur secteur utilisé doit avoir un secondaire capable de fournir une tension de 9 V à un courant maximal de 100 mA.

Le récepteur

Le récepteur utilise une alimentation similaire (voir figure 3). Le primaire du "transformateur" constitué par la self faisant partie du récepteur (construite de la même façon que celle de l'émetteur) extrait le signal FM du secteur par l'intermédiaire de C1. Au secondaire, on trouve une paire de diodes chargées de la protection du circuit de décodage contre des crêtes de tension parasites présentes sur le secteur. Après avoir traversé C3, le signal FM atteint le premier décodeur de signal son, IC2. Comme le montre le schéma synoptique, le LM 567 contient non seulement un circuit de PLL, mais encore un détecteur de phase 90° (ou plutôt un déphaseur 90° et un multiplicateur), un filtre de sortie (avec C8) et un comparateur. Si la PLL est "accrochée" sur un signal arrivant par la broche 3, on trouve deux signaux en phase aux entrées du détecteur de phase à 90° . Dans ces conditions, la sortie de ce dernier fournit un signal qui est une tension continue. Les composantes de tension alternative sont éliminées. Le comparateur

Figure 1. Le schéma synoptique ne comporte pas la moindre chausse-trappe. L'émetteur (1a) comprend l'amplificateur du signal émis par la sonnerie, le redresseur, le comparateur et un modulateur FM. Le récepteur (1b) est de constitution plus simple encore: il ne comprend pratiquement que deux décodeurs de signaux son. Le premier fonctionne en démodulateur FM, le second en décodeur du signal de 22 Hz.



2

On peut éventuellement remplacer la bobine L4 par un microphone dynamique (c'est moins bon !!!).

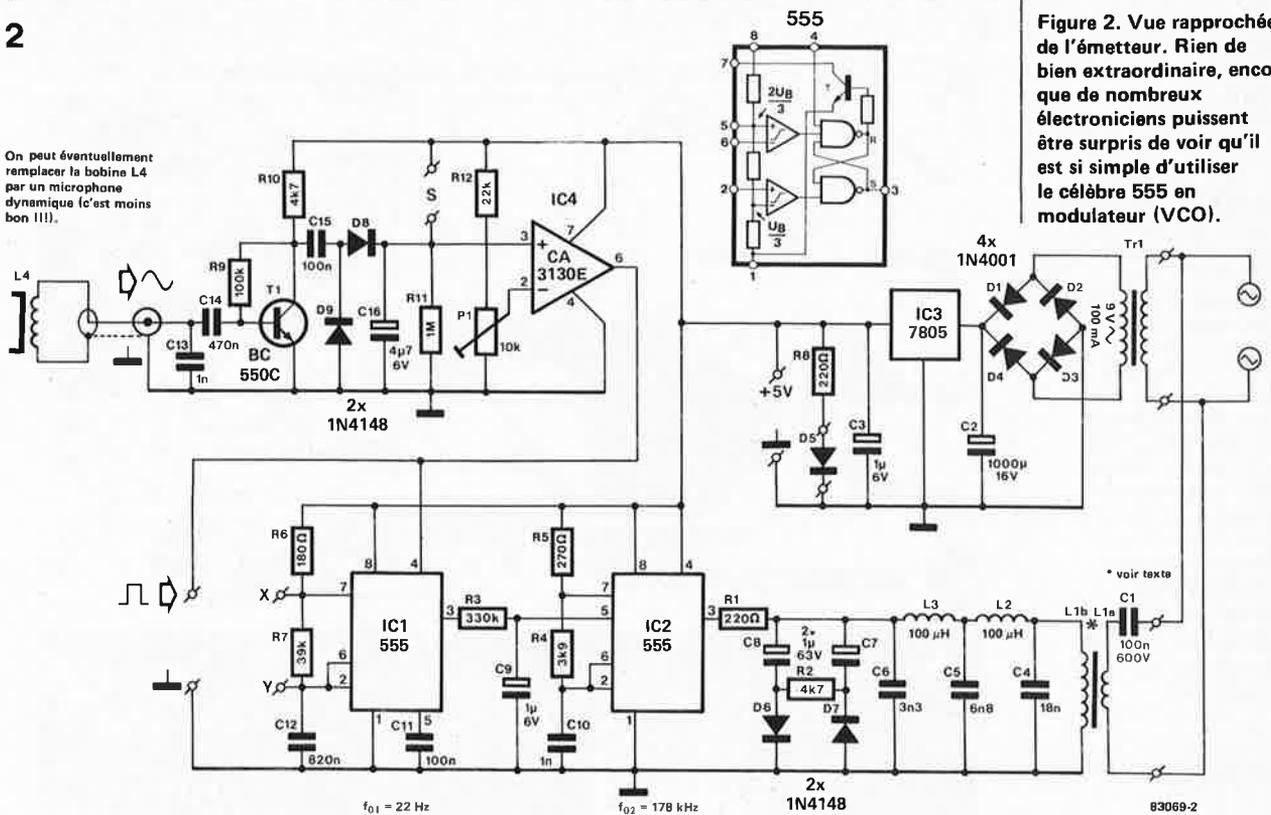
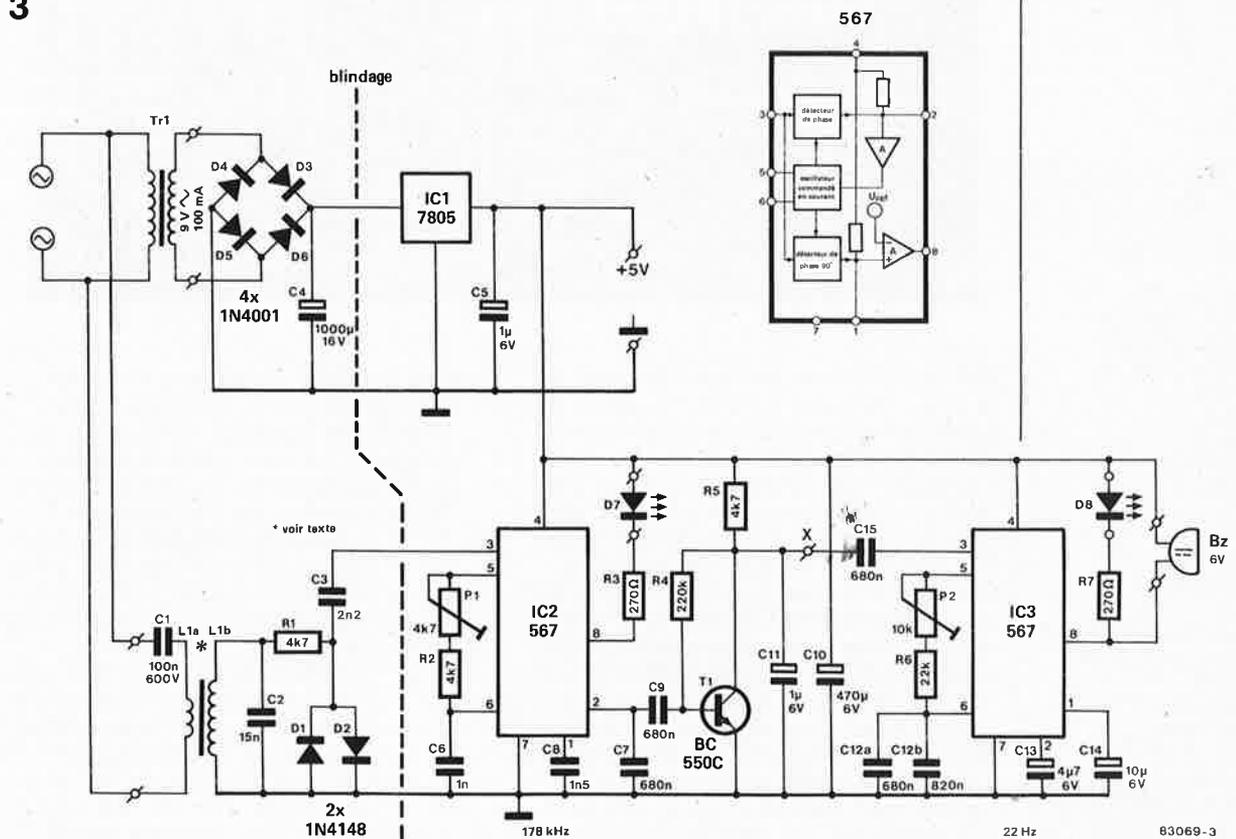


Figure 2. Vue rapprochée de l'émetteur. Rien de bien extraordinaire, encore que de nombreux électroniciens puissent être surpris de voir qu'il est si simple d'utiliser le célèbre 555 en modulateur (VCO).

3



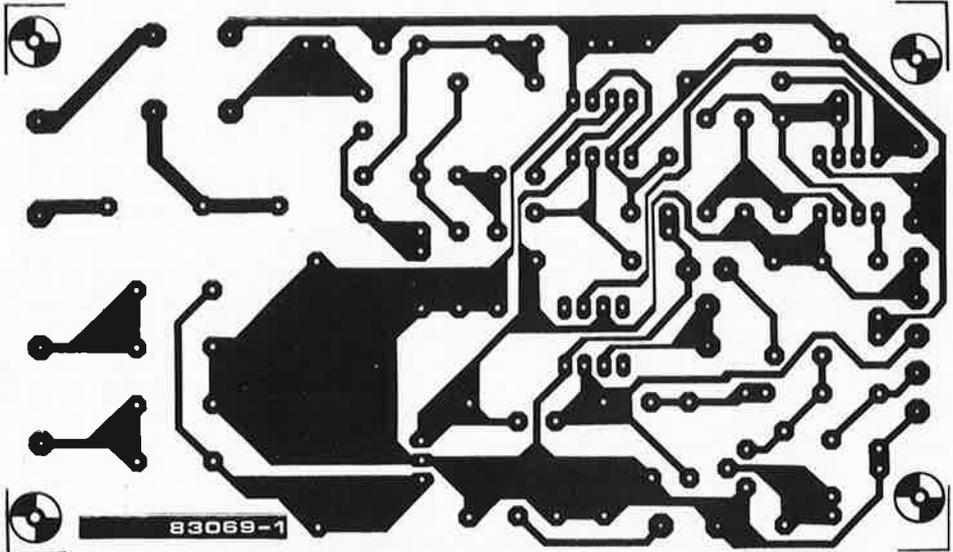
compare ce signal à un seuil fixé de manière interne, et fait passer sa sortie au niveau logique bas. Par son illumination, la LED D7 indique qu'IC2 a détecté la porteuse de 178 kHz. IC2 travaille également en démodulateur FM. Il est possible de donner à l'oscillateur interne une fréquence centrale comprise

entre 106 et 213 kHz par action sur P1, R2 et C6. En tandem avec la résistance interne, C7 constitue le filtre de boucle. Comme de coutume lorsqu'il s'agit d'une PLL, le signal FM appliqué à la broche 3 est comparé par l'intermédiaire du détecteur de phase au signal fourni par l'oscillateur. De cette comparaison résulte un signal

Figure 3. Le récepteur comporte deux circuits intégrés décodeurs de signal son du type 567. En plus de sa fonction de PLL, le premier fait office de démodulateur FM, le second détecte le "signal d'appel" et active la LED et le ronfleur.

4

Figure 4. Représentation du dessin du circuit imprimé et implantation des composants de l'émetteur. La "bobine de piquage" n'est rien d'autre qu'une self de choc sur laquelle viennent se répartir 10 spires de fil de câblage isolé. Il est important de se rappeler que ces spires sont reliées au secteur. Les points de connexion X, Y et S pourront servir lors d'éventuelles extensions. Prenez toutes les précautions d'usage lors du raccordement au secteur !



Liste des composants

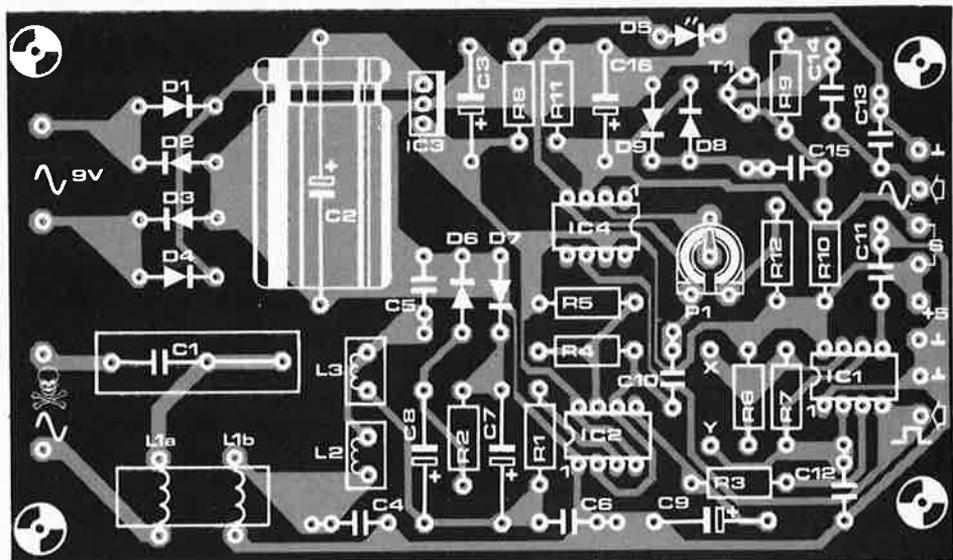
Emetteur

Résistances:
R1, R8 = 220 Ω
R2, R10 = 4k7
R3 = 330 k
R4 = 3k9
R5 = 270 Ω
R6 = 180 Ω
R7 = 39 k
R9 = 100 k
R11 = 1 M
R12 = 22 k
P1 = 10 k ajustable

Condensateurs:
C1 = 100 n/600 V (I)
C2 = 1000 μ/16 V
C3, C9 = 1 μ/6 V
C4 = 18 n
C5 = 6n8
C6 = 3n3
C7, C8 = 1 μ/63 V
C10, C13 = 1 n
C11, C15 = 100 n
C12 = 820 n
C14 = 470 n
C16 = 4μ/76 V

Semiconducteurs:
D1, D2, D3, D4 = 1N4001
D5 = LED
D6, D7, D8, D9 = 1N4148
T1 = BC 550C
IC1, IC2 = 555
IC3 = 7805
IC4 = CA 3130E

Divers:
L1a, L1b = 10 spires de fil de câblage sur une self de choc toroïdale de 40 μH
L2, L3 = 100 μH
L4 = capteur téléphonique à ventouse
Tr1 = transfo secteur 9 V/100 mA (éventuellement boîtier adapté)



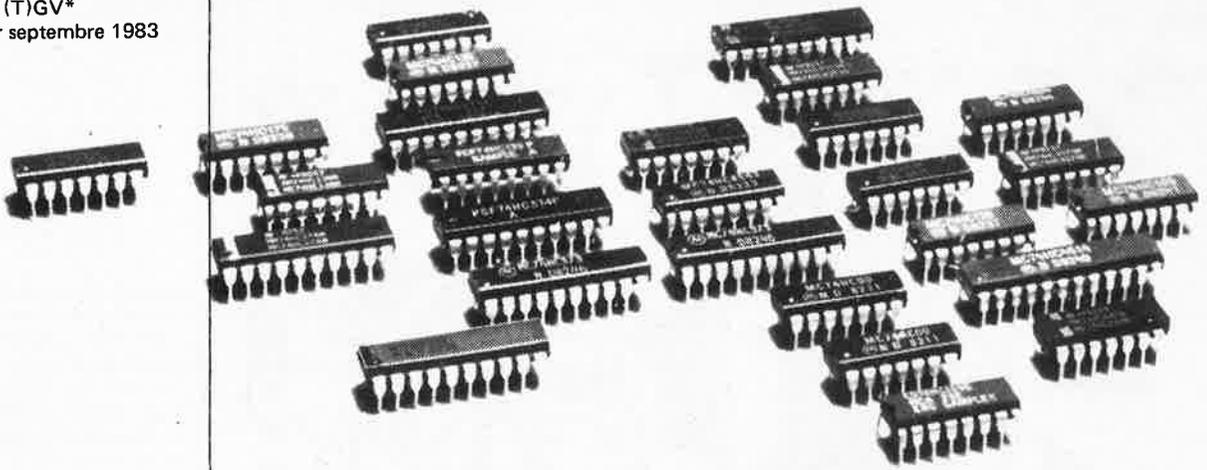
d'erreur ou d'écart, disponible en sortie du détecteur de phase (broche 2). Celui-ci est également appliqué à l'oscillateur interne de façon à annuler l'écart entre les deux fréquences comparées. De sorte que l'on peut dire que la fréquence de l'oscillateur est "à la poursuite" de celle du signal d'entrée. Par conséquent, lorsque ce dernier est modulé en fréquence, on retrouve le signal démodulé en sortie du filtre: l'écart entre les deux fréquences se traduit par un signal de 22 Hz amplifié par l'étage construit autour de T1, et appliqué à IC3. Celui-ci fonctionne simplement en détecteur de signal audio. En effet, dès qu'il détecte la présence du signal de 22 Hz, sa sortie "numérique" (broche 8) passe au niveau logique bas: la LED D8 s'allume et le ronfleur émet un signal sonore.

Construction et étalonnage

Si l'on respecte le dessin de circuit imprimé que nous proposons, cette double tête de paragraphe ne devrait pas poser de problèmes insurmontables. L'émetteur prend place sur la platine 1 (dessin de la figure 4), le récepteur s'étalant quant à lui sur la

platine 2 (dessin de la figure 5). Nous n'insistons pas sur la construction, puisqu'elle ne met en œuvre aucun composant "exotique". Un seul point important: il est indispensable de respecter la tension de fonctionnement des condensateurs C1 ! En ce qui concerne la platine du récepteur, il faut mettre un blindage constitué par une fine tôle de fer blanc et la fixer aux picots de fixation prévus, à l'endroit indiqué en pointillés.

Chaque "transformateur" est en fait une self de choc toroïdale standard sur laquelle sont enroulées 10 spires de fil de câblage isolé que l'on répartit uniformément sur l'ensemble du tore. Ce type de self de choc est celui utilisé dans les montages à base de triac. L'enroulement ajouté est relié au secteur et demande de ce fait les précautions habituelles. Lorsque l'on a terminé la construction du montage, on met les différents ajustables en position médiane. On connecte ensuite provisoirement les LED, le ronfleur et les transformateurs d'alimentation. Avant de connecter le "transformateur de repiquage", nous vous conseillons de lire et d'appliquer les conseils d'étalonnage donnés ci-après.



La vitesse n'a rien de magique: elle se paie !!! Une logique rapide consomme un courant important. Le TTL est rapide et grand consommateur d'énergie; le CMOS au contraire, économe mais lent. Les progrès de la technologie CMOS permettent, pour la première fois, de disposer de circuits intégrés capables d'atteindre les vitesses des TTL tout en ne consommant pas plus que les CMOS. Cette nouvelle famille de logique a toutes les chances de devenir un standard industriel car elle peut remplacer tant les CMOS que les TTL-LS.

CMOS (T)GV*

la vitesse
 des TTL-LS
 au prix de la
 consommation
 des CMOS

Les circuits intégrés numériques bipolaires existent depuis quelques 15 ans. Ils ont constitué pendant un certain temps l'unique technologie intégrée existante et restent pour le moment les plus rapides; les variétés TTL et ECL en font la famille ayant remporté le plus de succès. Mais quoi que l'on fasse, la consommation a toujours été et reste un problème.

Les CMOS, au contraire, se parent d'atouts non négligeables: consommation très modérée, capacité d'admettre une large gamme de tensions de fonctionnement et excellente immunité aux parasites. Il n'y a qu'une qualité dont ils ne puissent se prévaloir: la Vitesse.

Même si, depuis leurs apparitions respectives, les CMOS ont quelque peu gagné en vitesse et que par leur version LS les TTL sont devenus un peu moins gourmands, le fossé qui sépare ces deux technologies reste

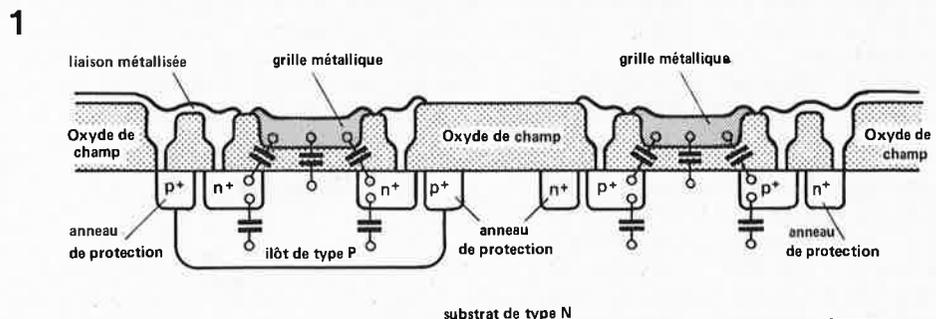
très profond. Il semblerait pour l'instant que les CMOS aient un naseau d'avance dans la course au meilleur compromis vitesse/consommation. Les CMOS (T)GV (Très) Grande Vitesse, High Speed CMOS sur l'autre rive du Canal ou du Grand Océan, enfin en dehors de l'Hexagone, allient la vitesse des TTL-LS aux avantages propres aux CMOS. Le dernier rejeton de la famille TTL, baptisé ALS, est plus rapide que le LS tout en ayant une consommation inférieure de 50 %.

Comment augmenter la vitesse des CMOS:

La technologie

Les CMOS standard et la majorité des circuits intégrés CMOS à tampons sont fabriqués selon la technologie dite de la

Figure 1. Coupe schématisée d'une puce fabriquée selon la technologie CMOS à grille métal. Nous avons représenté les capacités parasites: elles constituent un obstacle pour la vitesse de commutation.



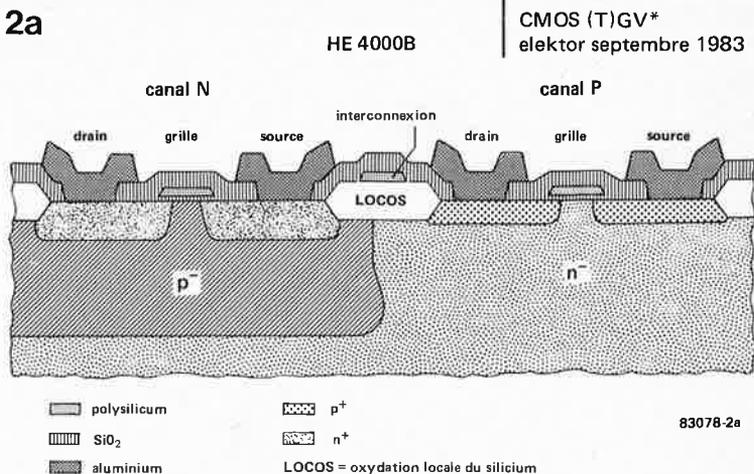
grille métal (metal gate). La figure 1 donne la coupe d'une puce fabriquée selon ce procédé. Cette coupe montre un transistor à canal N et un transistor à canal P, et visualise les capacités parasites présentes entre le drain, la grille et la source.

La vitesse de commutation d'un transistor MOS dépend, pour une grande part, du temps nécessaire à la charge et à la décharge des capacités parasites internes et des capacités externes qui lui sont connectées (capacités de charge). Cette durée n'est pas uniquement fonction de la taille de ces capacités, mais aussi du gain en courant du transistor concerné. Un transistor possédant un gain en courant élevé peut bien évidemment fournir plus de courant et de ce fait modifier la charge des condensateurs. De par la technologie mise en œuvre, les transistors à grille métal possèdent une zone de grille relativement importante, zone qui déborde légèrement sur les zones du drain et de la source. Les conséquences en sont un gain en courant faible et des capacités relativement importantes.

Le désir d'augmenter la vitesse force à diminuer ces capacités parasites tout en augmentant le gain du transistor. Le passage à la technologie de la grille polysilicium a permis de réussir ce coup de maître; cette technologie est utilisée depuis le milieu de la décennie précédente pour la fabrication des processeurs CMOS, des mémoires et des circuits tamponnés de la famille HEF 4000B. Le rapport des vitesses entre les circuits évoqués et les CMOS standard à grille métal (famille 4000) est d'un facteur 3.

La figure 2 montre la structure en coupe d'un transistor canal N et d'un transistor canal P sur la puce d'un circuit de la famille HEF 4000B. L'électrode de grille n'est plus faite en aluminium, mais en silicium polycristallin qui vient s'imbriquer dans une couche de bioxyde de silicium (SiO_2). Le silicium polycristallin permet des gravures plus fines que celles obtenues par utilisation du métal; le procédé de fabrication des grilles en silicium permet de positionner plus précisément la grille et de réduire sensiblement le chevauchement des zones des sources et des drains par rapport à ce que permet la technologie métal. Ces deux améliorations réduisent les capacités parasites. La réduction de la taille des grilles et la diminution de l'épaisseur de la couche d'isolation SiO_2 située sous la grille permettent d'augmenter le gain en courant. Les premières structures de construction des grilles CMOS en silicium faisaient $6 \mu\text{m}$. On travaille actuellement avec des structures de $4 \mu\text{m}$. Les fabricants ne désespèrent pas d'affiner les structures grâce à l'utilisation de masques plus fins et d'arriver à des structures de $3 \mu\text{m}$, ce qui, ajouté à la réduction de l'épaisseur de la couche d'isolation, devrait augmenter la vitesse de commutation d'un facteur 5 et permettre une multiplication par 10 du courant de sortie. Les conditions permettant la naissance d'une nouvelle famille de logique CMOS capable de concurrencer les circuits TTL-LS, tant du point

2a



de vue vitesse que de celui du courant de sortie, sont remplies.

La famille 74HC

Les liens de parenté des circuits CMOS (T)GV avec ceux de la famille 4000 se limitent à la technologie de fabrication, et à leurs (appréciables) caractéristiques, à savoir consommation faible, forte immunité aux parasites et gamme de température de fonctionnement plus large.

L'aspect extérieur d'un circuit CMOS (T)GV est celui d'un TTL, son brochage, les fonctions logiques qu'il remplit, le numéro de type sont ceux des circuits de la famille TTL. Nous ne pouvons que saluer cette sage décision prise par les fabricants de circuits CMOS (T)GV. Il est possible que dans quelques années, on arrive de cette façon à retrouver un standard unique, unité qu'avait rompu l'arrivée sur le marché des CMOS de la famille 4000. C'est tant mieux !!!

Il est une autre constatation qui ne peut que nous réjouir: celle de trouver deux versions pour chacun des CMOS (T)GV. La première constitue la série 74HC et sa tension de fonctionnement s'étend de 2 à 6 V (non il ne s'agit pas d'une erreur de frappe, c'est bien 6 V). La seconde variété, dénommée série 74HCT, fonctionne à une tension de $5 \text{ V} \pm 10\%$ et propose des niveaux d'entrée compatibles TTL. A l'exception de cette petite différence, les versions HC et HCT ont des caractéristiques identiques. Les lettres

Figure 2a. Structure d'une puce de la famille HE4000B fabriquée en technologie CMOS à grille silicium. L'absence de capacités internes significatives permet d'atteindre des vitesses de commutation nettement plus élevées.

2b

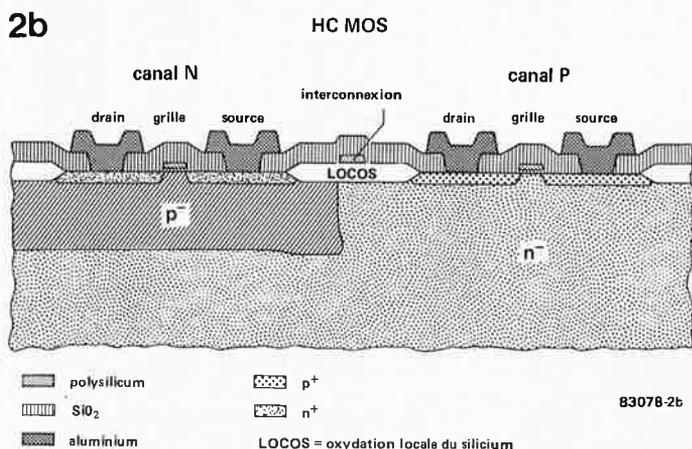
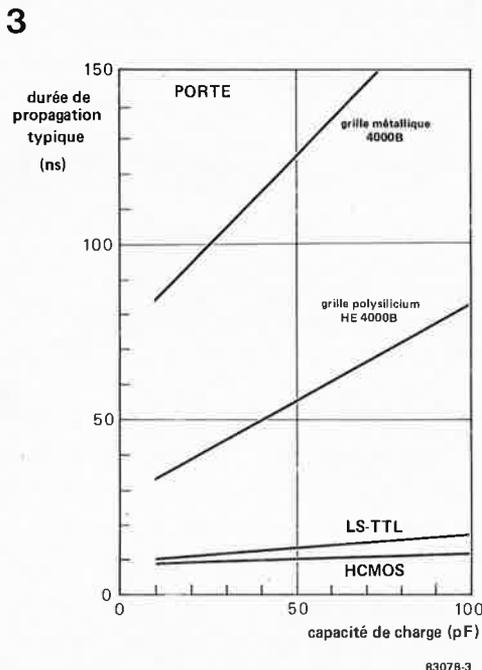


Figure 2b. Les HC-MOS naissent eux aussi de la technologie CMOS à grille silicium. La diminution de la taille des structures permet d'une part de réduire fortement les capacités parasites et d'autre part d'augmenter le gain des transistors. De ce fait, les HC-MOS sont capables de fournir de forts courants à une vitesse de commutation élevée.

Figure 3. La durée de propagation prise comme étalon de la vitesse de commutation. Non seulement les HC-MOS s'avèrent nettement plus rapides que les CMOS standard, mais ils dépassent même légèrement les TTL-LS.



HC signifie High Speed CMOS; la lettre T du sigle HCT indique une compatibilité TTL. Un joli coup de la famille HC. En pratique, un circuit intégré de la famille 74HCT se comporte comme un 74 LS, mais en consommant beaucoup moins. Combien de fois n'avons nous pas souhaité disposer d'un tel circuit intégré ? Les HC et HCT sont pourvus de sorties symétriques tamponnées (les courants de sortie sont identiques, quel que soit le niveau logique). La nouvelle famille, quelques 120 circuits intégrés différents pour le moment, comporte également un certain nombre de circuits dépourvus de tampons (dénommé HCU), le U signifiant bien évidemment Unbuffered. Ce type de circuit intégré (il s'agit le plus souvent d'inverseurs) trouve place dans les oscillateurs, les circuits de déclenchement à seuil variable et autres applications exigeant une fonction de transfert linéaire.

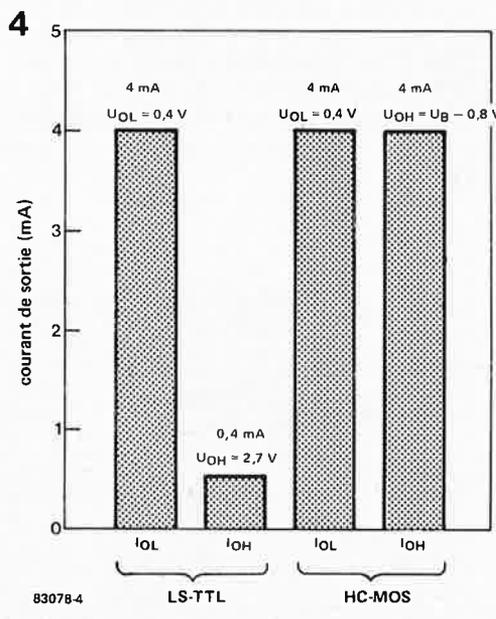


Figure 4. A l'opposé de ce qui se passe en TTL-LS, lors d'une commutation, le courant de sortie est de 4 mA quel que soit l'état logique.

Bien que le but avoué des membres du gang des 74HC soit de proposer un équivalent pour chacun des membres de la série des 74LS, les fabricants n'en sont pas restés là et ont lancé une version (Très) Grande Vitesse de certains circuits CMOS fort appréciés dont il n'existe pas d'équivalent dans le monde des TTL. L'un des exemples les plus parlants est celui d'un compteur à oscillateur intégré (il s'agit du 4060, vous l'aviez sans doute deviné), dont il existe aujourd'hui une version (T)GV tant en HC (74HC4060) qu'en HCT (74HCT4060). La fréquence d'horloge maximale typique varie entre 40 et 60 MHz en fonction du fabricant, pour une capacité de charge de 15 pF !

Vitesse et courant de sortie (sortance)

Le progrès décisif par rapport aux CMOS précédents tient dans ces deux concepts: vitesse et sortance (fan out). Celles des CMOS (T)GV égalent celles des circuits TTL. La figure 3 illustre le temps de propagation typique d'une porte en fonction de la capacité de charge pour: un CMOS, un CMOS à grille silicium tamponné, un TTL-LS et un HC-MOS. On voit que le HC-MOS est légèrement plus rapide que le TTL-LS, phénomène que l'on peut vraisemblablement attribuer à la production, par le HC-MOS, d'un courant de sortie plus important lors d'une augmentation de la charge capacitive. Le temps de propagation typique d'une porte HC-MOS est de 8 ns pour une charge de 10 pF, de 10 ns pour 50 pF et de 11,5 ns pour 100 pF. Il est intéressant également de faire la comparaison entre le HC-MOS et les circuits les plus rapides de la famille TTL, à savoir les tout récents ALS réputés être deux à trois fois plus rapides que le TTL-LS. Le tableau 1 établit clairement la comparaison entre différents circuits intégrés types de la série 74 et assimilés.

La version tamponnée des circuits HC permet de donner à chaque circuit intégré un étage de sortie identique. Ces sorties fournissent ou drainent un courant de 4 mA pour un niveau logique haut ou bas; comme c'est le cas pour les CMOS, il s'agit d'une construction symétrique. Les sorties de bus sont même capables de supporter 6 mA dans les deux sens. L'histogramme de la figure 4 compare le courant de sortie d'un HC-MOS et celui d'un TTL-LS. Lorsqu'il s'agit d'un niveau logique bas, on ne constate pas de différence, les deux types de circuits sont capables de supporter en sortie un courant de 4 mA à une tension de 0,4 V. Lorsqu'il s'agit d'un niveau logique haut, la différence est sensible, puisque pour une tension d'alimentation de 5 V, la sortie d'un HC-MOS fournit 4 mA à une tension de sortie minimale de 4,2 V, tandis que celle d'un TTL-LS ne fournit que 0,4 mA à une tension de sortie minimale de 2,7 V.

De ce fait, on peut connecter jusqu'à 10 entrées TTL-LS à la sortie d'un HC-MOS, qui dispose ainsi d'une capacité équivalente à celle d'un TTL-LS.

La sortance est de 10 charges TTL-LS, les tampons de bus HC-MOS sont même

capables de supporter 15 facteurs de charge TTL-LS.

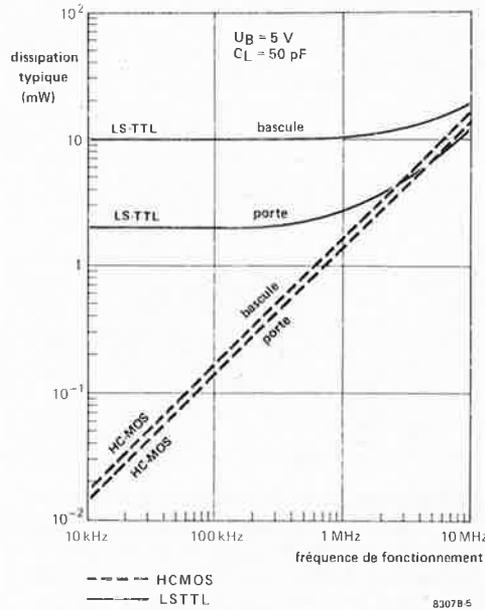
Lorsque la charge est constituée par des entrées CMOS, le courant d'entrée ($1 \mu A$ typique) n'a aucune importance, c'est au contraire la capacité d'entrée (5 pF typique) qui détermine le nombre d'entrées que l'on peut connecter à une sortie. On a pu vérifier qu'une sortie est capable de commander jusqu'à 20 entrées HC-MOS sans qu'il y ait de détérioration sensible du temps de propagation. Si la vitesse et le rapport signal/bruit n'ont pas d'importance, on peut connecter jusqu'à 4000 entrées à une sortie, car ce n'est que dans ces conditions, théoriquement, que l'on atteint les 4 mA fatidiques.

Consommation de courant: un extra lors de vitesses de commutation élevées

Une consommation réduite comporte un certain nombre d'avantages: diminution de la taille de l'alimentation, augmentation de la fiabilité de l'ensemble du système en raison de la réduction de la dissipation de puissance. Comme il est d'usage chez les CMOS, la consommation de courant de repos des HC-MOS est très faible, ce qui est loin d'être le cas pour les TTL; il ne s'agit en fait que de la "consommation d'un courant de fuite" de l'ordre de quelques μA . Lors de la commutation on a beau faire, il faut inverser l'état de charge des condensateurs internes et externes, ce qui "coûte" une certaine quantité de courant. Une augmentation de la vitesse de commutation se paie par une augmentation de la consommation. Les HC-MOS ne diffèrent pas des CMOS standard à ce point de vue, à la seule différence près que les circuits HC-MOS possèdent une vitesse de commutation plus élevée, ce qui leur donne la possibilité d'utiliser un courant plus élevé. En ce qui concerne les TTL, la consommation de courant de repos est déjà si élevée que l'augmentation de la consommation supplémentaire de courant due aux commutations ne se fait sentir qu'aux vitesses de commutation élevées.

Le dessin de la figure 5 montre clairement cette différence fondamentale entre les HC-MOS et les TTL-LS. Il est à noter, si l'on ne considère qu'un seul circuit intégré, que le HC-MOS égale la consommation d'un TTL-LS à quelques MHz déjà. En pratique, un système comprend un nombre bien plus important de circuits intégrés qui à leur tour contiennent de nombreux éléments tels que portes, bascules et autres "dispositifs de ce genre". En TTL-LS, les circuits consomment le même courant, quel que soit l'état des composants internes, tandis que dans le cas des HC-MOS, c'est uniquement le fait des composants commutant effectivement. Prenons l'exemple d'un compteur à 10 bascules; en TTL, les dix bascules consomment la même puissance, tandis que pour la version HC-MOS chaque bascule ne consomme que la moitié de la puissance consommée par la bascule précédente. La courbe de

5



CMOS (T)GV*
elektor septembre 1983

Figure 5. Les HC-MOS aussi ont la tendance caractéristique des CMOS de voir leur dissipation croître lors d'une augmentation de la vitesse de commutation. Une porte HC-MOS unique atteint la consommation d'une seule porte TTL à 5 MHz environ; s'il s'agit d'une unique bascule, ce point d'équivalence se situe aux alentours de 10 MHz.

la figure 6 montre que le bilan énergétique est largement favorable aux HC-MOS. Si l'on remplaçait les circuits TTL-LS d'un système à microprocesseur courant travaillant à 2 ou 4 MHz par leurs équivalents HC-MOS, ces derniers n'utiliseraient qu'une fraction du courant nécessaire à leurs prédécesseurs. Si la vitesse de l'unité centrale (CPU) passe à 10 MHz, la consommation n'atteint guère que 12,5 % environ de celle constatée lors de l'utilisation de TTL-LS.

Tension d'alimentation, niveau d'entrée et rapport S/B

La gamme des tensions d'alimentation admises par les circuits HC-MOS de la série HC et HCU s'étend de 2 à 6 V. La limite inférieure de 2 V est particulièrement

6

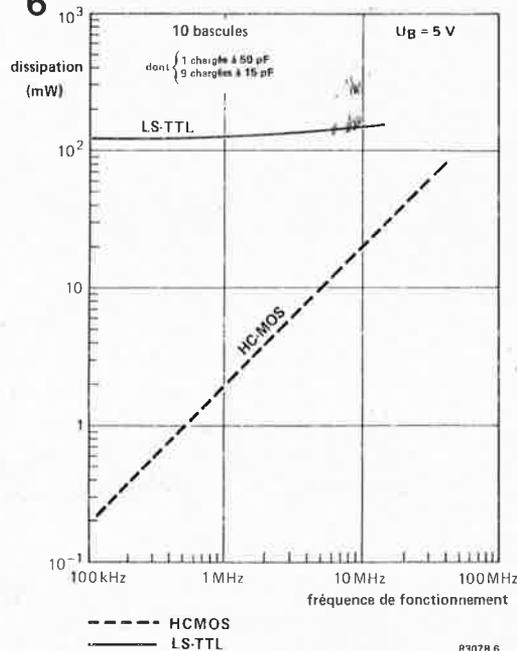
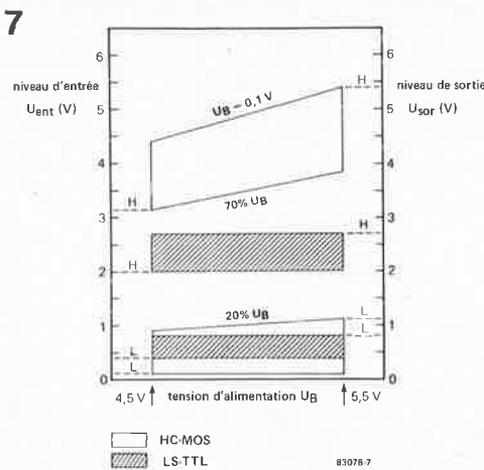


Figure 6. Lorsque le circuit est plus complexe, dans le cas d'un compteur constitué par 10 bascules par exemple, la consommation de puissance (la dissipation donc) des HC-MOS reste nettement inférieure à celle des TTL-LS, même aux fréquences d'horloge élevées.

Figure 7. Comparaison des niveaux d'entrée et de sortie des HC-MOS et des TTL-LS. Le HC-MOS possède une meilleure immunité aux parasites, mais il n'est pas compatible TTL. La version HCT possède des niveaux d'entrée identiques à ceux des TTL-LS.



intéressante dans le cas des processeurs et mémoires modernes fonctionnant à une tension inférieure à 5 V. On peut de ce fait utiliser des alimentations non stabilisées ou des piles sans le moindre problème. Une pile au lithium ou deux accus au NiCd suffisent à assurer l'alimentation de secours.

On constate à l'étude de la figure 7 que les seuils de commutation des HC-MOS sont bien plus éloignés l'un de l'autre que cela n'est le cas pour les TTL-LS. Cette situation a deux conséquences: la première est une meilleure immunité aux parasites, la seconde est l'impossibilité de relier les entrées des HC-MOS aux sorties des TTL-LS

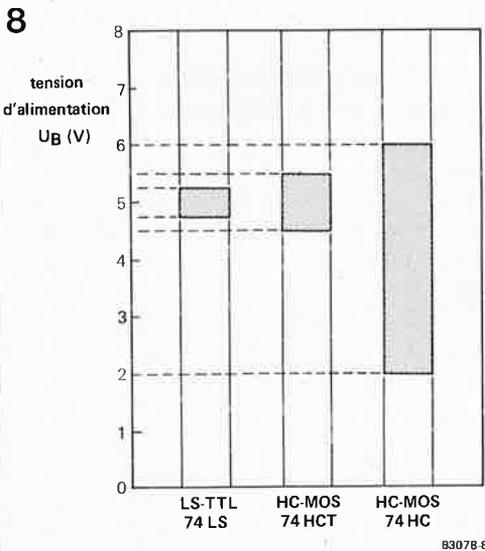


Figure 8. Le domaine des tensions de fonctionnement des circuits 74HCT ($5\text{ V} \pm 10\%$) est deux fois plus large que celui des 74LS. La tension de fonctionnement minimale des 74HC est de 2 V.

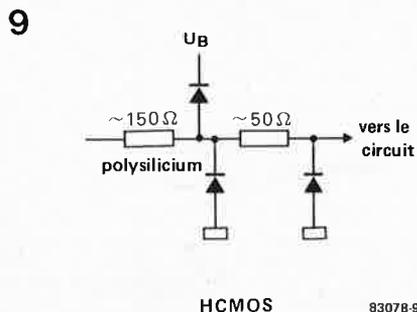


Figure 9. Le circuit de protection des entrées des circuits HC-MOS est visiblement amélioré par rapport à celui d'un circuit CMOS standard (famille 4000).

lorsque la tension d'alimentation atteint 5 V. On peut cependant combiner les circuits de la série HC aux TTL-LS, à condition de donner aux premiers une tension d'alimentation de 3 V. La série HCT est quant à elle totalement compatible TTL pour une tension d'alimentation de 5 V. Les niveaux d'entrée et l'immunité au bruit sont du même ordre que ceux des circuits TTL-LS. A l'opposé des 74LS, le 74HCT admet une variation de $\pm 10\%$ de la tension de fonctionnement, ce qu'illustre la figure 8.

L'amélioration de la résistance aux mauvais traitements constatée au fur et à mesure de l'évolution de la famille 4000 s'est encore accentuée en ce qui concerne la protection des entrées HC-MOS contre les charges statiques. Le dessin de la figure 9 montre le circuit de protection placé aux entrées: il comporte une résistance chutrice au polysilicium chargée de limiter le courant traversant les diodes de protection; elle diminue aussi la rapidité de l'augmentation du courant. Les diodes de protection ont été renforcées par rapport à celles utilisées dans les circuits intégrés CMOS de la génération précédente.

Caractéristiques distinctives des fabricants

De plus en plus de fabricants proposent des HC-MOS. Un certain nombre d'entre eux ont répondu à notre demande de documentation. Les spécifications envoyées par Philips/Valvo, RCA, National Semiconductor, Motorola et Fairchild nous ont servi de canevas lors de la rédaction de cet article. Les circuits intégrés des types 74HC, 74HCT et 74HCU des diverses origines sont dans l'ensemble quasiment identiques, en ce qui concerne les caractéristiques importantes. On constate de très fortes ressemblances entre National Semiconductor et Motorola d'une part, entre Philips/Valvo et RCA d'autre part, ressemblances qui pourraient fort bien être dues à un développement en commun et à un échange de masques. Nous avons constaté quelques légères différences entre les valeurs "typiques" du temps de propagation et de fréquence d'horloge maximale. Dans le cas des portes, les valeurs sont en moyenne de 8 à 9 ns pour une charge de 15 pF pour l'ensemble des fabricants; dans le domaine des bascules, il semblerait que celles proposées par Philips/Valvo et RCA soient quelque peu plus rapides que celles de la concurrence. On trouve par exemple dans le cas du 74HC74 une fréquence d'horloge maximale (typique) de 60 MHz (RCA) et de 40 MHz (National Semiconductor) à une charge de 15 pF. Nous n'avons pas pu comparer les valeurs minimales garanties par manque d'éléments de comparaison. Le tableau 2 devrait vous permettre de vous frayer un chemin dans la jungle des identifications de type. Chaque fabricant s'est choisi un "préfixe". La différence la plus importante entre les fabricants est à trouver dans le programme de fabrication. Philips/Valvo ont prévu à court terme de proposer l'ensemble

Tableau 1

Porte		HC-MOS	TTL-LS	TTL-ALS	TTL-S	Unité
74XX00	temps de propagation	8	8	5	4	ns
74XX04	temps de propagation	8	8	4	3	ns
Multiplexeur/Décodeur						
74XX139	temps de propagation					
	Select	25	25	8	8	ns
	Enable	20	21	8	7	ns
74XX151	temps de propagation					
	Adresse	26	27	8	12	ns
	Strobe	17	26	7	12	ns
Bascule sextuple/octuple						
74XX174	temps de propagation	18	20	7	13	ns
	fréquence d'horloge	50	40	50	100	MHz
74XX374	temps de propagation					
	(données)	16	19	7	11	ns
	Enable/Disable	17	21	9	11	ns
	fréquence d'horloge	50	50	50	100	MHz

Tableau 2.

Dénomination des HC-MOS, le 7404 (TTL) et le 74LS04 (TTL-LS) servant d'exemple.

Fabricant	HC-MOS	HCT-MOS	HCU-MOS
neutre	74HC04	74HCT04	74HCU04
Philips/Valvo	PCF74HC04	PCF74HCT04	PCF74HCU04
RCA	CD74HC04	CD74HCT04	CD74HCU04
Fairchild	74HC04	*	*
National Semiconductor	MM74HC04	MM74HCT04	MM74HCU04
Motorola	MC74HC04	MC74HCT04	MC74HCU04

* non disponible dans le programme

des types HC en version HCT (compatible TTL). Les autres fabricants limitent à certains circuits particuliers les versions HCT qu'ils prévoient de fabriquer; il s'agit en l'occurrence de tampons, décodeurs et autres circuits à vocation de soutien pour μP .

Applications et disponibilités

Comme tout ce qui est neuf, les HC-MOS coûtent cher. Leur prix dépasse encore nettement celui des TTL-LS qu'ils sont sensés remplacer. Quoiqu'il en soit, le domaine d'application immédiat est celui des nouveaux systèmes pour lesquels les CMOS sont trop lents et les TTL-LS trop gourmands. Dès que les prix baisseront, il est fort probable que les HC-MOS prendront la place des circuits TTL-LS. Rien n'interdit d'ailleurs aux HC/MOS de tenter une percée dans le domaine réservé aux membres de la famille des 4000.

En pratique, il s'avère possible de mélanger les HCT-MOS et les TTL-LS sur une même platine. On peut de cette manière remplacer un TTL-LS par un HCT-MOS sans autre forme de procès. En principe, il est également possible de procéder au remplacement des circuits TTL ou TTL-LS présents sur une platine en remplaçant tous les TTL et TTL-LS par des HC-MOS. Il n'est pas possible de procéder au panachage indiqué plus haut en raison de la présence des TTL. En cas de doute, on appliquera la règle suivante: à tension d'alimentation identique, un circuit HC-MOS est capable de commander un circuit TTL, mais l'inverse n'est pas faisable. Lors de l'échange, d'autre

part, il est important de veiller à ce que les entrées MOS non utilisées (peu importe qu'il s'agisse d'un HC, d'un HCT ou d'un HCU) soient connectées soit à la tension d'alimentation, soit à la masse; dans le cas des TTL, il peut arriver qu'une entrée reste "en l'air". Un rappel: une entrée TTL-LS (ou TTL tout court) non connectée représente un niveau logique haut.

Les divers documents envoyés par les constructeurs étaient, dans bien des cas, accompagnés d'un nombre d'échantillons fort appréciés. Nous pouvons en tirer les conclusions suivantes:

- les HC-MOS existent effectivement déjà sous la forme d'échantillons.
- nous devons attendre avant de décider d'utiliser des HC-MOS dans nos montages.

Cette dernière remarque s'explique par le fait qu'un circuit intégré très récent posé "innocemment" sur un bureau du laboratoire exerce une attraction quasiment irrésistible !!! Lorsqu'il s'avère que ce circuit n'est pas encore disponible pour le grand public, la déception est intense, et la rédaction ne tarde pas à "en entendre de toutes les couleurs".

Mais rassurez-vous, en électronique les choses vont très (trop ???) vite. Il existe actuellement déjà quelques 50 HC-MOS, nombre qui devrait doubler d'ici la fin de l'année. Il n'est pas exclu que, dans le numéro "circuits de vacances '84", vous trouviez un montage comportant un (ou +) HC-MOS. Un montage de modem à un seul circuit intégré, tel celui proposé dans une des applications constructeur par exemple !!! Un circuit taillé sur mesure pour le numéro 73/74 d'Elektor !!!

TTL

Transistor-Transistor Logic Circuits intégrés dont la fréquence de fonctionnement peut aller jusqu'à 35 MHz et capables de supporter des courants d'entrée jusqu'à 1,6 mA environ.

TTL-S

Version grande vitesse des TTL: 3 fois plus rapide, elle consomme deux fois plus; les circuits de ce type peuvent travailler jusqu'à une fréquence de 100 MHz environ.

TTL-LS

Circuits TTL utilisant des transistors Schottky et des diodes positionnés dans une configuration assurant un bon compromis entre la vitesse et la dissipation. La fréquence de fonctionnement peut atteindre 50 MHz, la dissipation de puissance 2 mW (5 fois moins qu'en TTL).

TTL-ALS

Version Avancée des TTL-LS, plus rapide et consommant approximativement deux fois moins de courant.

ECL

Emitter-Coupled Logic Cette technologie est utilisée pour les circuits pour lesquels la vitesse est un critère primordial.

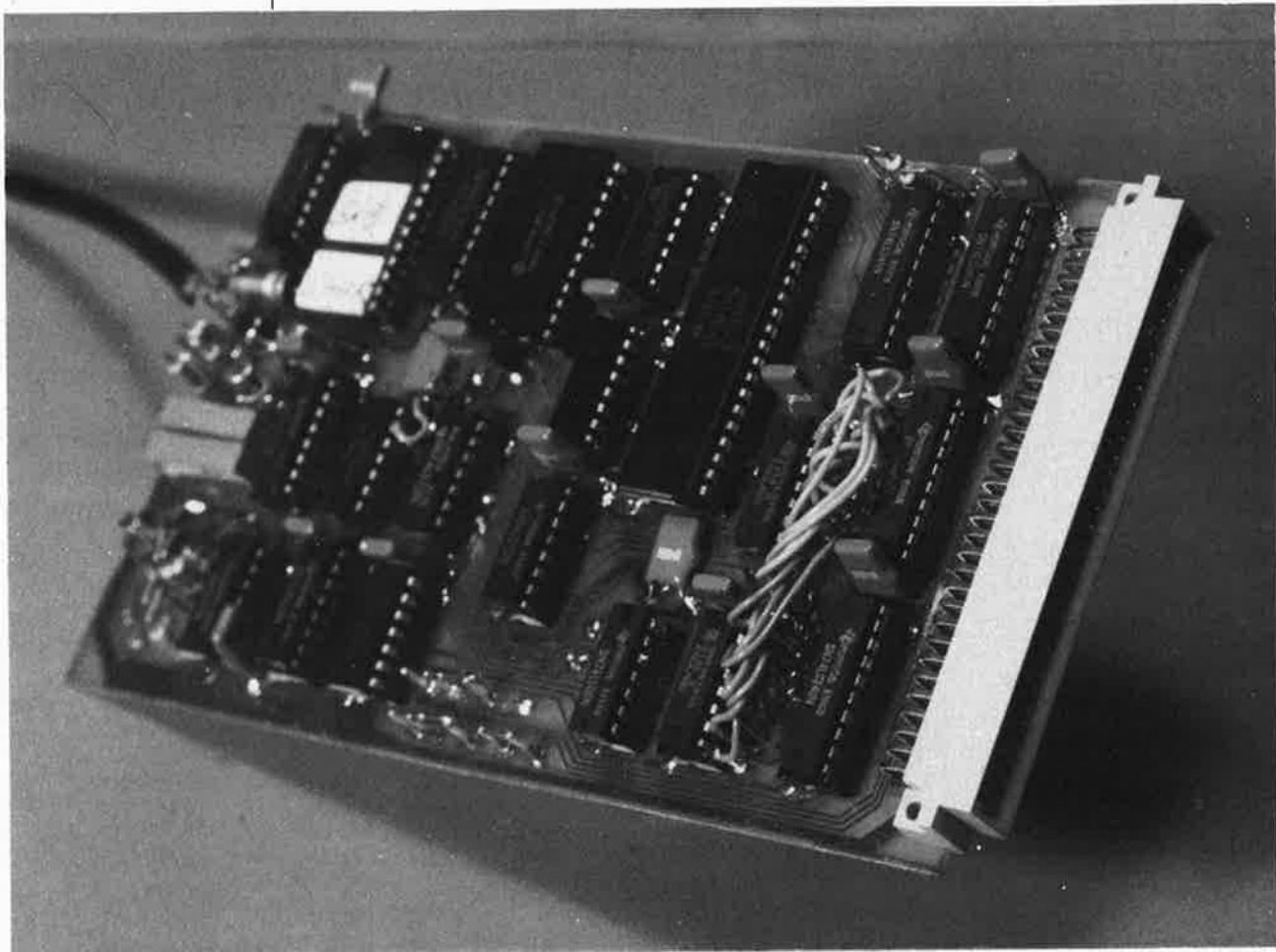
MOS

Metal Oxide Semiconductor Peuvent être du type à canal n ou à canal p

CMOS

Complementary MOS Logique MOS mettant en oeuvre des transistors à canal n et à canal p par paires complémentaires.

carte VDU



En collaboration
avec H. Vermeulen

un nouveau
terminal vidéo
pour
ordinateurs!

Enfin ! Il était temps...

Notre Elekterminal se fait vieux et, qui plus est, comporte des composants de plus en plus difficiles à trouver. Il ne s'agit pas de se contenter, pour autant, de refaire ce circuit avec des composants plus courants. Au contraire, il faut quelque chose de mieux adapté à nos ordinateurs actuels. C'est pourquoi le format standard de cette nouvelle carte de visualisation sur écran est de 24 lignes de 80 caractères. Et bien d'autres possibilités encore...

Les possesseurs de Junior Computer devraient être les premiers satisfaits, mais cette carte s'adresse aussi aux autres, plus familiers d'unités centrales de la famille 6800 ou du Z-80.

Le but du présent article est la description d'une nouvelle carte de visualisation, de conception moderne, étudiée pour une reproductibilité parfaite, tandis que les considérations générales d'ordre théorique font l'objet d'un article distinct que l'on trouvera ailleurs dans ce numéro. Ainsi, ceux d'entre nos lecteurs qui n'ont qu'une idée encore trop vague du principe de fonctionnement d'une telle carte, pourront se référer à l'article mentionné ci-dessus avant de poursuivre la lecture de cette description.

D'ailleurs, avant d'en venir aux détails, nous aimerions vous faire part des idées qui ont présidé à sa conception, ainsi que de quelques explications sur le contexte auquel nous la destinons.

Est-ce un terminal ?

Oui... et non. Telle qu'elle est présentée ici, la carte VDU (de l'anglais Video Display Unit) pourra être placée directement sur le bus du Junior Computer: il suffira d'une EPROM 2716 placée sur le support de

l'EPROM PM de la carte d'interface pour que le Junior Computer puisse être associé sans autre forme d'interface à un moniteur vidéo.

La figure 1 montre une carte VDU simplifiée (on n'en voit que les organes essentiels) dans son environnement. Il y a là un circuit spécialisé dans la gestion d'écran, le 6845, deux Koctets de mémoire vive sous la forme d'un 6116 et le générateur de caractères sous la forme d'une EPROM 2732 (celle-ci contient les informations relatives à la matrice de points de chaque caractère ASCII et de certains caractères graphiques sur lesquels nous reviendrons en temps utile).

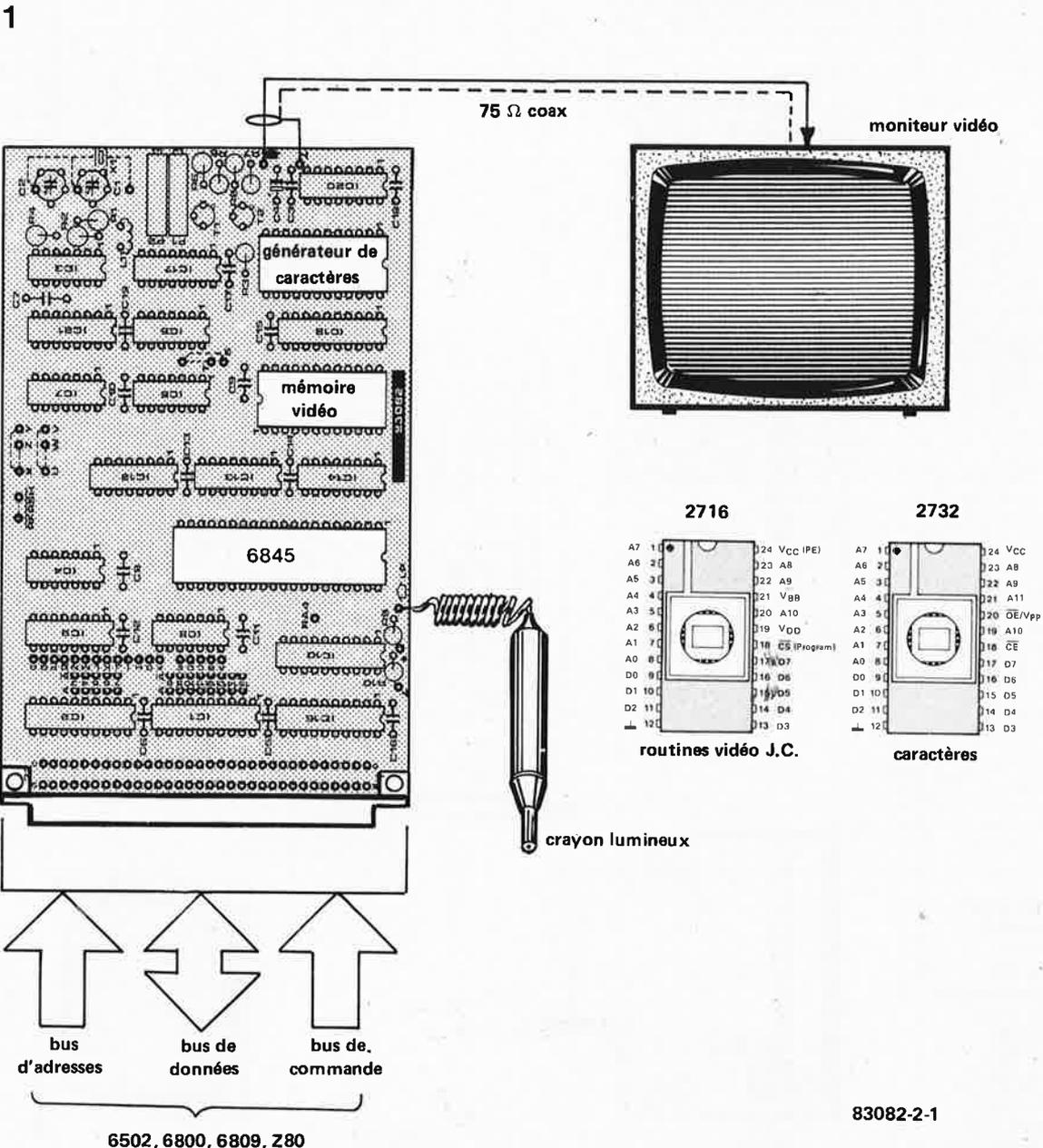
Une sortie vidéo de 75 Ω permet d'attaquer directement un moniteur vidéo. La carte dispose également d'une sortie pour crayon lumineux (*light pen*) pour lequel, notez-le bien, la version de base de la carte VDU ne comporte pas de logiciel. Celui-ci pourra faire l'objet d'ajouts ultérieurs. On voit

également, sur la figure 1, la 2716 comportant le logiciel vidéo pour le Junior Computer.

Le format standard sur l'écran est de 24 lignes de 80 caractères. La bande passante requise pour obtenir cette configuration n'est disponible que sur d'authentiques moniteurs vidéo (ce qui exclut l'usage de l'entrée "antenne" des postes ordinaires). La carte est également dotée d'une interface pour système à Z80, de sorte qu'on pourra facilement l'utiliser avec ce processeur. D'autre part, elle pourra servir avec n'importe quel système construit autour d'un 6502 ou d'une unité centrale de la famille 6800, car son décodage d'adresses est d'une souplesse telle que toutes les configurations vraisemblables sont possibles avec des systèmes comme l'AIM 65, le SYM, les VIC 20 et 64, etc; à condition toutefois d'adapter le bus d'Elektor au bus du système hôte (et vice versa), et de disposer des routines convenables.

carte VDU
elektor septembre 1983

Figure 1. Structure schématisée de la carte VDU avec les fonctions essentielles. Deux EPROM sont nécessaires: l'une sur la carte elle-même, l'autre sur le système hôte (dans le cas du Junior Computer, c'est l'ancienne EPROM PM).



2

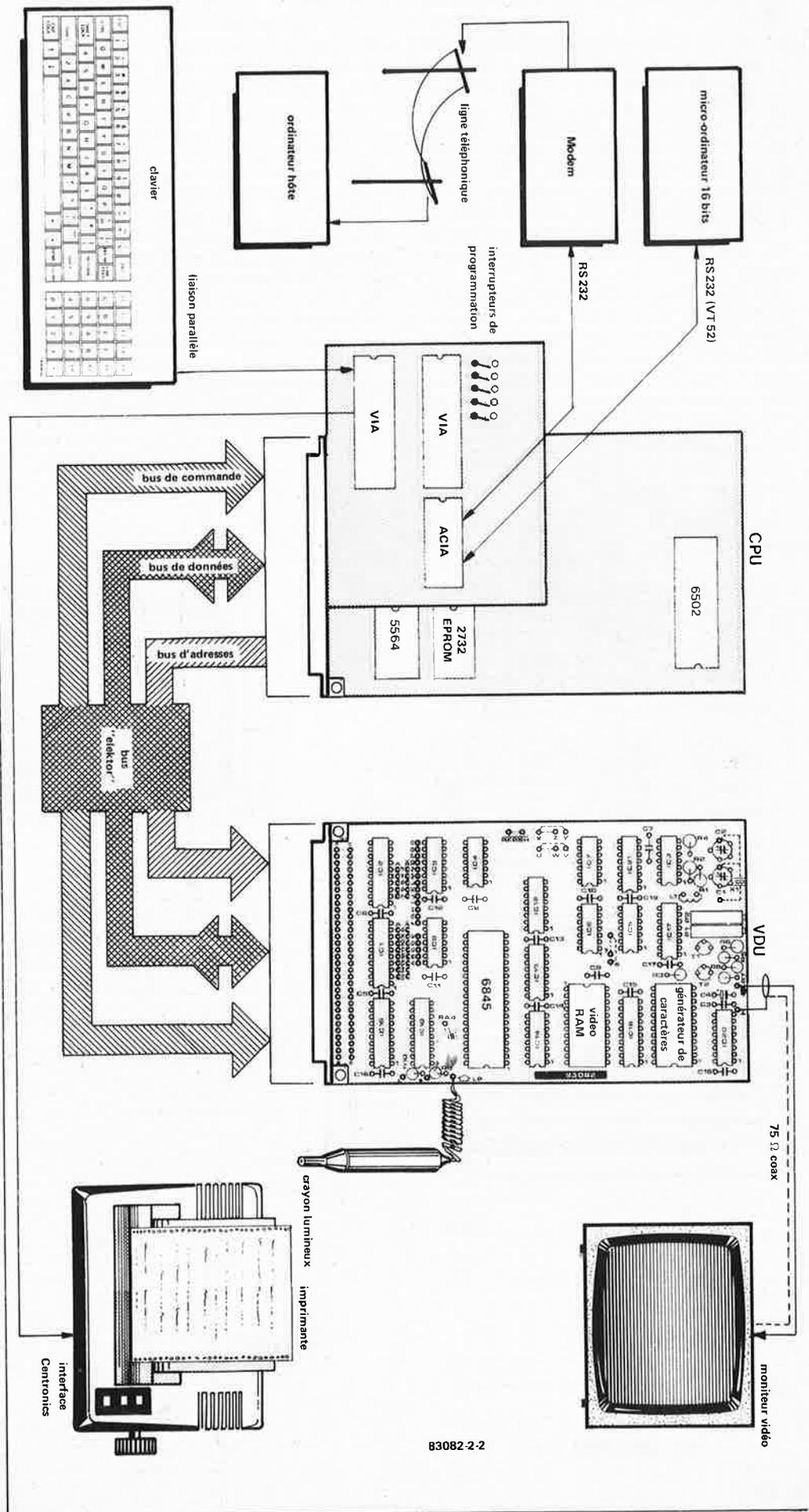


Figure 2. L'avenir de la carte VDU s'annonce glorieux; elle sera la cheville ouvrière d'un nouveau terminal universel pour lequel nous avons conçu une carte CPU autour du 6502. Ce nouveau système, dont la parution est imminente, pourra être associé à un microprocesseur 16 bits, un modem, une imprimante, et bien sûr à un clavier et un moniteur vidéo.

83082-2-2

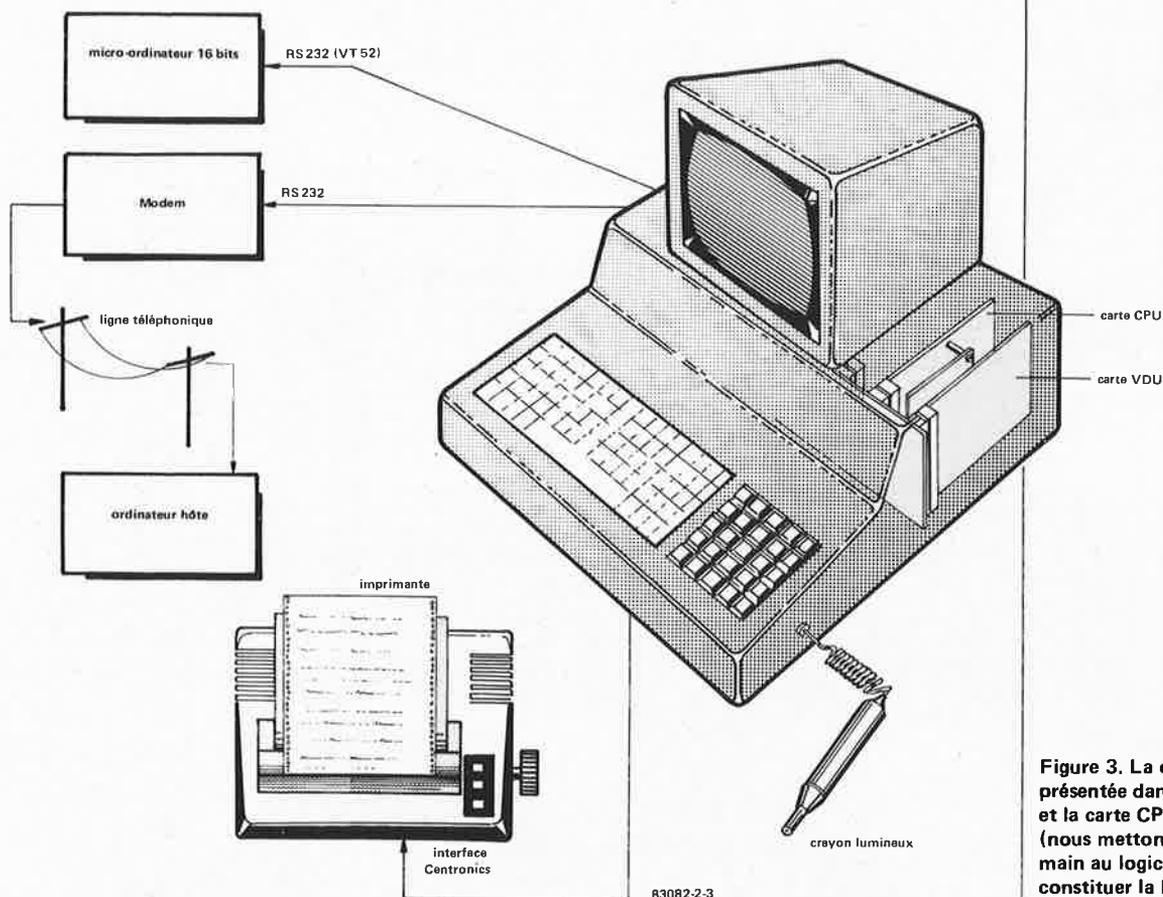


Figure 3. La carte VDU présentée dans cet article et la carte CPU à paraître (nous mettons la dernière main au logiciel!) pourront constituer la base d'un système très complet, commandé comme c'est le cas ici, par un microprocesseur à 16 bits.

Le signal vidéo composite délivré par la carte VDU pourra être adapté facilement à n'importe quel type de moniteur: il est possible de modifier l'amplitude des impulsions de synchronisation ainsi que le contraste; on dispose, au choix, d'un signal vidéo normal (blanc sur fond noir) ou inversé (noir sur fond blanc), d'un curseur fixe ou clignotant. De même, l'oscillateur générateur d'horloge pourra être doté d'une base de temps à quartz de 15 MHz, ce qui contribue à rendre irréprochable la stabilité de l'image, déjà très satisfaisante sans cette option spéciale.

On remarquera aussi que toute la logique de la carte VDU est réalisée en logique TTL synchrone. Ce qui a pour avantage une immunité totale à de très probables fautes de synchronisation sans cette mesure sévère.

Après ce bref résumé, le lecteur attentif devrait s'être aperçu qu'il n'est pas en présence d'un jouet. Mais ce n'est pas tout... Bientôt nous publierons le schéma d'une carte CPU qui, associée à la carte VDU, sera le cerveau d'un nouveau terminal vidéo autonome et universel, avec interface RS 232 et protocole VT52.

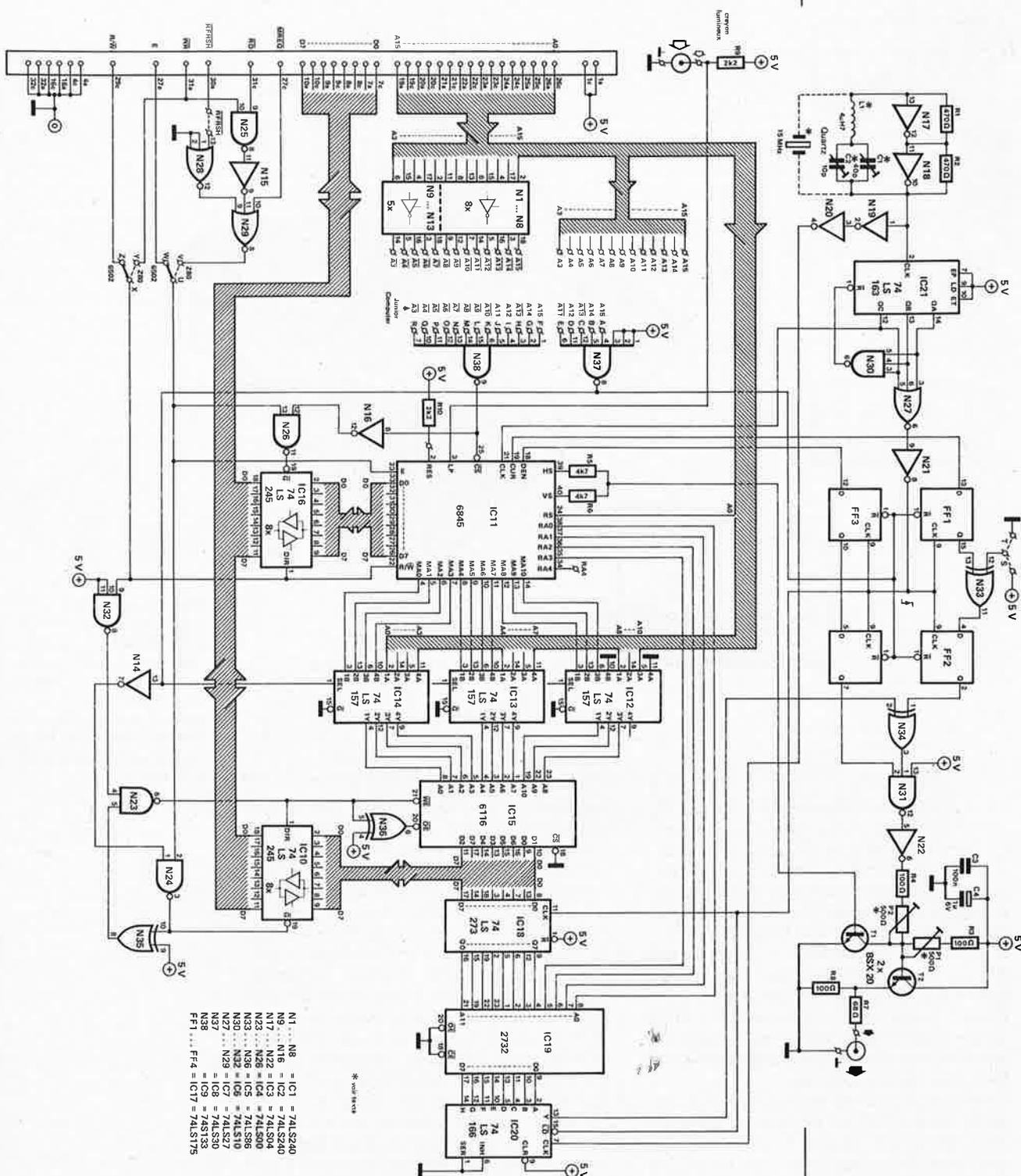
Universel... oui, c'est le mot qui convient pour commenter la figure 2. La carte CPU comporte une unité centrale 6502, entourée de deux VIA, un ACIA, une EPROM et de la RAM. Un grand nombre de liaisons à choix multiple, effectuées à même le circuit

imprimé à l'aide de caraliers, permet de déterminer le taux et le format de transmission (nombre de bits de début, de fin, de contrôle, etc). L'écran offre à lui seul huit formats différents avec lesquels on fera plus ample connaissance le temps venu.

Un terminal complet comporte une carte VDU, une carte CPU, un moniteur vidéo et un clavier ASCII. Comme accessoire important, on relève le protocole VT 52, qui permet l'usage du nouveau terminal avec un microprocesseur à 16 bits. Sans oublier de mentionner l'interface pour imprimante. Ainsi, ce terminal peut devenir la base d'un système très complet, modifiable à volonté, comme le montre la figure 3. Il s'agit d'un exemple d'application avec un système à microprocesseur 16 bits... Comme nous l'avons déjà signalé, le logiciel "vidéo" est logé dans une EPROM 2716 qui, dans le terminal complet, sera placée sur la carte CPU où l'on trouve également un maximum de 8 Koctets de mémoire vive; sa capacité maximale en mémoire morte est de 16 K, ce qui ouvre de larges perspectives !

Mais restons-en là pour cette carte dont nous réservons la description détaillée à un nouvel article qui paraîtra bientôt. Ce n'était là qu'une première prise de contact, un tour d'horizon pour ainsi dire...

A suivre.



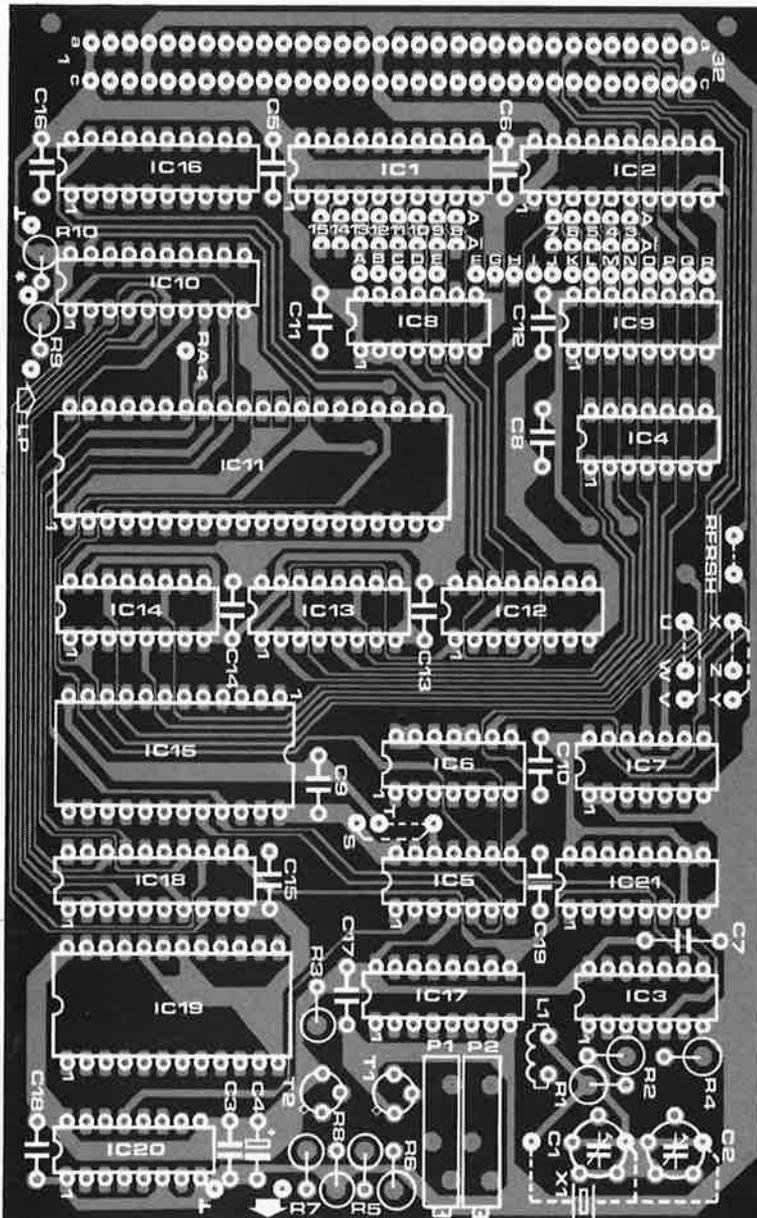


Figure 5. Sérigraphie pour l'implantation des composants du circuit de la carte VDU. Le dessin de circuit imprimé conçu pour cette carte est à double face. Nous recommandons chaudement de vérifier soigneusement la continuité des pistes avant de commencer à souder des composants.

Liste des composants

Résistances:

R1, R2 = 470 Ω
 R3, R4, R8 = 100 Ω
 R5, R6 = 4k7
 R7 = 68 Ω
 R9, R10 = 2k2

Condensateurs:

C1 = 40 p ajustable
 C2 = 10 p ajustable
 C3, C5...C19 = 100 n
 C4 = 1 μ /6 V

Semiconducteurs:

T1, T2 = BSX 20
 IC1, IC2 = 74LS240
 IC3 = 74LS04
 IC4 = 74LS00
 IC5 = 74LS86
 IC6 = 74LS10
 IC7 = 74LS27
 IC8 = 74LS30
 IC9 = 74S133 I
 IC10, IC16 = 74LS245
 IC11 = 6545 ou 6845
 IC12, IC13, IC14 = 74LS157
 IC15 = 6116
 fabricant: Hitachi
 équivalent TMM 2016
 et TC 5517
 fabricant: Toshiba
 IC17 = 74LS175
 IC18 = 74LS273
 IC19 = 2732
 IC20 = 74LS166
 IC21 = 74LS163

Divers:

X1 = quartz 15 MHz
 (C1, C2 et L1 peuvent être omis si l'on implante le quartz recommandé pour la version 80 x 24 caractères)
 L1 = 4,7 μ H
 Connecteur 64 broches
 (a/c) mâle

La carte VDU au crible

Commençons par examiner la distribution des lignes d'adresses. Elles arrivent, bien sûr, par le connecteur à 64 broches à gauche du schéma. Les lignes A0...A10 sont appliquées aux entrées A des multiplexeurs 2 vers 1 IC 12...IC 14: ceci permet l'accès périodique à la mémoire vive adressée par ailleurs par le CRTC (de l'anglais Cathode Ray Tube Controller) 6845 (entrées B des mêmes multiplexeurs). Les lignes d'adresses A3...A15 sont également inversées par N1...N13. De sorte que l'on dispose d'un assortiment de signaux d'adresses directs et inversés tel que le décodage à l'aide de N37 (adressage de la mémoire vidéo) et N38 (adressage du CRTC IC 11) sera très souple. Les indications données sur le schéma en regard des entrées de N37 et N38 concernent le décodage d'adresses recommandé pour le Junior Computer: la RAM vidéo est placée entre D000 et

D7FF tandis que le CRTC est décodé de D800 à D80F.

Lorsque la mémoire vidéo est adressée depuis le bus externe par le processeur, c'est N37 qui délivre le signal de validation; ce sont alors les entrées A de IC 12...IC 14 qui sont mises en contact avec les lignes d'adresses du 6116 (l'entrée *select* des multiplexeurs est au niveau logique bas). En même temps, le tampon de données IC 10 se voit validé par N14 et N24. Le niveau logique de la ligne R/W (broche 29c du connecteur) détermine le sens de transfert de ce tampon à travers N32 et N23; cette opération commute également le mode du 6116 (lecture ou écriture). Lorsque c'est le CRTC IC 11 que l'on adresse, c'est la sortie de N38 qui délivre un niveau logique bas à l'entrée \overline{CS} de ce circuit (broche 25). C'est ainsi que le processeur a accès directement aux registres internes du CRTC. N16 et N26 assurent la validation du tampon de données IC 16

dont le sens de transfert est commandé par la ligne R/W. Celui-ci n'est d'ailleurs nécessaire que si l'on a l'intention d'utiliser un crayon lumineux, puisque dans ce cas le processeur sera amené à lire des données dans le 6845 (où, en principe, il se contente d'en écrire !). Si l'on ne désire pas cette option, on remplace IC 16 par huit straps reliant les entrées aux sorties; les broches 19 et 1 sont laissées en l'air.

On remarque que la sortie du décodeur d'adresses N37 commande aussi la remise à zéro des bascules FF1...FF4; ceci est nécessaire afin d'éviter des "irrégularités" sur l'écran au moment où le processeur adresse la mémoire vidéo.

Toute la synchronisation de la carte VDU est dérivée de l'oscillateur construit autour de N17 et N18. Ceux-ci délivrent une fréquence de 15 MHz qui est la fréquence des points. L'adjonction de la self permet un fonctionnement fiable de cette horloge à une fréquence somme toute élevée. En pointillé, on voit le quartz de 15 MHz que l'on peut éventuellement rajouter.

Le signal fourni par notre horloge est divisé par 8 dans IC 21. Ce compteur synchrone est initialisé par N30 chaque fois que ses sorties présentent la configuration binaire "111", c'est-à-dire 7. Mais comme cette impulsion de remise à zéro n'est prise en compte que lors de l'impulsion d'horloge suivante, il se trouve que le 74LS163 compte bel et bien jusqu'à 8. La sortie QC délivre la fréquence des caractères appliquée à l'entrée horloge du CRTIC. C'est à ce rythme que le 6845 compte continûment de 000 à 7FF, couvrant ainsi la totalité de la mémoire d'écran. Les lignes d'adresses de IC 11 (MA0...MA10) sont connectées aux lignes d'adresses du 6116 via les multiplexeurs (lorsque le processeur lui-même n'adresse pas cette RAM, bien sûr !); et c'est donc ainsi que sont passées en revue toutes les adresses de la mémoire d'écran. Les données fournies par le 6116 sont verrouillées dans IC 18 le temps qu'il faut aux niveaux logiques pour se stabiliser en sortie de la mémoire. Après quoi ils restent disponibles, tandis qu'entre temps une nouvelle adresse a pu être appliquée à la mémoire. Les impulsions d'horloge présidant à ce verrouillage émanent de N21.

Arrivées là, les données fournies par la RAM tiennent lieu d'adresse de caractère pour le générateur de caractères IC 19. Pendant ce temps-là, le CRTIC fournit à l'EPROM 2732 les adresses de ligne dans la matrice de points de chaque caractère (RA0...RA3) de telle sorte que, lors du balayage de l'écran, les points d'une ligne de matrice apparaissent dans le bon ordre. Le registre à décalage utilisé est synchrone; là encore, c'est en raison des fréquences élevées qu'il a fallu prendre cette mesure qui nous garantit un synchronisme parfait du circuit. Le signal d'horloge pour IC 20 est issu de N19 et N20, qui inversent et tamponnent le signal du maître-oscillateur. La série de points, si l'on peut dire, est disponible sur la broche 13 de notre registre à décalage synchrone.

L'étage de mélange vidéo est constitué de N34, N31 et N22, et l'ensemble construit

autour de T1 et T2. C'est là que le signal "Y" d'IC 20 est mélangé aux impulsions de synchronisation horizontale et verticale fournies par le CRTIC (broches 39 et 40 de IC 11). Les ajustables P1 et P2 permettent de doser ces impulsions dans une certaine mesure (on remarquera que le réglage d'un potentiomètre agit sur celui de l'autre !)...

Du côté du CRTIC, il reste deux signaux importants à décrire: DEN et CUR. Ce dernier indique l'emplacement du curseur sur l'écran, tandis que DEN (*display enable*) indique que le CRTIC entre dans la zone morte de l'image (voir article déjà mentionné ci-dessus). On utilise cette information pour obscurcir l'écran quand le faisceau quitte la zone utile.

Ces deux signaux font partie du signal vidéo composite; pour les mélanger au reste, il faut tenir compte du temps qui s'écoule entre l'apparition d'une adresse sur la RAM et celle des données correspondantes en sortie de l'EPROM. Il y a là un décalage de quelques centaines de nanosecondes. Sans mesures particulières prises à l'encontre des signaux DEN et CUR, ceux-ci apparaîtraient prématurément par rapport aux points. C'est pourquoi on les fait transiter par les bascules FF1...FF4, qui les retardent de deux durées de caractère complètes, avant qu'ils ne soient mélangés au signal vidéo composite.

Les straps voisins de N33 permettent d'inverser le signal vidéo (noir sur fond clair) ou de le maintenir sous sa forme normale. (T = vidéo normale; S = vidéo inversée).

Les portes N15, N25, N28 et N29 constituent l'interface pour Z80. Il s'agit tout simplement d'obtenir l'équivalent des signaux R/W et Enable (Φ 2) du 6502 à partir des signaux fournis par le Z80. Comme on le voit en bas à gauche du schéma, les straps U-V et X-Y doivent être implantés pour la mise en service de cette interface. Avec une unité centrale du type 6502, ce sont les straps U-W et X-Z que l'on met en place.

La réalisation

Qu'il nous soit permis de rappeler ici pour la dixième fois que la réalisation d'un tel circuit (de tout circuit d'ailleurs !) ne peut être entreprise qu'après une soigneuse vérification du circuit imprimé. Ce n'est certes pas une perte de temps que de passer une demi-heure à contrôler les pistes, le testeur de continuité à la main... Les supports utilisés doivent être d'excellente qualité. Une vérification des contacts après insertion des circuits intégrés n'est pas superflue non plus. Les défauts et les pannes proviennent, dans plus de 90 % des cas, d'une réalisation trop hâtive. Que diable, l'électronique, ce n'est pas du fer forgé, c'est plutôt de l'horlogerie !

Respectez scrupuleusement les listes des composants; ne dérogez à cette règle que lorsque nous mentionnons une seconde source possible. Sur la carte VDU, par exemple, T1 est un BSX20, de même que T2. Pour T1, on peut mettre un BC547B... mais pas pour T2! N'oubliez pas les trois straps: deux selon le type de processeur

et un pour le mode vidéo. Lorsque l'on utilise un quartz de 15 MHz dans l'oscillateur, on peut omettre L1, C1 et C2. Pour utiliser la carte VDU avec les différentes versions du Junior Computer, il faut disposer des routines adéquates et, bien sûr, du générateur de caractères. Ce dernier est une 2732 dans toutes les versions. Les routines vidéo par contre sont placées soit dans une, soit dans deux EPROM 2716: avec le Junior Computer étendu, l'espace mémoire encore disponible dans les EPROM TM et PM est mis à contribution (IC4 et IC5 de la carte d'extension). PME disparaît... mais le logiciel PM et TM reste disponible. Les nouveaux sigles sont TMV et PMV (TM Vidéo et PM Vidéo).

Dans la version DOS du Junior Computer, il suffit d'une 2716 qui remplace l'EPROM PM (IC5 de la carte d'interface) et porte le sigle PMV (PM Vidéo). Dans cette configuration DOS du Junior Computer avec carte VDU, on place également une RAM-CMOS 6116 sur le support d'IC 4 de la carte d'interface (l'EPROM TM disparaît). Pour cela, il faut établir les liaisons suivantes:

- la broche 18 d'IC4 doit être reliée à la broche 20 du même IC4;
- les straps suivants doivent être mis en place: M-J, G-J, I'-G', J'-L', O'-M'.

La numérotation de ce logiciel est la suivante:

ESS521: générateur de caractères (2732) et routines vidéo (2716) pour le Junior Computer avec DOS.

ESS522: générateur de caractères (2732) et routines vidéo (2 x 2176) pour le Junior Computer étendu.

ESS523: générateur de caractères (2732) sans routines vidéo (autres systèmes).

Après la mise sous tension du Junior Computer étendu équipé d'une carte VDU, il suffit d'actionner la touche RESET pour initialiser le système. Dans la version avec DOS, il faut d'abord adapter la disquette V3.3 déjà adaptée au Junior Computer avec DOS et Elektorterminal.

On commence par effectuer une copie (Utility 8) de la disquette à modifier (V3.3 adaptée au Junior Computer). On introduit cette copie dans l'unité A et l'on effectue la procédure de chargement de la piste 0 conformément au tableau 1. Puis on continue sur le clavier hexadécimal de la façon suivante:

```
<RST>
<AD> A200
<DA>
```

On introduit ensuite les données du tableau 2 octet par octet. Il s'agit d'une modification indispensable du programme d'amorçage. L'étape suivante consiste à positionner les vecteurs:

```
<AD> A311
<DA> FFEF (video output 1)
      FFEF (video output 2)
      A2FE (serial output 1)
      E1F3 (Centronics output 1)
```

On actionne la touche PC et on continue par la procédure du tableau 3, qui consiste à remettre la piste 0 sur la disquette. On dispose à présent d'une version V3.3 adaptée au Junior Computer avec VDU.

Tableau 1

```
A*CA 0200 = 39,1
A*CA 2000 = 39,2
A*GO 0200
- DISKETTE UTILITIES -
SELECT ONE:
1) COMPAR
2) TRACK 0 READ/WRITE
? 2
- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -
COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn
Wnnnn/gggg.p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
              WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D
COMMAND? RA200
- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY
COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn
Wnnnn/gggg.p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
              WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D
COMMAND? E
```

Tableau 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A200:	A9	01	8D	5E	26	20	BC	26	A9	2A	85	FF	20	54	27	86
A210:	FE	20	67	29	20	79	2E	A0	BF	20	EC	22	F0	03	88	D0
A220:	F8	8C	00	23	A2	01	8E	C6	2A	4C	41	22	EA	EA	EA	EA
A230:	EA															
A240:	EA	A9	00	8D	F7	EF	8D	D2	EF	20	35	F4	20	30	F3	20
A250:	61	27	20	73	2D	0D	0A	0A	2A	44	4F	53	20	4A	55	4E
A260:	49	4F	52	20	43	4F	4D	50	55	54	45	52	20	20	56	32
A270:	2E	30	2A	0D	0A	0A	43	4F	50	59	52	49	47	48	54	20
A280:	42	59	20	45	4C	45	4B	54	4F	52	00	A9	2E	8D	7C	FA
A290:	A9	FF	8D	7D	FA	A9	00	8D	7A	FA	A9	FC	8D	7B	FA	4C
A2A0:	E6	2A														

Tableau 3

```
A*GO 0200
- DISKETTE UTILITIES -
SELECT ONE:
1) COMPAR
2) TRACK 0 READ/WRITE
? 2
- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -
COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn
Wnnnn/gggg.p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
              WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D
COMMAND? WA200/2200,8
- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY
COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn
Wnnnn/gggg.p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
              WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D
COMMAND? E
```

Après la mise sous tension, le système est initialisé par une simple pression sur la touche Reset. La seule tension d'alimentation requise est de 5 V et la consommation de la carte est de 450 mA environ.

Pour le réglage de P1 et P2, on commence par mettre les deux curseurs à mi-course. On cherche ensuite la position pour laquelle l'image se stabilise sur l'écran. En règle générale, on trouve cette position assez rapidement. Le réglage des condensateurs ajustables C1 et C2 permettra d'asseoir définitivement la stabilité de l'image; avec un quartz de 15 MHz, ce dernier réglage n'est évidemment pas nécessaire. Pour finir, on corrigera la qualité de l'image par un réglage du contraste sur le moniteur ou le poste TV à entrée vidéo.

carte VDU
elektor septembre 1983

Tableau 1. Procédure de chargement de la piste 0 en mémoire vive à partir de l'adresse \$A200, où il sera possible d'effectuer les modifications nécessaires.

Tableau 2. Les modifications du contenu de la piste 0 à effectuer en mémoire vive à l'aide du clavier hexadécimal. Nous reviendrons ultérieurement sur tout le logiciel relatif à la carte VDU.

Tableau 3. Pour finir, il faut remettre sur disquette la piste 0 modifiée. La version V3.3/VDU ainsi obtenue se substitue à l'ancienne V3.3 adaptée au Junior Computer avec DOS et interface vidéo sérielle.

applikator

TDA 3810 — pseudo-stéréo ou stéréo-spatiale

Peu de temps après l'arrivée sur le marché d'un circuit intégré permettant de construire un récepteur FM à lui tout seul (enfin presque), c'était le TDA 7000, voici que Philips propose un nouveau rejeton qui, s'il ne provoque pas de raz de marée (tsunami) comme son frère aîné, occasionnera certainement quelques éclaboussures non moins spectaculaires. Le nouveau venu est un circuit intégré capable de transformer un signal monophonique normal en signal pseudo-stéréo, ou, si le signal appliqué est stéréo, de lui donner un caractère particulier appelé stéréo spatiale (spatial stereo). Ces deux dispositifs, intégrés simultanément sur une même "puce" ont donné naissance au TDA 3810. La seconde option (stéréo spatiale, également appelée super-stéréo) est plutôt réservée aux "amateurs", mais il va sans dire que la première (la pseudo-stéréo) accouplée au récepteur FM miniature (la combinaison TDA 7000 + TDA 3810 donc) ouvre de larges perspectives. Nous avons eu l'occasion de l'écouter; nous pouvons affirmer que l'effet "stéréo" est bon et que les problèmes de bruit rencontrés avec n'importe quel "baladeur" sont joliment évités. De plus, ce nouveau circuit à l'avantage de coûter nettement moins cher qu'un circuit intégré de décodage stéréo.

2



Figure 2. De concert avec le TDA 7000, le TDA 3810 (au centre de la figure) permet de construire un petit récepteur pseudo-stéréo de dimensions fort réduites.

Disposition

Le schéma synoptique du TDA 3810 et de sa cour de composants externes est donné en figure 1. La première chose qui saute aux yeux est que le signal monophonique entrant est appliqué en deux points du circuit intégré pseudo-stéréo. Les broches 2 et 17 sont en effet interconnectées par un réseau de résistances. L'une des deux voies est directement reliée à la sortie, tandis que la seconde retarde toutes les fréquences du signal comprises entre 300 Hz et 2 kHz. La valeur de ce retard est fonction de la fréquence (il est de 500 μ s à 800 Hz par exemple); c'est lui le responsable de cette illusion de stéréo. Les fréquences de cette seconde voie situées hors du domaine défini, donc inférieures à 300 Hz et supérieure à 2 kHz, sont transmises

à la sortie sans subir le moindre traitement et ceci pour "remplir" l'espace sonore situé entre les deux haut-parleurs. Sachant qu'il s'agit là d'un effet très subjectif, les concepteurs du circuit intégré ont choisi de positionner le filtre passe-bande nécessaire non pas sur la puce, mais de façon externe, de manière à laisser à chacun la possibilité de régler l'effet à son goût.

En stéréo, la séparation des canaux atteint 60 dB. L'effet de stéréo spatiale est obtenu par "injection" d'une diaphonie de phase opposée entre les canaux. Cette "anti-diaphonie" (50 % environ), augmente la distance apparente séparant les deux haut-parleurs. L'utilisation du TDA 3810 a bien évidemment pour conséquence d'ajouter un maillon supplémentaire

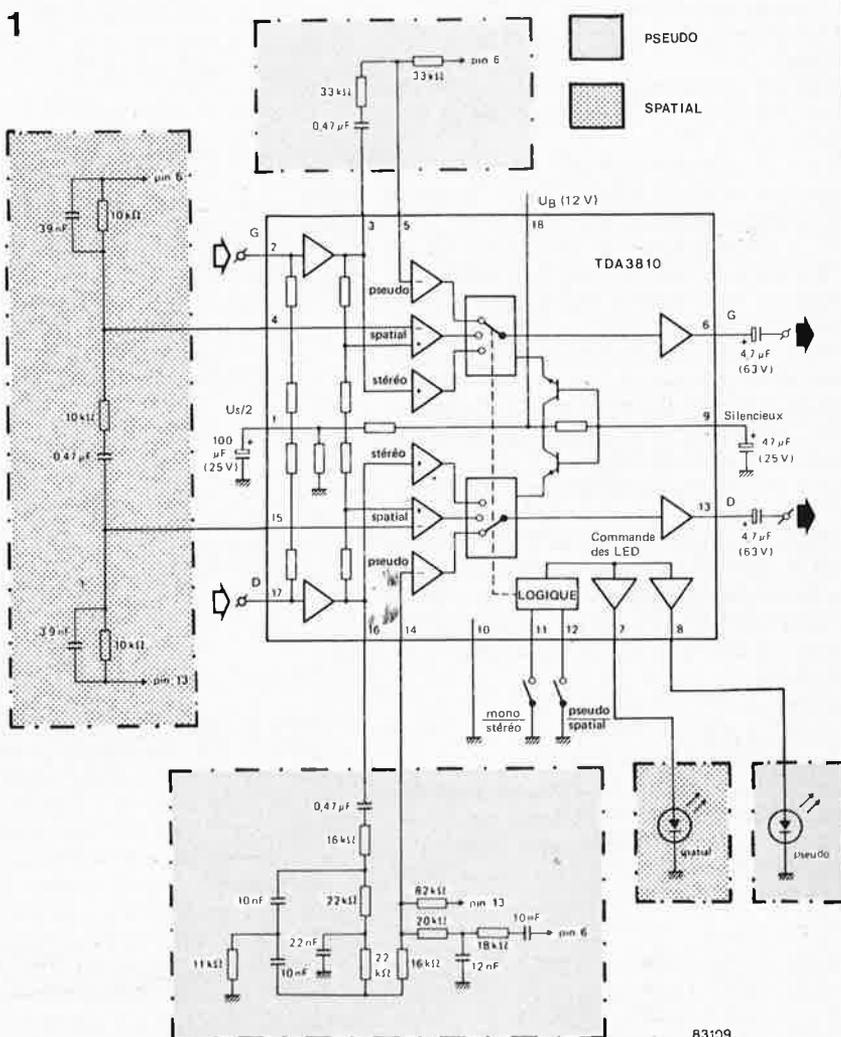


Figure 1. Schéma complet donnant la constitution interne du TDA 3810 et les composants externes nécessaires. L'effet de pseudo-stéréo est obtenu par application d'un retard sélectif à une partie du spectre audio. L'effet de stéréo spatiale est atteint par injection d'une certaine dose d' "anti-diaphonie".

sur le trajet du son. Pour réduire au minimum les implications de cette adjonction, les concepteurs ont fait

de leur mieux pour donner au TDA 3810 le meilleur rapport signal/bruit possible et pour réduire

sa distorsion au minimum. Le rapport S/B atteint 70 dB, ce qui n'est pas mal du tout; mesurée sur les premiers exemplaires, la distorsion harmonique pour sa part semble inférieure à - 80 dB. Le TDA 3810 n'a pas la moindre idée de ce que pourrait être le bruit stéréo et ne connaît pas non plus le bruit de commutation si pénible: (ce bruit naît, en mode stéréo, de la commutation continue entre les modes mono et stéréo, lorsque l'émission détectée est "tangente"). Le passage du mode mono au mode pseudo-stéréo et du mode stéréo normale au mode stéréo spatiale se fait par l'intermédiaire de deux inverseurs (pris entre les broches 11 et 12 et la masse). Le circuit intégré est pourvu d'étages de commande qui lui permettent d'attaquer directement deux LED (broches 7 et 8); ces LED signalent le mode choisi: pseudo-stéréo ou stéréo spatiale. Le circuit intégré exige une tension d'alimentation comprise entre 4,5 et 16 V, et a une consommation de l'ordre de 7 mA. Le boîtier du circuit intégré est un 18 broches DIL standard (SOT-102CS).

Les tableaux récapitulent les caractéristiques techniques du TDA 3810. Le tableau 1 rappelle quelles sont les valeurs maximales admissibles, le tableau 2 donne lui les spécifications normales, le tableau 3 représentant quant à lui une sorte de table de vérité qui indique quelles sont les fonctions obtenues et les indications des LED selon la position donnée aux inverseurs.

Applications

Il va sans dire que les concepteurs du circuit intégré lui voient de multiples domaines d'application. Il est vrai que l'effet de stéréo spatiale est particulièrement adapté aux appareils portables, une véritable rage ces temps derniers, en raison de la trop faible distance qui sépare les haut-parleurs. Quant à l'effet de pseudo-stéréo, les domaines d'application que nous lui voyons sont celui des téléviseurs relativement chers (tant que les émissions resteront en monophonie), et celui des récepteurs monophoniques très bon-marché. Ce second domaine d'application, nous n'avons pas été les seuls à y penser, preuve la photographie d'illustration (figure 2) qui montre clairement que les gens de Philips y ont non seulement aussi pensé, mais l'ont déjà exploré, d'où cette réalisation.

Tension d'alimentation (broche 18)	V_p	max. 16 V
Courant d'alimentation (broche 18)	I_p	max. 12 mA
Domaine des températures de stockage	T_{stk}	- 25 à +150° C
Domaine des températures de fonctionnement	T_{amb}	0 à +70° C
Résistance thermique (puce - air ambiant)	$R_{th cr-a}$	80 K/W

Tableau 1. Valeurs maximales admissibles les plus caractéristiques concernant le TDA 3810 (selon les normes IEC134). Il est impératif de les respecter si l'on tient à la survie du circuit intégré.

Conditions: $V_p = 12 V$; $T_{amb} = 25° C$; selon le circuit de la figure 1. mode stéréo (broche 11 à la masse) sauf indication contraire.

Paramètre	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unité
Gamme des tensions d'alimentation (broche 18)	V_p	4,5	—	15	V
Courant d'alimentation	I_p	—	7	12	mA
Tension de référence	U_s	5,3	6	6,7	V
Tension d'entrée (broche 2 ou 17) DHT = 0,5 %	$U_{ent(eff)}$	2	—	—	V
Résistance d'entrée (broche 2 ou 17)	R_{ent}	50	75	—	k Ω
Gain de tension (V_{sor}/V_{ent})	G_t	—	0	—	dB
Séparation des voies (G/D)	—	—	—	0,5	dB
Distorsion harmonique totale $f = 40 Hz$ à $16 kHz$; $V_{sor(eff)} = 1 V$	DHT	—	0,1	—	%
Rejction de la tension de ronflement résiduel	R_R	—	50	—	dB
Tension de bruit en sortie	$U_b(eff)$	—	—	10	μV
Mode Spatial* (broche 11 et 12 non connectées à la masse)	—	—	50	—	%
Diaphonie de phase opposée	—	—	2,4	3,4	dB
Gain en tension	G_t	1,4	—	—	dB
Entrées logiques (broches 11 et 12)	—	—	—	—	—
Résistance d'entrée	R_{ent}	70	120	—	k Ω
Courant de commutation	$-I;$	—	95	160	μA
Commande des LED (broches 7 et 8)	—	—	—	—	—
Courant de sortie pour illumination de la LED	I_{sor}	10	12	15	mA
Tension directe	U_D	—	—	6	V

* L'effet de pseudo-stéréo est fonction des filtres externes

Tableau 2. Caractéristiques techniques du TDA 3810. Les valeurs indiquées sont celles mesurées sur le montage de test de la figure 1.

	inverseur broche 11	mode	inverseur broche 12	LED Spatial broche 7	LED Pseudo broche 8
Mono	H (arrêt)	Pseudo	L (marche)	éteinte	allumée
Stéréo	H (arrêt)	Spatial	H (arrêt)	allumée	éteinte
	L (marche)	—	X	éteinte	éteinte

L = LOW = 0 à 0,5 V
 H = HIGH = 2 V à V_p
 X = position indifférente

Tableau 3. Table de vérité montrant clairement la relation existant entre les différentes fonctions, et la position des inverseurs et les indications des LED.

Caractéristiques techniques de l'ULN-3330Y

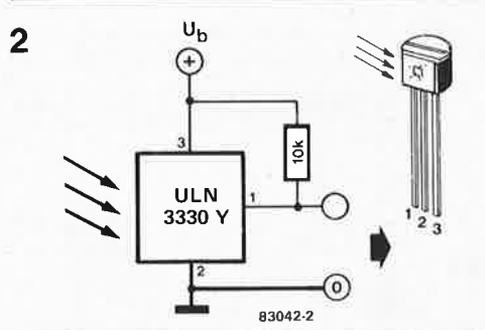
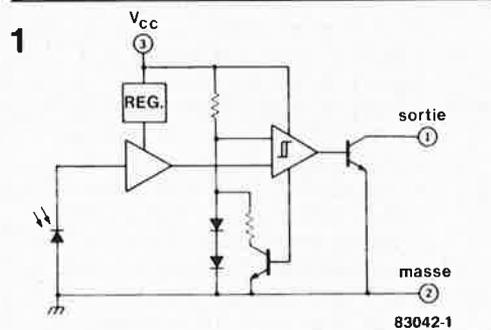
Tension d'alimentation:	4...15 V
Courant de sortie maximal:	50 mA
Courant maximal consommé:	4 mA typ.
Niveau d'éclairement pour basculement:	
— sortie niveau logique bas:	54 lux typ.
— sortie niveau logique haut:	63,5 lux typ.
Hystérésis:	18 % typ.

Tension en sortie pour niveau logique bas:	
— $I_{sor} = 15 \text{ mA}$:	300 mV typ.
— $I_{sor} = 25 \text{ mA}$:	500 mV typ.
Courant en sortie pour niveau logique haut:	1 μA max
Temps de montée de la sortie (de 10 à 90 %):	200 ns typ.
Temps de descente de la sortie (de 90 à 10 %):	200 ns typ.

interrupteur optique
elektor septembre 1983

interrupteur optique

Il ne paie pas de mine ce petit circuit intégré tripode à la démarche de BCXXX; ne vous y fiez pas, il s'agit là d'un composant très sophistiqué puisqu'il recèle tous les éléments nécessaires à la constitution d'un interrupteur optique. Ses dimensions réduites lui permettent de se faufiler partout et d'être consommé à toutes les sauces. Il s'agit de l'ULN-3330Y fabriqué par Sprague un circuit intégré que vous ne trouverez pas chez tous les revendeurs de composants électroniques, mais qui nous a tellement fait de clins d'oeil que nous ne pouvons nous empêcher de vous en parler.



Figures 1 et 2. Malgré les apparences, ce "photo-transistor" est bien un circuit intégré. Une résistance de polarisation sur la sortie en collecteur ouvert, et le tour est joué.

Un interrupteur optique comportant toute l'électronique associée dans un même boîtier peut dans bien des cas constituer une solution permettant d'économiser et du temps et de l'espace. A l'intérieur du boîtier de l'ULN-3330Y, on trouve une photodiode et son amplificateur, un trigger de Schmitt, un transistor de sortie et un régulateur de tension.

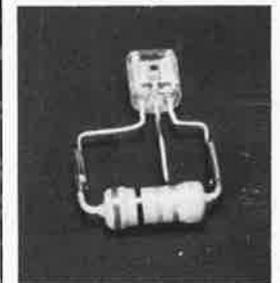
La figure 1 donne le schéma synoptique de la constitution interne du circuit intégré. Le signal détecté par la photodiode est puissamment amplifié par l'amplificateur. Le signal sortant de cet amplificateur est envoyé à un trigger de Schmitt possédant une hystérésis relativement importante, qui permet d'éviter que le circuit intégré ne se mette à passer d'un état à l'autre en cas de légères variations de l'illumination. La sortie en collecteur ouvert du circuit intégré, un niveau logique bas ("0", le transistor de sortie conduit) lorsque l'éclairement est inférieur à 54 lux. Lorsque l'éclairement dépasse cette valeur de référence de 54 lux de 18 % approximativement, la sortie passe au niveau logique haut ("1", le transistor de sortie est bloqué).

Le montage fonctionne avec toute tension d'alimentation, si elle est comprise entre 4 et 15 V grâce à son régulateur de tension interne.

La courbe de sensibilité de la photodiode montre une crête très nette pour les longueurs d'ondes situées aux alentours de 555 nm (maximum de la sensibilité chromatique de l'œil humain). Par

construction les caractéristiques de détection de la lumière bleue ont été accentuées. Les domaines d'application de ce circuit intégré sont très divers. L'une des applications possibles pourrait être le distancemètre multi-cartes décrit en octobre 1981. L'ensemble du circuit du capteur constitué par un circuit intégré + une ampoule + un phototransistor + 7 résistances, peut être remplacé par une ampoule, un ULN 3330Y et une seule résistance, (comme le montre le schéma de la figure 2). L'unique inconvénient de cette solution est l'impossibilité d'ajuster la sensibilité du capteur. Cet inconvénient peut fort aisément être contourné, en peignant en noir la quasi-totalité du boîtier (et en réglant la sensibilité par modulation de la quantité de lumière traversant la surface transparente de la photodiode ou en ajustant l'intensité lumineuse de l'ampoule).

A tout considérer, on se trouve en présence d'un circuit intégré fort intéressant, constituant une solution compacte pour de nombreux problèmes et applications dans lesquels il faut pouvoir détecter deux niveaux d'illumination différents. Il reste cependant un inconvénient majeur que nous ne pouvons pas cacher à nos lecteurs: la disponibilité (actuelle) de ce composant est quasiment nulle. Mais le temps passant, on ne sait jamais... Il ne faut pas désespérer.



Littérature: Sprague Engineering Bulletin: ULN-3330Y Optoelectronic switch.

Le Moniteur Etendu du Junior Computer avec DOS

Dans la version 3.3 du DOS du Junior Computer, on dispose d'un Moniteur Etendu (*Extended Monitor*) qui, entre autres choses, permet la mise en place de points d'arrêt dans un programme à déterminer (il s'agit des *breakpoints*). Ceux d'entre nos lecteurs qui ont cherché à utiliser cette possibilité, ont pu constater que quelque chose n'allait pas! C'est tout simplement parce que le vecteur BREAK n'est pas correctement positionné; il suffit, en effet, une fois que le Moniteur Etendu est lancé, de placer les deux données suivantes aux adresses indiquées:

adresse donnée
\$FA7E \$25
\$FA7F \$1B

De sorte que le vecteur BREAK pointe à présent vers la routine qui gère les points d'arrêt. Nous prions nos lecteurs de nous excuser d'avoir laissé échapper ce détail, et leur souhaitons un usage intensif du Moniteur Etendu désormais tout à fait opérationnel.

infocarte 55 filtres passifs RC2

Les deux formules complexes permettant de calculer le facteur d'amplification d'un pont de Wien-Robinson et d'un filtre en double T ont subi quelques avatars en cours de traitement. Voici les formules exactes:

(pont de Wien-Robinson)

Facteur d'amplification

$$V = \frac{1 - \left(\frac{F}{F_b}\right)^2}{3 \cdot \sqrt{\left[1 - \left(\frac{F}{F_b}\right)^2\right]^2 + 9 \times \left(\frac{F}{F_b}\right)^2}}$$

(filtre en double T)

Facteur d'amplification

$$V = \frac{1 - \left(\frac{F}{F_b}\right)^2}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{F}{F_b}\right)^2\right]^2 + 16 \times \left(\frac{F}{F_b}\right)^2}}$$

Merci Monsieur CREYSSELS

simulateur d'allures du cheval n°33

Juillet/Août 83 page 7-48

La dénomination des LED D1 et D2 a été inversée. La LED D1 représente le membre antérieur droit, la LED D2 le membre antérieur gauche et non l'inverse.

ampli PDM en pont

juillet/août 1983, page 7-40...

Faute de place sur les pages "circuits imprimés en libre-service, nous n'avions pu donner le dessin du circuit imprimé double face de l'ampli PDM en pont. Nous réparons cette omission en plaçant ces deux dessins dans les pages correspondantes de ce numéro-ci.

Boîtiers en tout genre

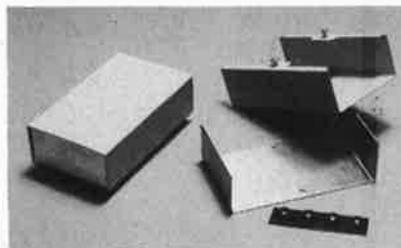
Depuis longtemps, ESM propose une gamme de coffrets créés et fabriqués en France, gamme destinée tant aux amateurs qu'aux professionnels.

Les boîtiers démontables sont d'un accès mécanique aisé. Ils sont bien évidemment livrés avec pieds et visserie. ESM propose cinq séries de boîtiers:

— la série ER: des racks 19 pouces entièrement démontables avec face avant débordante avec encoches de fixation et corps en tôle noire avec ouïes d'aération.

— la série ET/ES: des coffrets avec face avant débordante en aluminium pouvant recevoir deux pognées et corps en tôle noire avec ouïes d'aération.

— la série EP: des pupitres en tôle noire gravée imitation gainage avec face supérieure en aluminium.



— la série EC: des petits et moyens coffrets avec corps en tôle noire gravée imitation gainage et faces avant et arrière en plastique gris mat, aluminium ou plexi "opto" rouge.

— la série EM: des minis boîtiers composés d'un capot en tôle noire gravée imitation gainage et d'un châssis en aluminium.

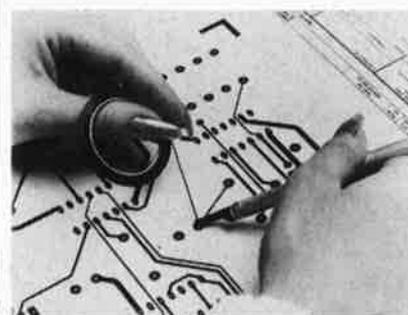
Cette dernière série semble faite sur mesure pour la "mise en boîte" du Baladin 7000.

Electrostyle
4, rue Etienne Marcel 92
250 la Garenne-Colombes

Un nouveau ruban pour les tracés

BISHOP GRAPHICS INC, 1er fabricant mondial d'aides et de conception de tracés de circuits imprimés, introduit sur le marché un nouveau RUBAN REVOLUTIONNAIRE spécialement conçu pour la création de tracés professionnels:

Ce nouveau ruban noir est fabriqué à partir d'un film de polyester ULTRA MINCE: 50 microns, photographiquement opaque et non réfléchissant, finition noir mate. Outre la qualité des fameux rubans Bishop rouge et bleu, le nouveau matériau ultra fin polyester offre une définition des bords nettement supérieure; sa finesse ne



l'empêche pas d'être solide. Il se déroule et se positionne plus facilement sans s'étirer, réduisant d'une façon significative déplacement, glissement, décollement communément associés au ruban de papier crêpe standard.

Totalement compatible avec la gamme Bishop Graphics de plus de 20 000 vignettes, pastilles, bandes, etc, le nouveau ruban est idéal pour tous tracés de circuits y compris pour la méthode dite "d'overlay" (multi superposition).

Ce ruban ultra mince est proposé en 77 largeurs différentes: décimale inch et métrique dont la tolérance est meilleure que 50 microns (largeur comprise entre 0,38 mm et 8 mm, 120 microns au-delà, et jusqu'à 15 cm) de longueur 18 m.

Il est présenté enroulé sur noyau coloré, système rapide et aisé d'identification de la largeur.

Pour plus amples informations sur le nouveau ruban noir mate ultra mince Bishop Graphics inc, publie une Brochure n° 1026, disponible ainsi qu'échantillons auprès de:

BISHOP GRAPHICS FRANCE
7 avenue Parmentier
75011 Paris
tel. 1/372.92.52

Les nouveaux blocs imprimants National Matsushita

Voici les caractéristiques de nouveaux blocs imprimants NATIONAL MATSUSHITA, dont Tradi-Son est le distributeur exclusif pour la France.

Le bloc EUY-3T s'intègre à une gamme existante de plus de 12 modèles, largement utilisés depuis de nombreuses années dans les ensembles industriels français de mesure ou d'informatique. Sa caractéristique la plus attrayante est sa grande capacité (40 colonnes) compte tenu de sa forme extrêmement compacte (dimensions: 12 x 6 x 4 cm).



Sa facilité d'intégration à des ensembles l'appelle à une utilisation très large: mesure, médical, péage, pesage, mini-terminal portable, informatique individuelle, contrôle de caisse enregistreuse, etc... Son faible coût (moins de 400,00 F) doit lui ouvrir également des marchés "grand public".

Une carte interface à microprocesseur est disponible et permet l'adaptation aux standards électroniques les plus courants. Le MTBF de l'ensemble est de 50000 lignes.

Tradi-Son Electronique
13, allée de Bellevue
94310 Orly
Tél. 1/852.14.90

PUBLITRONIC

BP 55 - 59930 La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

FRANCE
 01000 BOURG en BRESSE Elbo - 46, rue de la République
 01500 AMBERIEU en BUGEY Bugeylec - 36, av. Gal Sarraill
 03100 MONTLUCON Compotelec - 151, av. J. Kennedy
 06000 NICE Jeamco - 19, rue Tonduti de l'Escarène
 06000 NICE Radio Prix - 30, rue Albuti
 06200 NICE Nissavirex - "Le Garras", 53, rue A. Pegurier
 06300 NICE Electronique Assistance - 7, bd St Roch
 06400 NICE Electronic Loisirs - 6, rue L. Braille
 06800 CANNES Hobbylec Côte d'Azur - 3, bd de la Plage
 12000 RODEZ EDS - 2, rue du Bourguet Nau
 13005 MARSEILLE OM Electronique - 25, rue d'Isly
 13006 MARSEILLE Infologs - 41, bd Baille
 13006 MARSEILLE Semelec - 90, rue E. Rostand
 13130 BERRE L'ETANG Ulivieri H - 27, bd V. Hugo
 13140 MIRAMAS Service Electronique - 5, rue Simian Jaufrret
 16000 ANGOULEME SD Electronique - 252, rue de Perigueux
 16710 ST YREIX Electronic Labo - 84, route de Royan
 17100 SAINTES Musthèque - 38, cours National
 24000 PERIGUEUX KCE - 47, rue Wilson
 24100 BERGERAC R. Pommaré - 14, pl. Doublet
 26100 ROMANS Ets Bonnetoy - 1, rue Bouvet
 26200 MONTELLIMAR Electr. Distribution - 22, rue Meyer, Quart. Fust
 26500 BOURG les VALENCE ECA Electronique - 22, quai Thannaron
 30000 NIMES Cini Radio Telec - Passage Guérin
 30150 ROQUEMAURE PG Elec - 1, rue de la Victoire
 31000 TOULOUSE Pro-Electronique - 23, allée Forain F. Verdier
 31000 TOULOUSE Sodieto - 20, rue de Metz
 33000 BORDEAUX Electrome - 17, rue Fondaudège
 33000 BORDEAUX Le Self - 18, rue Madagascar
 33000 BORDEAUX MGD Electronique - 6, rue Sullivan
 33300 BORDEAUX Electronic 33 - 91, quai Bacalan
 33820 ST GIERS/GIRONDE Sono Equipement - Mr F. Bouvet
 34000 MONTPELLIER SNDE - 9, rue du Grand Saint Jean
 40000 MONT DE MARSAN Electrome - 5, pl. Pancaut
 40100 DAX Ets Richardt - 7, rue Saint Vincent

42000 ST ETIENNE Radio Sim - 29, rue P. Bert
 42100 ST ETIENNE Dépannage 2000 - 80, rue Richelandière
 42300 ROANNE Radio Sim - 6, rue Pierre de Pierre
 47200 MARMANDE Electrokit Garonne - 12, rue Sauvestre
 63100 CLERMONT-FERRAND Electron Shop - 20, av. de la République
 64000 PAU Electron - 4, rue Pasteur
 64000 PAU Reso - 75, rue Casténau
 64100 BAYONNE Electronique et Loisirs - 3, rue Tour du Saut
 66000 PERPIGNAN CER - 2, rue Lafayette
 66300 THUIR Ranzini Electronic - 23 bis, rue Kléber
 69006 LYON CREE Electronique - 3, rue Bossuet
 69006 LYON La Boutique Electronique - 22, av. de Saxe
 69008 LYON Speed Elec - 67, rue Bataille
 69400 VILLEFRANCHE Electronic Shop - 28, rue A. Arnaud
 74000 ANNECY Electer - 40 bis, av. de Brogny
 82000 MONTAUBAN R. Posselle - 1, rue Joliot Curie
 83000 TOULON Radiélec "Le France" - av. G. Nogues
 84000 AVIGNON Kits et Composants 84 - 1, rue du roi René
 84000 AVIGNON Kit et Selection - 29, rue St Etienne
 84100 ORANGE RC Electronic - 53, rue V. Hugo
 84120 PERTUIS SVD - 10, rue Pourtales
 87000 LIMOGES Provence Composants - 125, rue de la Liberté
 90000 BELFORT Distra Shop - 12, rue F. Chenieux
 97300 CAYENNE Limtronic - 54, av. G. Dumas
 97400 ILE de la REUNION Electron Belfort - 10, rue d'Evette
 97400 ILE de la REUNION Seralec - 20, lotissement Ballony - Rte de Baduel
 97400 ILE de la REUNION Electr. Composants - 23, r. Monthyon - St Denis
 97400 ILE de la REUNION Fotelec - 134, rue Mal Leclerc - St Denis

SUISSE
 1003 LAUSANNE Radio Dupertuis - 6, rue de la grotte
 1203 GENEVE Data Power - 45, rue de Lyon
 1211 GENEVE 4 Ireo Electronic Center - 3, rue J. Violette
 2052 FONTAINEMELON URS Meyer Electronic - 17, rue Bellevue
 2502 BIENNE Electronic Shop URS Gerber - 14C, rue du Milieu
 2800 DELEMONT Chako SA - 17, rue des Pinsons
 2922 COURCHAVON Lehmann J. J. (Radio TV)

France
 85000 LA ROCHE/YON E.85 - 8, rue du 93e R.I.
 91260 JUVISY Limko - 10, rue Hoche

Italie
 41030 SAN PROSPERO Proceeding Electronic System
 MODENA Via Bergamini, 2

* BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS *

REPertoire DES ANNONCEURS

ACER	encart, 9-80 à 9-84
AGB	9-77
ALBION	9-09
BERIC	9-04 et 9-05
CI FRANCAIS	9-13
ELAK	9-74 et 9-75
ELEKTOR	encart, 9-15, 9-71
HALELECTRONICS	9-70
LEVALLOIS COMPOSANTS	9-80 à 9-84
LOISIRS ELECTRONIQUES	9-69
MAGNETIC FRANCE	9-10 et 9-11
MEDELOR	9-77
METRIX	9-15
MONTPARNASSE COMPOSANTS	9-80 à 9-84
PENTASONIC	9-06 et 9-07
PUBLITRONIC	9-02, 9-14, 9-16, 9-68, 9-69, 9-76
REUILLY COMPOSANTS	9-80 à 9-84
SELECTRONIC	9-72 et 9-73
ST NLE RADIO PRIM	9-09
TCICOM	9-17
ZMC	9-08
PETITES ANNONCES	9-78 et 9-79
OU TROUVER VOS COMPOSANTS	9-12 et 9-13

LOISIRS ELECTRONIQUES

Articles en Promotion

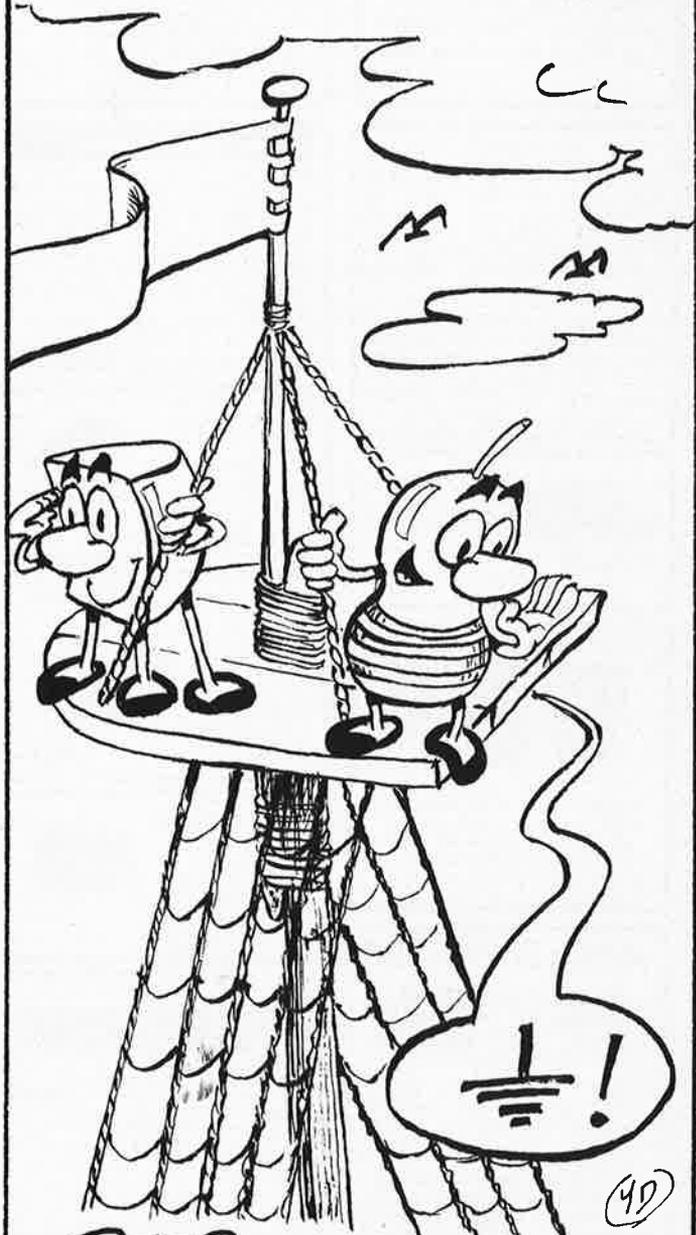
EPROM 2716	39,90 F
EPROM 2732	55,00 F
TMS 1122	54,90 F
RAM 2114	15,00 F
RAM 4116	16,00 F
RAM 4164 Monotension	69,00 F
Z80 ACPU 4 MHz	39,00 F

Carte mémoire universelle avec 2732 + connecteur
+ C.I. le tout 590,00 F



19, Rue du Dr Louis-Lemaire
59140 DUNKERQUE
☎ (28) 66.60.90

RESI & TRANSI DECOUVRENT L'ELECTRONIQUE



RESI & TRANSI ECHEC AUX MYSTERES DE L'ELECTRONIQUE.

Cet album comporte un circuit imprimé et un Résimètre, véritable boussole du débutant. **PRIX: 65 FF (+ 12 F frais de port)** chez Publitronic sarl - BP 55 59930 La Chapelle d'Armentières

Halelectronics

Avenue de Stalingrad, 87
Oud Strijdersplein, 6

1000 BRUXELLES
1500 HAL

Tél: 02/511.82.47
Tél: 02/356.03.90

**KITS ET ASSORTIMENTS EGALEMENT EN VENTE EN FRANCE
CHEZ NOS REVENDEURS (voir adresse en bas)**

— matrice 7 x 5; leds rouges
— interface parallèle 8 bits
— alim. 5 V/100 mA; entrée TTL-LS
— à commander par microprocesseur avec porte entrée/sortie 8 bits libre
— programmation de figures
— quelconques en mouvement
Renseignements complémentaires sur demande.



ASSORTIMENT

1/2W RESISTANCES 5%

E12 série ————
————— 1E à 4M7

100 pcs/valeur-81 valeurs-8100 pièces
FF 777/FB 4524

RESISTANCES ASSORTIMENT

1/2W E12-roule 5%

————— 1E A 10M ————
10pcs/valeur → 850pcs
FF 161/FB 940

ASSORTIMENT

CONDENSATEURS CERAMIQUES

— 1pF à 100nF —

50pcs/valeur → 2200 pièces
FF 623/FB 3626

UNIVERSAL 10MHz COUNTER

KIT

- mesure fréquence de DC à 10MHz
- périodes de 0,5us à 10s
- compteur d'unités
- interval de temps
- proportion de fréquence
- ICN 7145, 4 digits overflow
- alimentation 5 à 6V

KIT J1060

KIT ELINCOM

Ref	FB	FF	Ref	FB	FF
J1001	1573	249	J1080	913	162
J1005	1277	224	J1084	1765	313
J1006	1071	191	J1090	1122	199
J1007	682	122	J1095	1122	199
J1010	1170	209	J1100	1076	191
J1020	1354	242	J1109K	1727	306
J1033	3497	616	J1109Z	1378	244
J1050	862	154	J1127	3657	667
J1060	4325	772	J1136Q	961	176
J1070	2664	470	J1136DQ	1612	294
J1073	1887	332	J1136S	890	162
J1076	1011	179	J1136SD	1469	268

Dépliant sur demande - Prix TTC

ASSORTIMENT

AP10 V-10
Ajustables Piher 10 mm horizontal
PT10 V 100 E à 10 M minimum 10pcs/valeur = 220 pcs
FF 372/FB 2168

AP10H-10
Ajustables Piher 10 mm vertical PT10H
100 E à 10 M minimum 10 cps/valeur = 220 pcs
FF 372/FB 2168

AP15 V-10
Ajustables Piher 15 mm horizontal
PT15 V 50 E à 10 M 10 pcs/valeur = 230 pcs
FF 503/FB 2930

ASSORTIMENT

AP15H-10
Ajustables Piher 15 mm vertical PT15H
50 E à 10 M minimum 10 pcs/valeur = 230 pcs
FF 503/FB 2930

AMW25-10
Résistances métafilim 1/4 W-1%-série E24
de 1 E à 10 M; 10 pcs/valeur = 1450 pcs
FF 544/FB 3165

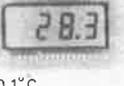
AMK10
Condensateurs MKT (MKM) de 1 nF à 1 µF minimum 10 pcs/valeur = 420 pcs
FF 530/FB 3087

LCD THERMOMETER & double THERMOSTAT

KIT J1070

- 3 1/2 digit, lecture à 0,1°C
- linéarité typique ±0,2°C
- étalonnage facile
- thermostat avec deux températures de coupure
- réglable à 0,1°C de précision
- lecture de point d'ajustage avec thermomètre
- hystérésis et point d'ajustage peuvent être changé facilement
- sorties à collecteur ouvert
- alimentation 9 V 10 mA
- -55°C à +125°C

Kit J1073 Thermomètre LCD (sans thermostat)
Kit J1076 Thermostat



UNITÉ HYGROMETRE

- mesure humidité relative de 15-98%
- tension de sortie 10mV/1
- alimentation 7,5 à 15V
- à utiliser avec système d'affichage

J1080
1080: Hygromètre avec lecture digitale (2 digit) **kit**



GENERATEUR DE FONCTIONS

- complet avec alimentation
- 1Hz à 200kHz en 5 gammes
- sinus ou triangles
- sortie sinus 0 à 1V eff ou 0 à 100mV eff
- sortie triangles 0 à 6V eff ou à 50mV eff
- sortie carrés 0 à 6V eff
- modulation d'amplitude et de fréquence

KIT J1001



ASSORTIMENT

AP90P-3
Ajustables multitours 10 E à 1 M min.
3 pcs/valeur = 57 pièces FF 572/FB 3625

AZT-10
Fusibles 5 x 20 mm lent. De 100 mA à 10 A 17 valeurs-min 10 pcs/valeur = 210 pcs
FF 285/FB 1654

ASZ-10
Fusibles 5 x 20 mm rapide. De 100 mA à 10 A 17 valeurs-min 10 pcs/valeur = 210 pcs
FF 225/FB 1308

nouveau !!

J1109

VOLTMETRE DIGITAL

- & -1999 mV à +1999 mV pleine échelle
- & ICL J107; afficheurs à led rouge 11 mm
- & avec convertisseur de tension (J1109K)
- & alimentation simple 5 V/200 mA (J1109Z; 5 V 200 mA et -5 V/5 mA
- & possibilité de montage d'équerre
- & dimensions (mm): 77 x 66 mm



J1127 Stopwatch kit



- 6 chiffres; max. 59 min. 59,99 sec.
- Afficheurs oranges 20 mm clairs
- 4 fonctions: START/STOP, TAYLOR, SPLIT & TIME-OUT
- Alim., 4 à 5 V Dim., 155 x 70 mm
- Tous composants sur C.I.

Alimentation stabilisée J1010-

- tous les composants sur C.I. (y compris transformateur)
- dim.: 25 x 70 x 30mm
- stabilisation avec 723
- protégé entièrement
- limitation de courant
- étalonnage précis

J1010-5: 5V, 0,5A (1-6V)
J1010-10: 10V, 0,4A (1-18V)
J1010-12: 12V, 0,33A (1-13V)
J1010-15: 15V/10V, 0,25A (1-19V)

KIT



BASE DE TEMPS KIT J1080

- 500kHz; 100kHz; 10kHz; 1kHz; 100Hz; 50Hz; 10Hz & 1Hz;
- oscillateur 1MHz stable
- intégrés diviseur CMOS
- alimentation 4-15V (1-4mA)
- dimensions 70 x 35 x 15mm



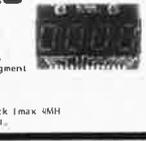
MICRO PROFESSOR



MPF-1B 7378 FB
EPROM programmer board 7378 FB
Speech synthesizer board 7378 FB
Printer board 5889 FB
Sound generation board 5889 FB

KIT J1020 COUNTER

- compteur CMOS, 4 décades
- 4 digit, affichage led 7 segment
- mémoire, sortie carry
- alimentation 5V
- dim.: 50 x 33 x 25mm
- signaux de commande: clock 1max 4MHz store, reset, display select.



KIT J1033 MINUTERIE PROGRAMMABLE

- 4 sorties programmables indépendamment
- mémoire pour 20 instructions de commutation
- temps de coupure à 1 minute de précision
- programmable sur un seul bouton
- sortie: en fonction, hors fonction, en fonction 1 heure
- sorties à collecteur ouvert
- complet avec face avant et alimentation

Kit J1033



Affichage digital

- -99mV à 999mV
- précision totale ± 0,1% ± 0,1mV
- overrange indication
- 4 ou 96 mesures par seconde
- ou fixation de la dernière mesure
- alimentation 5V
- montage verticale ou horizontale

KIT J1005



ECHELLE A 30 LEDS

0000000000000000000000000000000000

- & voltmètre; min. 100 mV/pas
- & 30 leds; couleur orange-1,8 mm
- & échelle linéaire **kit J1090**
- & pleine échelle min. 3 V max. 15 V
- & alimentation de 8 à 16 V (20 mA)
- & limite initiale et finale ajustable
- & dim. (mm) 43 x 81 (face avant min. 15 x 76 mm)
- & mise en cascade possible jusqu'à 150 leds
- livrable également avec échelle ronde

MICRO-PROFESSOR MPF-II 64K PERSONAL COMPUTER



MPF-II (64 KRAM, 16 KROM) 23690 FB
MPF-II printer 11841 FB
MPF-II full size keyboard 2916 FB
MPF-II disk interface 2916 FB
MPF-II floppy (Apple compatible) 1992 FB
MPF-II Epson parallel interface 2916 FB
12 inch monitor green 9009 FB

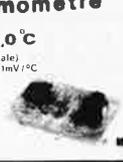
Unité Thermomètre

-55,0°C à +125,0°C

(à combiner avec affichage digitale)

- mémoire pour 20 instructions de commutation
- tension de sortie 10mV/°C ou 1mV/°C
- lecture à 0,1°C
- précision ± 0,2°C
- (entre -25°C et +100°C)
- alimentation 10-15V, 10mA
- étalonnage facile

KIT J1007



KIT J1006

GENERATEUR DE FONCTIONS

- XR2206
- sinus, triangles, carrés
- dents de scie
- 10Hz-100kHz
- alimentation 15V-30V
- interrupteurs et potentiomètre sur C.I.



AMPLI HF/PRESCALER

- & alimentation 5 V; 50 mA max
- & dimensions (mm) 85 x 60
- & livré avec connecteurs BNC et interrupteurs
- & ampli 1 Hz à 10 MHz
- & sensibilité 50 mV eff sinus
- & sortie: carrés 5 V crête à crête
- & prescaler 1 MHz-150 MHz
- & division par 10 (évent., 20,40)
- & sensibilité 400 mV

kit J1100

Interrupteurs pour ordinateur

Interrupteurs pour ordinateur
Disponible sans chiffres en noir, rouge, vert, bleu ou jaune

FF 3,80/FB 19 (par pièce)
Avec chiffres (en noir) de 0 à F
FF 4,60/FB 24 (par pièce)



CATALOGUE

Demandez notre nouveau catalogue avec plus de 150 pages, accompagné du tarif 82/83.

BELGIQUE
100FB + 20F frais d'envoi
Gratuit en cas de commande de min 2500FB

FRANCE
Veuillez contacter nos revendeurs



BELGIQUE: 1. Tous les prix s'entendent TVA 19% comprise.
2. Heures d'ouverture magasins à Bruxelles et Hal: Lu de 13 à 18h, ma, mer, jeu, ven de 9h à 12h et de 13h à 18h, sam de 9h à 12h. Fermé le dimanche.
3. Vente par correspondance: - minimum de commande 500FB.-frais d'envoi 100FB pour commandes inférieures à 4000FB. A partir de 4000FB franco de port.
4. Paiement: -joindre chèque bancaire à l'ordre de Halelectronics- virement au compte 293-6256745-41 contre remboursement = paiement à la réception des marchandises.

FRANCE: Tous prix TTC.
Revendeurs: Région Parisienne: Mr. Gros Sarl 1 Toulouse Brunes 95000 Cergy 3/0303420.
Provence: S.L.E. Passage de la poste 79300 Bressuire 49/650473
Radiélec composants immeuble "Le France" Av. Gén. Nogués 83200 Toulon 94/914762.
Public Electronic 86 Rue Ville Pépin Saint-Servan 35400 St. Malo 99/817549.
Sicomlec Electronique 18 Rue de L'Étoile 31300 Toulouse 61/620218

La cassette de rangement ELEKTOR

Ne laissez plus votre magazine à la traîne...
Avec le temps il prend de la valeur...
Une solution élégante..



ELEKTOR a conçu cette cassette de rangement pour vous faciliter la consultation d'anciens numéros et afin que vous puissiez conserver d'une façon ordonnée votre collection d'ELEKTOR.

Chez vous, dans votre bibliothèque, une cassette de rangement annuelle vous permettra de retrouver rapidement le numéro dans lequel a été publiée l'information que vous recherchez. De plus, votre collection d'ELEKTOR est protégée des détériorations éventuelles. Vous éviterez aussi le désagrément d'égarer un ou plusieurs numéros avec cette élégante cassette de rangement.

La cassette de rangement ELEKTOR ne comporte aucun système d'attache compliqué. Vous pourrez retirer ou remettre en place chaque numéro simplement et à votre convenance.

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques, ou pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+ 12 F frais de port) à:

ELEKTOR BP 53 59270 BAILLEUL

Electronique

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. (20) 55.98.98

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

● Paiement à la commande : Ajouter 20 F pour frais de port et emballage. Franco à partir de 500 F ● Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus
Magasin de vente, ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, du mardi au samedi soir. Le lundi après-midi de 15 h à 19 h. Tél. (20) 55.98.98. Téléx 820939 F

TARIF AU 1/9/83

Nos kits comprennent le circuit imprimé EPS et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle, résistances COGECO, condensateurs MKH SIEMENS, etc. selon la liste publiée dans l'article d'ELEKTOR, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

CLAVIERS KIMBER-ALLEN

Les instruments de musique électroniques exigent, pour un fonctionnement sans défaillance, des claviers à contacts "plaqués OR", les seuls garantissant une fiabilité à long terme.

LES CLAVIERS PROFESSIONNELS KIMBER-ALLEN VOUS APPORTENT CETTE SECURITE ET SONT RECOMMANDES PAR ELEKTOR.

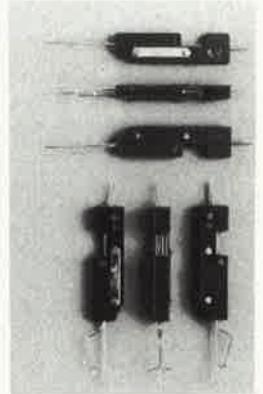
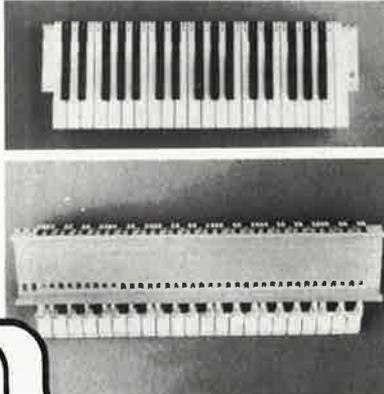
Ces claviers peuvent être combinés pour augmenter le nombre d'octaves à volonté.

CLAVIERS NUS	BLOCS DE CONTACTS K.A.
3 octaves (37 notes) 480,00 F	1 inverseur (piano) 8,20 F
4 octaves (49 notes) 595,00 F	2 contacts "Travail" (Formant) .. 9,50 F
5 octaves (61 notes) 735,00 F	

REVENDEURS : Nous consulter.

CLAVIERS COMPLETS AVEC LEUR JEU DE CONTACTS

Clavier "FORMANT" 3 octaves	FRANCO 820,00 F
Clavier "PIANO" 5 octaves	FRANCO 1200,00 F



LE VOCODEUR D'ELEKTOR (ELEKTOR N° 20-21)

Comprenant :	1 x 80068-1	1 x 80068-4
	1 x 80068-2	1 x 80068-5
	10 x 80068-3	Les N° d'ELEKTOR

Le kit VOCODEUR complet (sans coffret) 2 050,00 F

FORMANT

Synthétiseur modulaire en kit. Nos kits comprennent : EPS + face avant + boutons professionnels + connecteurs, etc., suivant la liste ELEKTOR.

VCO (9723-1)	580,00 F
VCF (9724-1)	265,00 F
Interface clavier (9721-1)	200,00 F
ADSR (9725)	180,00 F
DUAL VCA (9726)	250,00 F
LFO (9727)	240,00 F
NOISE (9728)	180,00 F
COM (9729)	170,00 F
ALIM (9721-3)	420,00 F
Récepteur d'interface (9721-2)	50,00 F
Circuit de clavier (9721-4) avec 100 Ω/1%	30,00 F

KIT COMPLET "FORMANT" avec 3xVCO + 2 ADSR + 1 kit de chaque autre module + 1 clavier KIMBER-ALLEN 3 octaves avec contacts, 1x9721-2 + 3x9721-4 4 000,00 F

EN OPTION :

RFM (9951)	340,00 F
24 dB VCF (9953)	410,00 F

SYNTHETISEUR A CIRCUITS CURTIS

CLAVIER CONSEILLE :
KIMBER-ALLEN type "FORMANT" + INTERFACE 9721-1
(voir ci-dessus).

9729-1a : COM. (version CURTIS)	avec connecteur 155,00 F
82078 : ALIMENTATION	avec connecteur 215,00 F
82027 : VCO (CEM 3340)	avec connecteur 380,00 F
82031 : VCF + VCA (CEM 3320)	avec connecteur 286,00 F
82032 : DUAL - ADSR (CEM 3310)	avec connecteur 351,00 F
82033 : LFO + NOISE + FM DELAY	avec connecteur 170,00 F
82079 : Carte BUS universelle (quadruple)	avec connecteurs 110,00 F

PRELUDE + CRESCENDO

La chaîne XL haut de gamme d'ELEKTOR (kits fournis avec résistance à couche métallique et potentiomètres CERMET) en kit :

- **PRELUDE** : Préamplificateur à télécommande de conception ultra-moderne
 - BUS (83022-1) (avec pot. CERMET) 595,80 F
 - PREAMPLIFICATEUR "MC" (83022-2) 197,00 F
 - PREAMPLIFICATEUR "MD" (83022-3) 202,40 F
 - INTERLUDE (83022-4) 247,30 F
 - REGLAGE DE TONALITE (83022-5) 140,50 F
 - AMPLIFICATEUR LINEAIRE (83022-6) 219,20 F
 - Amplificateur pour casque (83022-7) 219,20 F
 - Alimentation de PRELUDE (83022-8) 219,20 F
 - Circuit de connexion (83022-9) 157,40 F
 - SIGNALISATION TRICOLEURE (83022-10) 146,20 F
 - Face avant du PRELUDE (83022-F) 51,50 F
- **PRELUDE** : Version "INTEGRALE"

Ce kit comprend tous les modules 83022 n° 1 à n° 10, la face avant 83022-F ainsi qu'un **transfo torique d'alimentation** (Résistances couche métallique et potentiomètres professionnels).

Le kit "PRELUDE" version intégrale : 2 400,00 F

EN OPTION : Coffret ESM convenant pour le PRELUDE

Rock ESM ER 48/13 332,00 F

- **CRESCENDO** : Ampli HI-FI à transistors MOS (82180)
 - Le kit 2 x 140 W avec alim. 2 x 300 VA 1 883,00 F
 - Le kit 2 x 140 W avec alim. 2 x 500 VA 2 108,00 F

Ces kits sont fournis avec dissipateurs et accessoires spéciaux prévus par ELEKTOR.

- TEMPO et PROTECTION DU CRESCENDO (83008), le kit 175,00 F
- **EN OPTION** : Coffret ESM convenant pour le CRESCENDO :
Rock ESM ER 48/17 375,00 F

NOUVEAU !

SPECIAL AUDIOPHILES !

ANALYSEUR DE SPECTRE AUDIO

VISUALISEZ LA COURBE DE REPONSE DE VOTRE CHAÎNE HI-FI DANS SON CADRE D'ECOUTE !

Grâce à l'ensemble que SELECTRONIC vous propose ci-dessous à un prix "AMATEUR" : "ANALYSEUR DE SPECTRE EN TEMPS REEL" en kit se compose de :

- 1 AUDIOSCOPE SPECTRAL (83071) en kit (à affichage fluorescent de 140 points visualisant 10 octaves sur la gamme 32 Hz à 16 kHz)
- 1 capteur à ELECTRET spécial
- 1 générateur de bruit "rose" qui produit le signal indispensable à la mesure.

Ce kit vous permet l'analyse immédiate :

- d'un système de sonorisation
- d'enceintes acoustiques (courbe de réponse, comparaisons, etc...)
- de la bande passante de magnétophones, etc...

L'ensemble en kit complet (avec accessoires et notice détaillée) et coffret adapté 799,00 F

DERNIERS EN DATE...

(voir également nos publicités précédentes)

ELEKTOR N° 47	
- ARTIST (sans unité de reverb.) (82014)	590,20 F
ELEKTOR N° 52	
- THERMOMETRE LCD (sans boîtier) (82156)	275,00 F
- THERMOSTAT EXTERIEUR pour chauffage central. Le kit complet avec 2 sondes. C.I. EPOXY et alim.	220,00 F
ELEKTOR N° 53	
- ECLAIRAGE H.F. (82157)	275,00 F
- CERBERE (82172) avec clavier spécial	265,00 F
- THERMOMETRE SUPER ECO (82175)	399,50 F
ELEKTOR N° 57	
- LUXMETRE (83037), le kit	350,00 F
ELEKTOR N° 58	
- HORLOGE PROGRAMMABLE (83041) avec coffret : PRIX PROMO	660,00 F
ELEKTOR N° 59	
- CONVERTISSEUR DE SIGNAL MORSE (83054) : le kit avec galva	265,00 F

ELEKTOR n° 54	
- ALIMENTATION DE LABORATOIRE (82178) : le kit fourni avec pot multiohms et galvas spéciaux gradués	695,00 F
En option :	
l'ensemble comprenant : le coffret, la face avant ELEKTOR, les radiateurs, les accessoires, etc.	235,00 F
AUTOIONISATEUR :	
● Convertisseur (82162), le kit	77,00 F
● Ionisateur (9823), le kit	99,00 F
ELEKTOR n° 55	
- ALIMENTATION POUR O.P. (83002)	220,00 F
- MILLI-OHMMETRE (83006), le kit	105,00 F
ELEKTOR N° 56	
- MODEM ACOUSTIQUE (83011), le kit	425,00 F

ELEKTOR N° 60	
- AUDIOSCOPE SPECTRAL (83071) : le kit	585,00 F
- CONVERTISSEUR RTTY (83044)	315,00 F

ELEKTOR N° 61/62 :	
- CONVERTISSEUR N/A (83558)	90,00 F
- GENERATEUR DE SINUSOIDES (83561)	103,00 F
- MICROMATON (83515)	230,00 F
- RADIATHERMOMETRE (83563)	70,00 F
- TAMPONS POUR PRELUDE (83562)	78,50 F
- CHENILLARD A EFFET DE FLASH (83503)	85,00 F
- PREAMPLI POUR MICRO (83552)	100,00 F
- CRES-THERMOMETRE (83410)	300,00 F

NOUVEAUX KITS

ELEKTOR n° 63	
- Carte VDU (83082)	725,00 F
- TEST-AUTO (83083) sans coffret	385,00 F
- SEMAPHORE (Em. + Rec.) (83069) sans coffret	330,00 F
- BALADIN 7000 (83087)	250,00 F
En option : casque "WALKMAN" pour BALADIN 7000	70,00 F

SELECTRONIC

PHOTOGENIE

1^{er} ordinateur pour labo photo en kit !!

Encore une magnifique réalisation ELEKTOR... et toujours la qualité SELECTRONIC !

LE KIT COMPLET (sans boîtier) **990,00 F**

Notre kit **PHOTOGENIE** (version complète) comprend :

- LE PROCESSEUR (81170-1)
- LE THERMOMETRE (82142-2)
- LE CLAVIER DE COMMANDE (82141-1/2)
- LE TEMPORISATEUR (82142-3)
- LE MODULE D'AFFICHAGE (82141-3)
- LA COMMANDE DE LUMINOSITE
- LE PHOTOMETRE (82142-1)
- CONNECTEURS, RELAIS, ACCESSOIRES, etc.
- LA 2716 PROGRAMMEE

Livré sans prises de courant en sortie, laissées au choix de l'utilisateur

LE JUNIOR COMPUTER

UNE VOIE D'AVENIR ! DU MICRO D'INITIATION A L'ORDINATEUR INDIVIDUEL !

* **JUNIOR COMPUTER** (80089)
LE KIT COMPLET avec alimentation, transfo, mémoire programmée, connecteurs et ELEKTOR n° 22 **875,00 F**
 En variante : le même kit fourni avec les livres "JUNIOR COMPUTER" Tomes 1, 2, 3, 4 **1050,00 F**

* **INTERFACE JUNIOR** (81033)
LE COMPLEMENT INDISPENSABLE DE VOTRE "JUNIOR COMPUTER"
 Il permet la liaison avec un terminal vidéo et une imprimante
 Il sert : d'interface K7, d'interface d'extension mémoire.

LE KIT (avec ses deux 2716 programmées (TM et PM) et le kit de modification d'alimentation de votre junior **LE KIT 1150,00 F**

* **ELEKTERMINAL** (9966) : Interface VIDEO pour le JUNIOR (permet le branchement du Moniteur proposé ci-contre) **LE KIT 905,00 F**

* **MODULATEUR UHF-VHF** (9967) : le kit avec quartz **77,00 F**

* **CARTE 8K RAM + EPROM** (80120) :

Le kit fourni sans EPROM (au choix) **595,00 F**

* **CARTE MINI-EPROM** (82093) **LE KIT 125,00 F**

* **CARTE 16K RAM Dynamique** (82017) **LE KIT 450,00 F**

* **PROGRAMMATEUR** (82010) : Programmeur d'EPROM

avec connecteurs **LE KIT 340,00 F**

* **POUR L'EXTENSION FLOPPY**

INTERFACE FLOPPY (82159) avec connecteurs et cordons **LE KIT 425,00 F**

* **BASIC SPECIAL JUNIOR COMPUTER** : 9 chiffres significatifs, virgule flottante, fonctions mathématiques, encombrement mémoire 8768 octets.

Ce BASIC, conçu par SELECTRONIC vous est fourni sur cassette avec mode d'emploi et quelques explications concernant les fonctions spéciales **450,00 F**

NOUVEAUTES

Carte Mémoire Universelle (83014) :

- Le kit version 16 K EPROM (2716) **510,00 F**

- Le kit version 32 K EPROM (2732) **730,00 F**

- Le kit version 64 K EPROM (2764) **1100,00 F**

- Le kit version 16 K C-MOS RAM (sans alimentation autonome) **1200,00 F**

KITS "LE SON"

9398/99 PRECO **269,80 F**

9874 ELEKTORNADO 2 X 50 W avec radiateurs **281,00 F**

9832 Equaliseur graphiq. 1 voie **258,60 F**

9932 Analyseur audio **269,80 F**

9395 Compres. dynam. **236,00 F**

9407 Phasing et Vibrato **360,00 F**

EQUALISEUR paramétrique

9897-1 Cellule filtrage **135,00 F**

9897-2 Correct. Baxendall **135,00 F**

DIGIT 1

Kit de composants avec alimentation **100,00 F**

Le kit complet "Digit 1" av. le livre **170,00 F**

CHRONOPROCESSEUR

LA PRECISION DE L'HORLOGE PARLANTE CHEZ SOI !!

Chronoprocresseur universel (81170), le kit .. **760,00 F**

Récepteur de signaux France-inter, le kit .. **290,00 F**

(Nouvelle version mise au point par SELECTRONIC)

SUPRA !

PREAMPLI HI-FI A TRES HAUTES PERFORMANCES

(décrit dans ELEKTOR n° 49/50 page 7-88)

Nous l'avons testé et les résultats obtenus sont remarquables !

Le kit complet avec composants spéciaux et

circuit imprimé EPOXY **180,00 F**

L'ensemble 2 kits pour la stéréo **338,00 F**

ORGUE JUNIOR

ORGUE JUNIOR avec alim. et EPS 82020 (sans clavier) **345,00 F**

ORGUE JUNIOR le kit avec clav. KIMBER-ALLEN - 5 oct. cont. dorés **1350,00 F**

SAA 1900 seul **130,00 F**

ANALYSEUR LOGIQUE

Le premier analyseur de signaux logiques à un prix

aussi abordable (81094).

Le kit complet avec alim., transfo, etc. **1000,00 F**

Le jeu de connecteurs **65,00 F**

Extension mémoire (81141) **430,00 F**

PROMO !

HORLOGE PROGRAMMABLE (83041) à microprocesseur TMS 1601

Le kit fourni avec face avant et coffret spécial : **660,00 F**

* **MONITEUR VIDEO 31 cm KAGA Electronics** (écran vert)

SON PRIX : 1650,00 F TTC

CARACTERISTIQUES :

Consommation : 29 w.

Signal d'entrée 1 V P.P./75 ohms,

négatif Synchro

Vidéo : 18 MHz. Capacité :

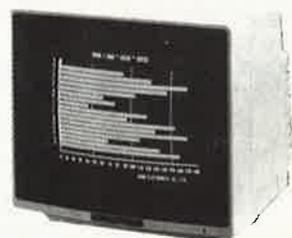
2000 caractères (80 X 25).

Dimensions : 32 X 31 X 36 cm /

7,2 kg.

Garantie : 3 mois pièces et main

d'œuvre.



CLAVIER ASCII ECONOMIQUE (Cf. Elektor n° 7)

CLAVIER 60 touches

+ Space Bar (QWERTY)

Ce clavier permet les majuscules et minuscules ainsi que de nombreuses fonctions.

Le kit est fourni avec :

- Touches professionnelles deux couleurs

- Inscripton par double-injection

- Vraie Space-Bar

- Circuit imprimé Epoxy double-face, étamé et percé

- Encadreur et son support

- Accessoires et notice de montage

La conception le rend compatible avec tout système acceptant le code ASCII 8 bits

parallèle (en particulier le JUNIOR COMPUTER).

Ce kit ne coûte que **695,00 F**

EN OPTION : pavé numérique en kit 11 touches à raccorder au clavier

Le kit **129,00 F**



INDISPENSABLE !

GENERATEUR DE FONCTIONS

(Elektor n° 1 - EPS n° 9453)

Notre kit complet comprend tous les composants nécessaires transformateur, etc... Fourni avec coffret spécialement étudié pour ce montage, face avant, boutons, bornes de sortie, cordon secteur, etc...
 Le kit complet **410,00 F**

N.B. : Cette publicité n'étant pas limitative, se référer à notre CATALOGUE 83 pour la liste complète des kits que nous distribuons. Les prix indiqués sont valables au jour de la remise à l'imprimeur et sont donc susceptibles de variations. **ATTENTION : Les prix indiqués en rouge incluent la nouvelle TVA 33,33%.**

Elak electronics

Elak ELECTRONICS (un département de la S.A. Dobby Yamada Serra), rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES - tel. 02/5 12.23.32 à 200 m des portes de Ninove et d'Anderlecht - Ouvert du lundi au vendredi de 9 h à 12 h30 et de 13 h15 à 18 h, le samedi jusque 16 h.

C-MOS

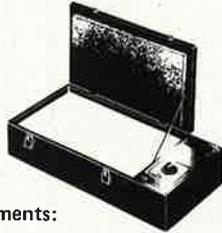
4000	12	4042	22	4093	17	4528	36
4001	12	4043	42	4094	37	4529	37
4002	12	4044	42	4095	63	4530	33
4006	39	4045	86	4097	176	4531	33
4007	13	4046	48	4098	42	4532	52
4008	38	4047	39	4099	37	4534	204
4011	12	4048	24	40102	79	4536	119
4012	12	4049	17	40103	66	4538	38
4013	20	4050	17	40106	25	4539	31
4014	32	4051	29	40174	34	4541	72
4015	31	4052	29	40175	34	4543	37
4016	17	4053	29	40192	35	4544	56
4017	29	4054	49	40193	35	4547	39
4018	35	4055	82	4501	12	4549	159
4019	16	4056	56	4502	32	4553	85
		4059	170	4503	16	4554	51
4020	32			4504	41	4555	28
4021	24	4060	36	4505	129	4556	29
4022	33	4063	56	4506	27	4557	79
4023	12	4066	20	4507	15	4558	41
4024	32	4067	69	4508	75	4559	159
4025	12	4068	12	4510	30	4560	73
4027	18	4069	12	4511	30	4561	42
4028	25			4512	30	4562	115
4029	32	4070	12	4513	45	4566	51
		4071	12	4514	60	4568	99
4030	12	4072	12	4515	60	4569	57
4031	85	4073	12	4516	30	4572	17
4032	42	4075	12	4517	95	4580	116
4033	42	4076	39	4518	29	4581	77
4034	58	4077	12	4519	18	4582	17
4035	33	4078	12			4583	43
4036	169					4584	21
4037	63	4081	12	4520	29	4585	20
4038	60	4082	12	4521	91	4586	87
4039	161	4085	29	4522	34	4597	99
4040	35	4086	22	4526	34	4598	99
4041	34	4089	65	4527	34	4599	77

QUARTZ

1 Mhz	229
3,2768 Mhz	70
3,5795 Mhz	70
4	70
4,1943	129
4,433619	70
5	70
6	70
6,144	70
8	70
8,867238	70
10	70
10,245	70

INSOLATEUR U.V. -

UVL415



Equipements:

- très grande surface d'exposition
- temporisateur à échelle continue
- léger et compact
- diffusion uniforme de la lumière

PRIX: 6290 BFR
+ Port : 300 BFR

74 HC

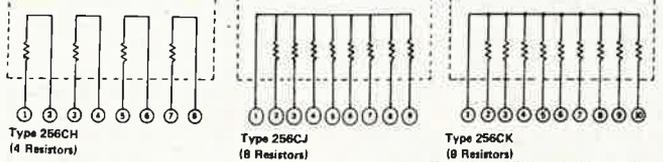
74HC00	38	74HC109	47	74HC194	77	74HC534	143
74HC02	38	74HC112	51	74HC195	77	74HC589	103
74HC03	38	74HC113	51	74HC237	108	74HC595	110
74HC04	46	74HC132	77	74HC240	135	74HC597	103
74HC08	38	74HC138	72	74HC241	135	74HC4002	38
74HC10	38	74HC151	69	74HC242	135	74HC4017	69
74HC20	38	74HC153	69	74HC243	135	74HC4020	87
74HC27	47	74HC157	61	74HC244	135	74HC4024	72
74HC42	69	74HC158	61	74HC251	63	74HC4040	87
74HC51	38	74HC160	90	74HC253	63	74HC4060	87
74HC58	38	74HC161	90	74HC257	61	74HC4075	38
74HC73	49	74HC162	90	74HC266	54	74HC4511	150
74HC74	49	74HC163	90	74HC273	135	74HC4514	225
74HC75	54	74HC164	90	74HC280	195	74HC4538	142
74HC76	38	74HC165	133	74HC373	143	74HC4543	183
74HC85	103	74HC173	81	74HC374	143		
74HC86	48	74HC174	69	74HC393	106		
74HC107	47	74HC175	72	74HC533	143		

Cette série sera disponible le 1^{er} Août 83

TTL LS

74LS00	13	74LS90	18	74LS183	69	74LS352	34
74LS01	13	74LS92	21	74LS190	37	74LS353	34
74LS02	13	74LS93	20				
74LS04	13	74LS95	28	74LS191	34	74LS365	25
74LS05	13	74LS96	34	74LS192	30	74LS366	23
74LS08	13			74LS193	32	74LS367	22
74LS10	13	74LS112	20	74LS194	30	74LS368	23
74LS11	13	74LS113	20	74LS195	32	74LS373	59
74LS12	13	74LS114	20	74LS196	30	74LS374	59
74LS13	16			74LS197	34	74LS375	28
74LS14	21	74LS122	26	74LS221	38	74LS377	40
74LS15	15	74LS123	25			74LS378	38
7416	17	74LS125	20	74LS240	39	74LS379	35
		74LS126	20	74LS241	39	74LS385	129
74LS20	13			74LS242	39	74LS386	22
74LS21	13	74LS132	25	74LS243	39	74LS390	42
74LS22	13	74LS133	20	74LS244	35	74LS395	45
74LS26	13	74LS136	15	74LS245	59	74LS398	56
		74LS137	35	74LS247	38	74LS399	51
74LS27	14	74LS138	24	74LS248	49	74LS424	164
74LS28	14	74LS139	24	74LS249	52	74LS445	32
		74LS145	58	74LS251	27	74LS490	44
74LS30	13	74LS147	76			74LS540	54
74LS32	14	74LS148	45	74LS253	27	74LS541	54
74LS33	15			74LS256	56	74LS568	60
74LS37	15	74LS151	22	74LS257	27	74LS569	175
74LS38	14	74LS153	28	74LS258	27		
		74LS154	45	74LS260	21	74LS620	90
74LS40	13	74LS155	29	74LS266	21	74LS621	90
74LS42	22	74LS156	28			74LS622	90
74LS47	40	74LS157	26	74LS273	45	74LS640	90
		74LS158	28	74LS275	133	74LS641	90
74LS51	14			74LS279	27	74LS642	90
74LS54	14	74LS160	33			74LS643	90
74LS55	14	74LS161	34	74LS280	69	74LS644	90
74LS63	56	74LS162	35	74LS283	32	74LS645	90
		74LS163	32	74LS290	52	74LS648	49
74LS73	18	74LS164	34	74LS293	27		
74LS74	15	74LS165	49	74LS295	50		
74LS75	18	74LS166	41	74LS298	44	74LS669	49
74LS76	18	74LS170	64	74LS299	139	74LS670	70
74LS78	25	74LS173	31			74LS783	891
74LS83	29	74LS174	26	74LS322	128	74LS795	81
74LS85	26	74LS175	23	74LS323	99	74LS796	81
74LS86	18			74LS326	52	74LS797	81
74S89	69	74LS181	69	74LS327	57	74LS798	81

Single In-Line Packaged

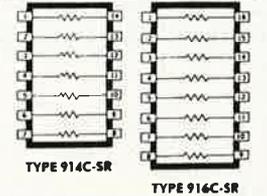


100 220 470 R.
1 k 2k24k7 10 k 22 k 47 k 100 k 220 k 470 k 1 M
SERIE 256CJ 100 k MAX.
SERIE 256CK 1 k & 100 k ONLY.
SERIES 914SR & 916SR 470 k MAX. + 50 R.

OTHER VALUES ON REQUEST

UNIT PRICE: SERIE 256CH 12,—
SERIE 256CJ 15,— SERIE 916SR 32,—
SERIE 256CK 16,— SERIE 914SR 30,—

Dual In-Line Packaged



MKH CAPACITORS 7,5 mm

Valeur	Qt.	Prix	Valeur	Qt.	Prix	Valeur	Qt.	Prix
1 nF	10	30	18 nF	10	30	180 nF	10	40
1,2 nF	10	30	22 nF	10	33	220 nF	10	40
1,5 nF	10	30	27 nF	10	33	270 nF	6	39
1,8 nF	10	30	33 nF	10	33			
2,2 nF	10	30	39 nF	10	33	330 nF	6	39
						390 nF	6	39
2,7 nF	10	30	47 nF	10	33	470 nF	5	40
3,3 nF	10	30	56 nF	10	33	560 nF	5	48
3,9 nF	10	30	68 nF	10	33	680 nF	5	55
4,7 nF	10	30	82 nF	10	33			
5,6 nF	10	30	100 nF	10	33	820 nF(*)	4	48
						1000 nF(*)	3	39
6,8 nF	10	30	120 nF	10	36	1500 nF(*)	2	30
8,2 nF	10	30	150 nF	10	36	2200 nF(*)	2	38
10 nF	10	30				4700 nF(*)	1	39
12 nF	10	30						
15 nF	10	30						

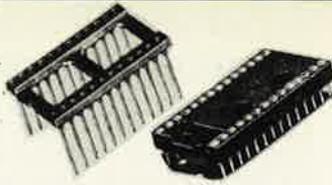
(*) dépasse les 7,5 mm

ELECTROLYTIC CAPACITORS

Valeur	Volt	Qt.	Prix	Valeur	Volt	Qt.	Prix	Valeur	Volt	Qt.	Prix
1 uF	63 V	5	30	1 uF	40 V	5	30	1 uF	25 V	5	30
2,2 uF	63 V	5	30	2,2 uF	40 V	5	30	2,2 uF	25 V	5	30
4,7 uF	63 V	5	30	4,7 uF	40 V	5	30	4,7 uF	25 V	5	30
10 uF	63 V	5	30	10 uF	40 V	5	30	10 uF	25 V	5	30
22 uF	63 V	5	30	22 uF	40 V	5	30	22 uF	25 V	5	30
47 uF	63 V	5	30	47 uF	40 V	5	30	47 uF	25 V	5	30
100 uF	63 V	4	36	100 uF	40 V	5	35	100 uF	25 V	5	35
220 uF	63 V	2	32	220 uF	40 V	4	36	220 uF	25 V	4	32
470 uF	63 V	2	42	470 uF	40 V	2	32	470 uF	25 V	3	39
1000 uF	63 V	1	45	1000 uF	40 V	2	48	1000 uF	25 V	2	36
				2200 uF	40 V	1	45	2200 uF	25 V	1	33
								4700 uF	25 V	1	49

SUPPORTS - IC

	Low Cost	Prof. Tulipe	W.W. Prof. Tulipe
6 P.	5	11	22
8 P.	6	14	26
14 P.	7	26	45
16 P.	8	28	56
18 P.	9	32	63
20 P.	9	36	79
22 P.	12	39	
24 P.	11	42	77
28 P.	12	51	98
40 P.	18	70	139



connecteur 64 contacts A-B, A-C
mâle 62,00 F
femelle 109,00 F

CONDENSATEURS

CERAMIC CAPACITORS :
par 10 pièces même valeur 35 F

1 pF	5,6 pF	27 pF	120 pF	560 pF	3300 pF
1,5 pF	6,8 pF	33 pF	150 pF	680 pF	4700 pF
1,8 pF	8,2 pF	39 pF	180 pF	820 pF	6800 pF
2,2 pF	10 pF	47 pF	220 pF	1000 pF	10000 pF
2,7 pF	12 pF	56 pF	270 pF	1500 pF	22000 pF
3,3 pF	15 pF	68 pF	330 pF	1800 pF	47000 pF
3,9 pF	18 pF	82 pF	390 pF	2200 pF	100000 pF
4,7 pF	22 pF	100 pF	470 pF	2700 pF	

CPU



Carte Z80 livrée montée
Micro Professor MPF 1B7378

- Eprom programmer Board . . .7378
- Speech synthesizer Board . . .7378
- Printer Board5889
- Sound Génération Board . . .5889
- Micro Professor II23690
- Clavier en option595
- A l'achat du MPF II seulement
- Floppy Disk + Interface
- Compatible Apple17950
- 2^e Floppy15950
- TI 99/413950

- ZX-813990
- Ext. 16 K2995
- Ext. 64 K7990
- Ext. Centronics5690
- Ext. H.G.R.4395
- Ext. Z-80 assembler2995
- Spectrum 16 K10950
- Spectrum 48 K13950
- Vic 207890
- Vic 6415900
- Floppy for Vic 6416990
- Cassette Recorder for Vic 20 & 64 . .1595
- Ext. Memory (Vic 20)
- Ext. 3 K1650
- Ext. 16 K3305
- Program's Vic 20:
- An intro to Basic (1)895
- An intro to Basic (2)895
- Programmer's aid Cartridge415
- Machine code Monitor415
- Vic Stat.2335
- Vic Graf.2335
- Vic Forth3180
- Vic simplicial (disk)1710
- Vic file (disk)1710
- Super slot485

- Poker485
- Star battle485
- Radar ratrapace485
- Alien485
- Omega race485
- Avenger485
- Super lander485
- Road race485
- Mole attack485
- The Count670
- Mission impossible670
- Land670
- Voodoo Castle670
- Pirate cave670

- TI 99/4A13950
- Eprom Programmer for Apple II . . .8495
- MPF II23690
- Interface Floppy2900
- Floppy15950
- Clavier
- MPF 1 B7378
- Eprom Progr.7378
- Speech board7378
- Printer board5883
- Sound Gene.5883

LED

	Standart led	Arche led	Cylindric led	Square led	Triangul led	Very High Bright led
R	5	6	6	7	7	55
G	6	8	8	9	9	55
O	6	9	9	10	10	—
Y	—	9	9	10	10	55

R - Red - G - Green - O - Orange - Y - Yellow

TRIMMERS 10 TOURS

47 kΩ	2,2 kΩ	100 kΩ
100 kΩ	4,7 kΩ	220 kΩ
220 kΩ	10 kΩ	470 kΩ
470 kΩ	22 kΩ	1 MΩ
1 kΩ	47 kΩ	

40,00 F

DISPLAY

LT311	49	LT548
LT312	49	LT549
LT313	49	HA1141
LT314	49	HA1142
LT547	49	HA1143
LT546	49	

49	HA1144	59
49	HA1181	69
59	HA1183	69
59	HP7750	65
59	HP7760	65

Résistance
114 - 11245
5 pièces
20 - 10 pièces
100 - 100 pièces

1 Ω	150 Ω	18 kΩ
1,2 Ω	180 Ω	22 kΩ
1,5 Ω	220 Ω	27 kΩ
1,8 Ω	270 Ω	33 kΩ
2,2 Ω	330 Ω	39 kΩ
2,7 Ω	390 Ω	47 kΩ
3,3 Ω	470 Ω	56 kΩ
3,9 Ω	560 Ω	68 kΩ
4,7 Ω	680 Ω	82 kΩ
5,6 Ω	820 Ω	100 kΩ
6,8 Ω	1 kΩ	120 kΩ
8,2 Ω	1,2 kΩ	150 kΩ
10 Ω	1,5 kΩ	180 kΩ
12 Ω	1,8 kΩ	220 kΩ
15 Ω	2,2 kΩ	270 kΩ
18 Ω	2,7 kΩ	330 kΩ
22 Ω	3,3 kΩ	470 kΩ
27 Ω	3,9 kΩ	560 kΩ
33 Ω	4,7 kΩ	680 kΩ
39 Ω	5,6 kΩ	820 kΩ
47 Ω	6,8 kΩ	1 MΩ
56 Ω	8,2 kΩ	1,5 MΩ
68 Ω	10 kΩ	2,2 MΩ
82 Ω	12 kΩ	4,7 MΩ
100 Ω	15 kΩ	10 MΩ

**Ajustables - «PIHER» -
verticaux - horizontaux**

Toute valeurs -
Petit modèle 8F Grand modèle 10F

2114	69	4116	150 ns	79
2147	209	4164	150 ns	369
5101	138	6665	200 ns	369

EPROMS - RAMS

2708	450 NS	199	65147
2716	450 NS	199	= 2147 CMOS 255
2716	350 NS	209	5517 200 NS
ZN 426	199	2732	350 NS 279 = 6116 335
ZN 427	549	2532	450 NS 299 9128 = 150 NS
		2764	250 NS 599 = 2016 259
		27128	300 NS 2250 6264 150 NS 2995

Promotions du mois de Septembre

Rég. TO 220 1 A. +	29,00
74 S 138	20,00
TIC 106 D	26,00
TIC 206 D	26,00
Rég. TO 220 1 A. -	31,00
Sw. FUTABA for Elektor	3395
100 Tr. Général Purpose NPN	199,00
100 Tr. Général Purpose PNP	199,00

Elak electronics

TVA Belge incluse dans les prix (19%). Demandez notre liste gratuite de prix du matériel que nous pouvons vous proposer par correspondance.
Port: Belgique: 100,—
Autres pays: 250,—
Commande minimum: 1500,—
Paiement par mandat postal international ou euro-chèque.

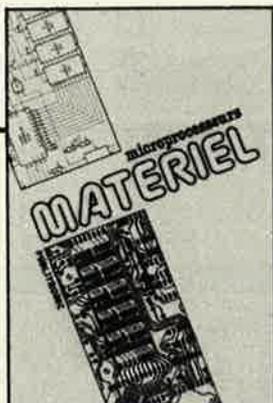
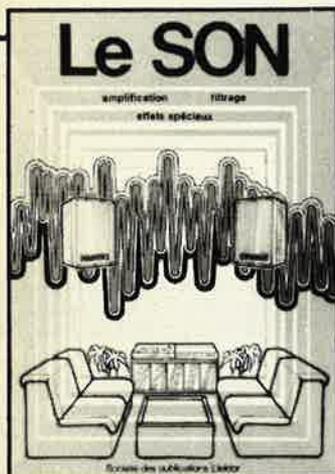
"BIBLIO" PUBLITRONIC

microprocesseurs

MATERIEL

75F

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 Z-80 en passant par la carte de mémoire 16K et l'éprogrammateur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2650, 6502, 6809, 8080 ou 8085 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation.



59F

Nous invitons le hobbyiste à faire preuve de créativité en réalisant lui-même un ensemble de reproduction sonore et d'effets spéciaux.

pré-amplificateur	9398	32,50	FF
amplificateur-correcteur	9399	22,—	
equaliser graphique	9832	55,—	
equaliser paramétrique:			
cellule de filtrage	9897-1	19,50	
filtre Baxandall	9897-2	19,50	
analyseur audio	9932	45,—	
compresseur dynamique haute fidélité	9395	49,50	
phasing et vibrato	9407	50,—	
générateur de rythmes à circuits intégrés:			
générateur de tonalité	9344-1	14,50	
circuit principal	9344-2	34,—	
générateur de rythme avec M252	9110	20,50	
générateur de rythme avec M253	9344-3	21,—	
régénérateur de playback	9941	17,50	
filtre actif pour haut-parleurs	9786	29,50	

le cours technique

conception et calcul des circuits de base à semi-conducteurs



48F

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semi-conducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués.

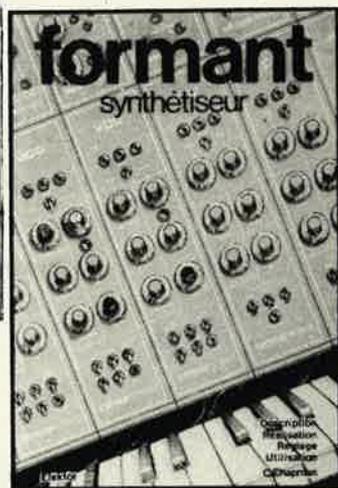
33 récréations électroniques

L'Electronique et le Jeu

Le jeu a toujours été, et reste l'une des passions humaines. Du temps de Romains, la devise "panem et circenses" (du pain et des jeux) était très en vogue, car la semaine de 38 heures n'était pas encore instituée, et il fallait bien trouver un moyen de tuer le temps. Les jeux ont toujours suivi l'évolution technologique et ce n'est pas l'explosion que nous connaissons aujourd'hui qui posera un démenti quelconque, aussi ne serez vous pas trop étonnés de trouver dans cet ouvrage la description de 33 jeux électroniques.



55F



LE FORMANT

Tome 1 - avec cassette.

86F

Tome 1: Description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur modulaire à très hautes performances. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de son utilisation et de son réglage.

Tome 2: Voici de quoi élargir la palette sonore de votre synthétiseur: extensions du clavier, du VCF; module LF-VCO, VC-LFO.

65F



75F

programmation: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony.

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.

interfaçage: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony.

97F

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80.

NOUVEAU

MEDELOR

CATALOGUE 83.84 - 48 PAGES
 COMPOSANTS ET MONTAGES ELECTRONIQUES
 CONTRE 10 F, REMBOURSABLES AU PREMIER ACHAT

VENTE PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT

**REVENDEURS ! NOUS LIVRONS SUR STOCK
 CONSULTEZ-NOUS !**

**TARTARAS
 42800 RIVE DE GIER
 Tél : (77) 75.80.56**

Je désire recevoir votre nouveau catalogue 83.84
 contre 10 F remboursables au premier achat.

NOM Prénom
 Adresse

Coupon à retourner à :
MEDELOR TARTARAS 42800 RIVE DE GIER

SINCLAIR ZX81 AGB - IS¹

LA 1^{re} GAMME DE MATERIELS ET LOGICIELS POUR VOTRE ZX 81
 EN DIRECT DU CONSTRUCTEUR, AUX MEILLEURS PRIX

Si vous avez des questions n'hésitez pas à nous contacter au (38) 72.25.95.
 Nous serons heureux de pouvoir vous répondre.

**PRIX
 EN BAISSSE**

PRODUITS FRANÇAIS

NOUVEAU

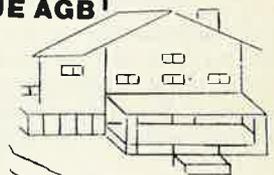
- Interface parallèle ZX 81 **249**
- Interface parallèle SPECTRUM **299**
- Interface série ZX 81 **269**
- Interface série SPECTRUM **319**
- Câble interface (à préciser) **150**
- Carte 2 supports EPROM et RAM 6116 ZX 81 **50**
- Touche REPEAT ZX 81 KIT **50**
- Boîtier plastique design **50**

- CARTE GRAPHIQUE montée, compatible 64 K **179**
- CARTE SONORE montée avec ampli compatible 64 K. Se programme en BASIC écoutez-la au **(38) 39.32.10**
- POIGNEE DE JEUX 1 : la paire **150**
 Stock limité
- POIGNEE DE JEUX 2 : pièce le nec plus ultra (4 ventouses, possibilité de jouer avec une seule main) **120**
- CARTE POIGNEES DE JEUX **179**
 ne nécessite aucune modification programme.

MARQUE AGB¹



Poignée de jeux 1



Dessin obtenu avec notre carte graphique



Poignée de jeux 2



Dessin obtenu avec notre carte graphique

Documentation gratuite contre 2 timbres à 2 F

ATTENTION

**NOUVELLE
 ADRESSE**

BON DE COMMANDE Tél. (38) 72.25.95

à retourner à **A.G.B. « Les 4 Arpents »**

23, rue de la Mouchetière, Z.I. d'Ingré, 45140 St-Jean-de-la-Ruelle

Nom Prénom
 Adresse
 Ville
 Code postal Tél
 Date Signature

Quantité	Désignation	Prix unit TTC	Prix total TTC

MODE DE REGLEMENT Cheque bancaire joint CCP joint Mandat-lettre joint Contre-remboursement	Participation frais de port et d'emballage : 20 F	Contre-remboursement : 30 F
--	---	-----------------------------

¹ Marques déposées

Vds mini K7 Thomson stéréo + casque garanti 10 mois 600 F Gelineau Paul La Hubaudière La Chapelle-Rousselin 49120 Chemille

Urgent recherche Album 1979-81 Electronique-application Mion Y. 3, allée des pâquerettes 18200 St Amand Montrand

Vds Pot 4,7 K axe 6 MM 20 F les 20 résist. ajust 1,5 K 25 F les 100 Hubert Régis 6, rue de Sousse 51100 Reims Tél. 26/89.12.86

Recherche morceaux d'Apple (donnés, peu chers ou hors d'usage) Benoît Hénaff 51, av. Alsace Lorraine 93130 Noisy Le Sec Tél. 1/847.44.37

Cherche plan connex telec pour TA AX 44 et TCFX 44 et JX44 L Sony Pichon J.C Rte de Leschaux SEVRIER 74410 St Jorioz

Cherche ci AY-1-1320 (piano Elektor) Kaczerowski A. 32, rue des Perderies 22220 Treguier Tél. 96/92.21.98

Vds radio-commande multiplex 4 + 2 27 MHz 4 voies TX + RX + 4 servos 1500 F Navarro J.P. 17, rue Pierre Ronsard 81000 Albi Tél. 46.05.78 H.R.

Vds TRS 80 Mod 1 niv 2 16 K complet + ampli son + jeux + 4 vol PSI TBE 3500 F Brossillon Patrice 121, rue Garibaldi 94100 St Maur Tél. 16.1/883.24.16

Recherche tous schémas équilibres paramétriques pour copies frais remboursés Biache Philippe Hôpital du Parc BP 136 57206 Sarreguemines Cedex

Relier facilement votre micro-ordinateur au MONDE EXTERIEUR. Système d'INTERFACAGE universel complet et modulaire.

Alarme, chauffage, labo photo, trains électriques, météo, etc.

CREATIC

7, rue du Chant des Oiseaux
78360 MONTESSON
Tél. 3/976.51.23

Vds pour Apple carte Z-80 850 F 80 colonnes: 1000 F carte langage 600 F Daniel Acmer 17, rue Beranger 92700 Colombes Tél. 1/786.10.94 après 19 h

Vds module imprimante 14 car. alphanumé. thermiques Largeur papier 58 mm F. Huguet Tél. 1/545.10.81 ou 545.18.21 heures de bureau

Cherche boîte d'accord même fab. OM prix OM Navarro J. Pierre 17, rue P. Ronsard 81000 Albi

Vds moniteur noir et blanc prix: 500 F Petit Patrick 14, av. de Verdun 92170 Vanves Tél. 534.75.35 poste 22 - 26

Vds SYM-1 avec 3 K RAM + manuels + alim. + cassettes programmées Contactez Michel Wurtz 14, av. de Paris 94300 Vincennes Tél. 1/365.80.35

Vds pour Spectrum extension mémoire interne 64 K 1000 F Sorin Alain 80, rue Rouget de Lisle DC 1413 92000 Nanterre Tél. 721.04.10 après 19 h

Cherche lampes R5 237 - RS 241 RV 12 P 4000 Avertis Guy 32, rue des Dahlias 44700 Orvault

Vds état neuf, emballage d'origine TRX Kenwood TS 530 S équipé TX-RX nouvelles bandes 10-18 24, 5 MHz 220 W PEP 500 F et RX Kenwood R 600, couverture générale jusque 30 MHz 2500 F Antenne 144 MHz 16 éléments : 150 F F6DKC Freidinger Michel, 24 bd Georges Clemenceau 54000 Nancy Tél. 8/354.35.11

Vds RTTY Elektterminal + clavier + codeur - décodeur Baudot/ASCII + moniteur/B 41 cm 2000 F Salomon Jacques 5, rue Louise Bonne 77230 Dammartin en Goele

Vds Electterminal prix comptant 850 F Sainton Gilles FIGWB Champeaux 27300 Bernay

Vds appareils labo + pt. matériel + EM/RC surplus Querton J.P. 147, rue du Roussart B. 1410 Waterloo Tél. 02/354.06.12

Transfo 220/32 V 330 VA 150 F antenne QRA GP 273 radiants 250 F Heindrycx Daniel 3, imp. Marc Sequin 69680 Chassieu Tél. 7/890.46.80

Vds oscillo 2 x 10 MHz Ecran 8 x 10 2000 F + bandes 27 cm marques div. Boucon S. 8, rue Bruand 2500 Besançon Tél. 81/50.04.78

Cherche plans de chambre d'écho digit, batterie électro, Galopin B. 46, rue Gibbon 1600 St Pieters Leeuw Belgique

Vds synthétiseur de percussion Mattel 850 F Angerand Philippe 7, rue Henri Dunaut 95150 Taverny Tél. 3/960.34.39

Tandy PC2 11 K imor. progs New Brain impr. progs anglais (1000 F) 3900 F chacun Negus J. Bessas 07150 Vallon Pont d'Arc Tél. 75/38.61.25

Vds Atom 14 K RAM + alim. + progs (jeux forth) valeur 5700 F 3500 F Boldarino 60, rue Contenbery 91120 Palaiseau Tél. 010.65.95

Cherche notice et schéma de l'unité réception TK 153 B pour télétype mat. armé 0,5 30 MHz Rajteric E. Chem. Bel Air 69390 Vourles Vernaison Tél. 7/805.93.71

Cherche émetteur Fol 88 108 MGH puissance 15 W ou plus fournit plan avec ci donnés of Germain Pascal 70190 Rioz

Cherche conv. bandes amateur sortie 1600 KHz Planavergne "Le Vignal" Cuzorn 47500 Fumel

Vds 2 tubes UV 25 W long 37, 5 cm neufs 70 F les 2 Mathieu Patrice "La Renouillère" Parigny 50600 St Hilaire du Harconet

Echange TXRX Radiocom 6 CX 72 MH contre TXRX CB 22 CX ou 300 F radio réf. de 73 à 81 Larcher 1, rue du Magasin 45130 Epieds en Beauce Tél. 38/80.26.29

enquête Elektor

premiers résultats

Plongés jusqu'au cou dans les vagues de formulaires qui ne cessent de déferler, nous en sommes à l'évaluation des premières données que nous pouvons extraire (avec les précautions d'usage) des premières centaines de réponses à notre enquête du mois dernier. Bien que nous soyons loin d'être arrivé au bout de nos peines, il est un certain nombre de points que nous pouvons souligner dès maintenant.

Quelques 80 pour cent des réponses expriment un réel intérêt pour la publication des résultats, quelques pour cents seulement pensent que cela ne serait qu'un "gâchis de papier". Certains lecteurs attirent avec raison notre attention sur l'intérêt que pourrait présenter pour les revues concurrentes et néanmoins amies, la publication des résultats. Cela est assurément vrai, d'autant plus que la majorité d'entre elles reçoit la revue à titre d'échange gracieux. Souhaitons qu'elles en fasse bon usage.

L'innovation "circuits imprimés en libre service" est accueillie avec beaucoup de chaleur, bien que nous ayons fait cela à titre expérimental, d'où la présence involontaire d'une ligne au recto de la page 7-74 (désolés). Nous avons pensé que donner la possibilité de faire les circuits imprimés soi-même simplifierait la vie à bon nombre de nos lecteurs. Il semblerait que nous ayons fait mouche: plus de 30% des réponses comportaient une croix en case 5 de la question 27. Voici donc une nouvelle rubrique fixe!!!

Un de nos lecteurs nous racontait même qu'il utilisait une technique similaire depuis des années: à l'aide de papier émeri fin, il gommait délicatement le texte imprimé au recto du dessin du circuit imprimé, puis il enduisait le papier d'huile pour machine à coudre pour le rendre transparent. Joint à la lettre se trouvait un circuit imprimé réalisé selon sa méthode, et que vous le croyez ou non, il était extrêmement bon.

Quoi d'autre? Nous n'en sommes encore qu'à la première moitié, et les réponses continuent d'affluer: l'évaluation ne peut être considérée comme close. Mais chose promise, chose due, nous publierons les résultats dès qu'ils seront complets, le mois prochain (peut-être) déjà. Une dernière note, la grande majorité des lecteurs ne s'est prononcée ni pour ni contre (elle(s) me laissent indifférent(e) la rubrique "éditorial". Aussi ceci n'est-il en rien ni un éditorial...

**acer
composants**

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.20.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Poissonnière, Gare du Nord et de l'Est

**reully
composants**

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

**montparnasse
composants**

3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
A 200 m de la gare

**levallois
composants**

9, bd Bineau, 92500 LEVALLOIS
Tél.: 757.44.90
NOUVEAU

CIRCUITS IMPRIMES POUR MONTAGES ELEKTOR

F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions	9453	46,—
F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 modulateur UHF-VHF	9967	22,—
F7: JANVIER 1979 clavier ASCII	9965	110,50
F8: FEVRIER 1979 Elekterminal	9966	107,50
F19: JANVIER 1980 codeur SECAM	80049	89,50
F20: FEVRIER 1980 train à vapeur nouveau bus pour système à µP	80019 80024	27,— 84,—
F21: MARS 1980 amplificateur d'antenne le vocodeur d'Elektor bus filtre entrée-sortie alimentation	80022 80068-1 80068-3 80068-4 80068-5	26,50 141,50 49,— 46,50 41,—
F22: AVRIL 1980 junior computer: circuit principal affichage alimentation	80089-1 80089-2 80089-3	179,— 18,— 43,—
F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 les TIMBRES	80543	20,—
F27: SEPTEMBRE 1980 carte 8k RAM + EPROM programmeur de PROM	80120 80556	188,50 54,50
F34: AVRIL 1981 carte bus vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés: carte détecteur carte commutation	80068-2 81027-1 81027-2	69,— 48,50 57,50
F35: MAI 1981 alimentation universelle	81128	35,—
F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'interface carte d'alimentation carte de connexion	81033-1 81033-2 81033-3	272,— 20,50 18,50
F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 indicateur de crête pour HP générateur aléatoire simple tampons d'entrée pour l'analyseur logique	81515 81523 81577	21,50 34,— 29,—
F39: SEPTEMBRE 1981 jeux de lumière compteur de rotations	81155 81171	46,— 69,50
F40: OCTOBRE 1981 chronoprocéssur universel: circuit principal circ. clavier + affichage	81170-1 81170-2	58,— 43,—
F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior alimentation circuit principal transverter 70 cm FMN + VMN (fréquence + voltmètre) générateur de fonctions détecteur de métaux	9968-5a 82020 80133 81156 82006 82021	20,50 50,— 179,— 61,— 30,— 80,50
F42: DECEMBRE 1981 programmeur d'EPROM (2650) tempo ROM fréquence/mètre de poche à LCD high boost	81594 82019 82026 82029	21,— 23,50 28,— 27,—
F43: JANVIER 1982 eprogrammeur arpeggio gong	82010 82046	66,50 23,—

F44: FEVRIER 1982 hétérophote thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad	82038 82069 82070	23,— 29,— 29,50
F45: MARS 1982 récepteur france inter audio squelch universel alimentation carte de bus universelle (quadruple) DNR réducteur de bruit auto-chargeur	82024 82077 82078 82079 82080 82081	75,50 27,— 52,— 48,— 41,— 28,—
F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W: ampli 100 W alimentation testeur de RAM mini-carte EPROM interface sonore pour TV clavier numérique polyphonique: circuit anti-rebonds circuit d'interface circuit d'accord	82017 82089-1 82089-2 82090 82093 82094 82106 82107 82108	70,— 37,— 34,— 27,50 23,50 27,— 35,— 66,50 39,50
F47: MAI 1982 ARTIST: préampli pour guitare carte CPU à Z80 tachymètre pour mini-aéroplane	82014 82105 82116	143,50 101,— 30,—
F48: JUIN 1982 clavier numérique polyphonique: carte de bus circuit de sortie circuit de conversion récepteur BLU ondes courtes gradateur universel relais électronique amorçage électronique pour tube luminescent	82110 82111 82112 82122 82128 82131 82138	47,50 67,— 27,50 71,50 23,50 22,— 20,—
F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982 interrupteur photosensible amplificateur pour lecteur de cassettes générateur de sons en 1E80 flash-esclave 5 V : l'usine	82528 82539 82543 82549 82570	23,— 23,— 34,20 21,— 32,—
F52: SEPTEMBRE 1982 photo-génie: processeur clavier* logique/clavier affichage gaz-alarme téléphone intérieur: poste alimentation extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM indicateur de rotation de phases	81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82577	58,— 53,50 28,— 32,— 23,— 42,50 21,— 49,— 28,— 38,50
F52: OCTOBRE 1982 photo-génie: photomètre thermomètre temporisateur antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation thermomètre LCD convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz	82142-1 82142-2 82142-3 82144-1 82144-2 82156	24,50 23,— 28,— 22,— 22,— 30,50
F53: NOVEMBRE 1982 éclairage pour modèles réduits ferroviaires interface pour disquettes dé parlant	82157 82159 82160	58,— 67,— 43,—

diapason pour guitare Cerbère thermomètre super-éco	82167 82172 82175	32,— 33,50 33,50
F54: DECEMBRE 1982 auto-ionisateur: circuit principal alimentation alimentation de laboratoire Lucipète crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	9823 82162 82178 82179 82180	60,— 21,50 58,— 42,— 66,—
F55: JANVIER 1983 3-A pour O.P. milli-ohmmètre crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC 83008	83002 83006 83010 83011 83022-7 83022-8 83022-9 83028	26,50 27,50 22,— 89,— 59,— 55,— 88,— 22,—
F56: FEVRIER 1983 protège-fusible II modem Prélude: amplificateur pour casque alimentation platine de connexion gradateur pour phares	83010 83011 83022-7 83022-8 83022-9 83028	22,— 89,— 59,— 55,— 88,— 22,—
F57: MARS 1983 décodeur CX carte mémoire universelle Prélude: bus amplificateur linéaire visualisation tricolore récepteur BLU bande "chalutiers" luxmètre à cristaux liquides	82189 83014 83022-1 83022-6 83022-10 83024 83037	35,— 105,— 171,— 70,50 30,50 64,50 29,50
F58: AVRIL 1983 Prélude: préamplificateur MC préamplificateur MD réglage de tonalité Interlude: module de commande horloge programmable wattmètre	83022-2 83022-3 83022-5 83022-4 83041 83052	54,50 67,— 51,50 50,25 58,50 38,25
F59: MAI 1983 Maestro: télécommande: émetteur + affichage convertisseur pour le morse trafic BF dans l'IR: émetteur + récepteur clavier ASCII	83051-1 83054 83055 83058	31,— 39,— 55,— 246,—
F60: JUIN 1983 Décodeur RTTY Maestro: récepteur Elektromètre Audioscope spectral: filtres commande affichage	83044 83051-2 83067 83071-1 83071-2 83071-3	37,50 189,— 41,50 48,— 46,50 55,50
F61: JUILLET/AOUT 83 Convertisseur NA Géné sinus Eclairage constant Micromaton Radiathermomètre Tampon pour prélude Chenillard flash Géné de mire NB Préampli micro Ampli PDM Cres-thermomètre	83558 83561 83553 83515 83563 83562 83503 83551 83552 83584 83410	28,— 27,50 32,— 33,— 23,50 25,50 27,50 28,— 30,— 39,— 40,50
F63: SEPTEMBRE 1983 carte VDU Semaphore Baladin 7000	83082 83069-1 83069-2 83087	152,50 39,50 38,50 30,50

DESIGNATION	NOMBRE	PRIX
		15,00
		TOTAL
FORFAIT EXPEDITION RECOMMANDE		
NOM Ville PRENOM rue N° code post.		

**BON DE
COMMANDE**

chèque bancaire
 CCP
 mandat

CLAVIER TELEPHONIQUE
CLAVIER DECIMAL AVEC MEMOIRE DE
RAPPEL ET RELANCE AUTOMATIQUE DES
NUMEROS EN CAS D'OCCUPATION DES
LIGNES.

**LE KIT
COMPLET**

229 F



GENERATEUR BF
décrit dans ELEKTOR n° 1

LE KIT COMPLET 320 F

ATTENTION! Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases forfaitaires ci-dessous pour la métropole.

COMPOSANTS : commande minimum 300 F forfait port 21 F

H.P., TRANSFOS, APPAREILS de mesure : règlement comptant + frais de port suivant le tableau ci-dessus.

ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30 % à la commande + port + frais de contre-remboursement. Pour les PTT 9,20, S.N.C.F. 28,00

Port PTT	2 à 3 kg	28 F
0 à 1 kg	21 F	31 F
1 à 2 kg	24 F	35 F
Port S.N.C.F.	10 à 15 kg	72 F
0 à 10 kg	61 F	83 F

NOUVEAU

acer composants
 42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
 Tél.: 770.28.31
 C.C.P. 658-42 PARIS
 Métro : Polssonnrière,
 Gares du Nord et de l'Est

reully composants
 79, bd Diderot, 75012 PARIS
 Tél.: 372.70.17
 C.C.P. ACER 658-42 PARIS
 Métro : Reully-Diderot

montparnasse composants
 3, rue du Maine, 75014 PARIS
 Tél.: 320.37.10
 C.C.P. ACER 658-42 PARIS
 à 200 m de la gare

levallois composants
 9, boulevard Bineau
 92300 LEVALLOIS
 Tél.: 757.44.90



visu élek-terminal

Terminal de visualisation vidéo et sortie clavier ASCII pour système µP
 • 1024 caractères par page • Extension possible jusqu'à 16 pages par carte mémoire enfichable
 • Vitesse de transmission de 75 à 1200 bauds

- carte 64 K de Ram ou d'Eprom 905 F
- carte d'interface 790 F
- Cassettes • Imprimante • Extension mémoire • Avec notice complète 1150 F
- clavier ASCII 60 touches en kit 695 F
- carte d'extension 8 K RAM Sans EPROM Le kit complet 595 F
- programmation d'Eprom 380 F

EPS 82010

un ordinateur adulte pour débutants !

- Avec notice détaillée + 2 livres de 200 pages (tomes 1 et 2) 960 F
- carte d'extension 16 K RAM 450 F
- interface parole 99 F
- Pour faire parler votre ordinateur, le kit complet avec notice 1055 F
- moulin à paroles Dictionnaire de plus de 200 mots pour ordinateur parlant Le kit complet avec notice 89 F
- modulateur U.H.F. Standard français NB canal 36. Alim 6 V. Prix 241 F
- promotion Alimentation stabilisée PS3 12 6 V 4 A

CLAVIERS KIMBER-ALLEN

Les instruments de musique électroniques exigent, pour un fonctionnement sans défaillance, des claviers à contacts «plaqués OR», les seuls garantissant une fiabilité à long terme.
LES CLAVIERS PROFESSIONNELS KIMBER-ALLEN VOUS APPORTENT CETTE SECURITE ET SONT RECOMMANDES PAR ELEKTOR.
 Ces claviers peuvent être combinés pour augmenter le nombre d'octaves à volonté.

CLAVIERS NUS

3 octaves (37 notes).....	480 F	BLOCS DE CONTACTS K.A.	
4 octaves (49 notes).....	595 F	1 inverseur (piano).....	8,20 F
5 octaves (61 notes).....	735 F	2 contacts «Travail».....	9,50 F

REVENDEURS : Nous consulter

CLAVIERS COMPLETS AVEC LEUR JEU DE CONTACTS

Clavier «FORMANT» 3 octaves.....	FRANCO 1120 F
Clavier «PIANO» 5 octaves.....	FRANCO 1200 F

PRELUDE + CRESCENDO

LA CHAÎNE XL HAUT DE GAMME D'ELEKTOR

(kits fournis avec résistance à couche métallique et potentiomètre CERMET) EN KIT

- PRELUDE : Préamplif. à télécommande de conception ultra-moderne
- BUS (83022-1) (avec pot. CERMET).....
- PREAMPLIFICATEUR «MC» (83022-2).....
- PREAMPLIFICATEUR «MD» (83022-3).....
- INTERLUDE (83022-4).....
- REGLAGE DE TONALITE (83022-5).....
- AMPLIFICATEUR LINEAIRE (83022-6).....
- Amplificateur pour casque (83022-7).....
- Alimentation de PRELUDE (83022-8).....
- Circuit de connexion (83022-9).....
- SIGNALISATION TRICOLORE (83022-10).....
- Face avant du PRELUDE (83022-F).....
- PRELUDE : Version «INTEGRALE».
- Ce kit comprend tous les modules 83022 n° 1 à n° 10, la face avant 83022-F ainsi qu'un transformateur d'alimentation (Résistances couche métallique et potentiomètres professionnels). Le kit «PRELUDE» version intégrale.....
- CRESCENDO : Ampli HIFI à transistors MOS (82180)
- Le kit 2 x 140 W avec alim. 2 x 330 VA.....
- Le kit 2 x 140 W avec alim. 2 x 580 VA.....
- Ces kits sont fournis avec dissipateurs et accessoires spéciaux prévus par ELEKTOR.
- TEMPO et PROTECTION du CRESCENDO (83008), le kit.....

GENERATEUR D'IONS NEGATIFS

(auto-ioniseur) sur alimentation 12 V

EPS 9823 et 82162, le kit185 F

ALIMENTATION DE LABORATOIRE

0 à 30 V, 3 A. EPS 82178, le kit.....550 F

CLAVIER ASCII

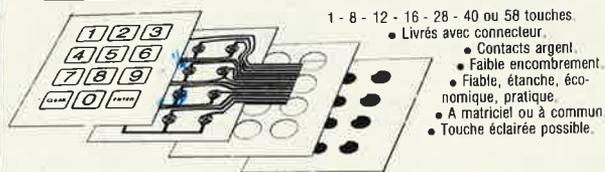
Economique, tout monté, sortie série et parallèle en AZERTY 790 F

CLAVIERS SOUPLES A MEMBRANES

BRADY



NOUVEAUTE XYMOX : La fiabilité
 Plus de 5 millions de commutations



1 - 8 - 12 - 16 - 28 - 40 ou 58 touches.

- Livrés avec connecteur.
- Contacts argent.
- Faible encombrement.
- Fiable, étanche, économique, pratique.
- A matriciel ou à commun.
- Touche éclairée possible.

EXCLUSIF A PARIS

- 12 TOUCHES
- 16 TOUCHES
- 58 TOUCHES

clavier + plastron d'habillage avec connecteur

- modèle matriciel 120 F
- modèle à commun 136 F
- modèle matriciel 141 F
- modèle matriciel 390 F

DES IDEES

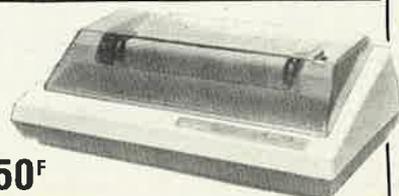


- Clavier souple 4 touches 45 F
- Clavier souple 12 touches 75 F
- Clavier souple 16 touches 90 F
- Fournis avec notice, schémas et connecteurs.

SEIKOSHA GP 100

GP 100 papier 10" imprimante graphique compacte promotion

2250 F



B.F. GHERA

LE LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES

128 pages
Prix 75 F + 10 F de port

128 pages
Prix 75 F + 10 F de port

TRANSFORMATEURS TORIQUES

UPRATOR

(non rayonnants)
Livrés avec couplets de fixation Primaire 220 V

2 x 35, 470 VA	379 F	71	81	93	106	125
560 VA	431 F	680	VA	489 F		

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION MOULES

Primaire : 220 V
Secondaire : 2 x 15 x + 6 V-1 A. Dim. : 60 x 45 x 50 mm.
Prix 14,50 F

LEVALLOIS COMPOSANTS
9, bd Bineau, 92300 LEVALLOIS
Tél. 757.44.90

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél. 770.28.31

MONTPARNASSE COMPOSANTS
3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél. 320.37.10

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél. 372.70.17

TDA 7000

Avec schéma 38 F
Les 2 64 F

OSCILLOSCOPES et GENERATEURS HF, BF et FM • Frais de port en sus avec assurance 85 F • Générateurs : 35 F

HAMEG NOUVEAU HM 103 Y à 10 MHz 2 mV/cm max X 0,2 à 5 cm à 0,2 V/cm Décharge : 0,4 à 30 MHz Testeur de composants Avec sonde 2390 F	HAMEG 204 Double trace 20 MHz 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balay. de 100 nS à 1 S. BT 1 S à 0,5 µs → expansion par 10 test. de composants. Inter- face TV. Prix 5270 F Avec tube rémanent 5650 F	Nouveau HM 2034 2 x 70 MHz 2 mV à 20 V/cm. Balayage retardé 100 nS à 1 S. BT 1 S à 30 nS. Tube rectangulaire 8 x 10 (Vacc 14 KV) Avec sonde 11 x 110 Avec tube rémanent 3650 F 4030 F	HM 705 2 x 70 MHz 2 mV à 20 V/cm. Balayage retardé 100 nS à 1 S. BT 1 S à 50 nS. Tube rectangulaire 8 x 10 (Vacc 14 KV) Avec sonde 11 x 110 Avec tube rémanent 7450 F 7860 F	METRIX NOUVEAU OX 710 2 x 15 MHz 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement à 100 V. Testeur de compo- sants Avec sondes 3190 F	NOUVEAU OX 712 D 2 x 20 MHz. 1 mV. Post acc. 3 KV. XY. Addition et soustraction des voies Prix 4890 F	ACCES. OSCILLO H2 30 X 1 100 F H2 32 65 F H2 34 65 F H2 35 X 10 118 F H2 36 X 1 X 10 212 F H2 37 270 F		
GENERATEURS LEADER HF - LSG 17 Fréquences 10 Hz à 390 MHz sur harmoniques Prix 1399 F	LEADER GENE BF LAG 27 10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V RMS. Distors. 0,5 % Prix 1577 F	LEADER GENE BF LAG 120 A 10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V RMS. Distors. 0,05 % Prix 2620 F	MONACOR GENE BF AG 1000 10 Hz à 1 MHz ≥ 5 V eff. sinus > 10 V CC. carré Prix 1435 F	ELC GENE BF 791 S 1 Hz à 1 MHz Sortie 5 V Prix 870 F	GENE FONCTIONS THANDAR TG 100 Géné. de fonction. Sinus, carré, triangle 1 Hz à 100 kHz Prix 1675 F	GENE FONCTIONS BK 3010 Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréquences 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Fon- ction de calage réglable Entrée VCO permettant la volubilité Prix 2499 F	GENE FONCTIONS BK 3020 Géné à balayage d'ondes 0 à 24 MHz. Sinus, rec- tang. carré. TTL. Impul- sions. Sortie 0 à 10 V 50 Ω (Alimentateur : 0 à 40 dB Prix 4230 F	GENERATEUR BF EN KIT de 1 Hz à 1 MHz (monté à partir d'un XR 2208) LE KIT COMPLET avec schéma Prix 320 F

MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEURS • Frais de port : Forfait 18 F

METRIX MX 563 2000 points 26 calibres Test de continuité visuel et sonore 1 gamme de me- sure de température Prix 2000 F	MX 522 2 000 Points de mesure 3 1/3 digits 6 fonctions. 21 calibres 1 000 V DC, 750 V AC Prix 780 F MX 502 889 F	MX 562 2 000 Points. 3 1/2 digits précision 0,2 %. 6 fonc- tions. 25 calibres Prix 1 060 F MX 575 2 205 F	MX 001 T. DC 0,1 V à 1 600 V T. AC 5 V à 1 600 V. Int. DC 50 µA à 5 A. Int. AC 160 µA à 1,6 A. Résist. 2 Ω à 5 M Ω. 20 000 Ω/DC Prix 391 F	MX 453 20 000 Ω/CC. V. CC. à 750 V. VA. à 750 V. DC. 30 mA à 15 A. IA. 30 mA à 15 A. Ω. 0 à 5 k Ω. Prix 646 F	MX 202 C T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. AC 15 à 1 000 V. Int. DC 25 µA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A Résist. 10 Ω à 10 M Ω. Dé- calage 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V Prix 818 F	MX 462 G 20 000 Ω/CC. AC. Classe 1,5 V. 1,5 à 1 000 V. VA. à 1 000 V. IC 100 µA à 5 A. IA. 1 mA à 5 A. Ω. 5 Ω à 10 M Ω Prix 709 F	MX 430 Pour électronique 40 000 Ω/DC 4 000 Ω/AC Avec cordon et piles Prix 818 F 1 lot AE 181 Prix 117 F
BECKMANN T 100 Jug. 3 1/2. Autonomie 70 heures. Précision 0,5 %. Calibre 10 am- pères. V = 100 V à 1 000 V. V = 100 V à 50 V. I = 100 mA à 10 A. 100 nA à 10 A. R = 11 à 170 M Ω Prix + élit 649 F	T 110 Digits 3 1/2. Autonomie 200 heures Précision 0,25 %. Calibre 10 ampères. Prix + élit 790 F	TECH 300 A 2 000 Points. Affich. cristaux liquides 7 fonc- tions. 29 calibres. Prix 1 060 F	TECH 3020 2 000 Points. Affich. Al- tich. cristaux liquides Précision 0,1 %. 10 A c.c.c. Prix 1789 F	ACCESSOIRES MULTI- METRE : pour T 100 T 110 Eli Tech 300 81,10 Eli Tech 3020 257,00 Quelques sondes de tem- pérature.	FLUKE 8022 B 6 fonctions. 200 mV à 1 000 V. 200 mV à 700 V AC. DC 2 mA à 2 000 mA 200 Ω à 20 M Ω. Précision 0,25 % DC. Précision 600 V double flexible avec cordons Prix 1190 F	PANTEC -BRAMA- MULTIMETRE PORTATIF CC 200 Ω V CA 100 Ω V CC - 2 % CA - 1 % 299 F	NOVOTEST TS 250 269 F TS 141 349 F TS 161 389 F
CENTRAD 312 + 20 k Ω/CC 4 k Ω/CC CC 9 gammes CA 7 gammes IC 6 gammes IA 6 gammes DΩ 6 gammes Résist. capac. Prix 347 F	CENTRAD 819 20 k Ω/CC 4 k Ω/CC 80 calibres Prix 469 F	PERIFEEC	PE 20 20 000 Ω/CC 5 000 Ω/AC 43 gammes. Antichoc. Avec cordon et piles d'élite Prix 249 F	PE 40 40 000 Ω/CC 5 000 Ω/AC 43 gammes. Antichoc. Avec cordon et piles d'élite Prix 299 F	680 R 20 000 Ω/CC 4 000 Ω/AC 80 gammes de mesures Livré avec cordons et pi- les. Avec élit Prix 399 F	680 G 20 000 Ω/CC 4 000 Ω/AC 80 gammes de mesures Avec élit. cordons et pi- les Prix 329 F	ICE 80 20 000 Ω/CC 4 000 Ω/AC 35 gammes Avec élit. cordons et pi- les Prix 264 F
PANTEC MAJOR 20 K Universel. Sensibilité 20 k Ω/V. AC/DC. 39 ca- libres Prix 399 F	PAN 3003 59 calibres. A AC/DC. 1 µA à 5 A. V AC/DC. 10 mV à 1 kV. 10 Ω à 10 M Ω sur une seule échelle linéaire. Prix 776 F	MAJOR 50 K 10 000 V - eff. - VC. de 0,3 à 1 000 V. VA. de 3 à 1 000 V. IC. 30 µA à 3 A 10 - 30 mA à 3 A. de 0,3 à 20 M Ω Prix 465 F	TRANSISTORS TESTER	PANTEC Contrôle l'état des diodes, transistors et FET. NPN, PNP en circuit sans de- montage. Disponibilité limitée. Prix 329 F	ELC - TE748 Vérification encl. hors cir- cuit FET, thyristors diodes et transistors PNP ou NPN Prix 239 F	BK 510 Très grande précision. Contrôle des semi- conduct. encl. hors circuit. Indication de collection- émetteur, base Prix 1390 F	PANTEC 2001 Cristaux liquides 3 1/2 di- gits. 100 Ω à 1 000 V. CC/AC. 0,1 nA à 2 ACC/AC. 10 à 20 M Ω. Capacité de 1 pF à 20 µF Prix 1 221 F

MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES, MIRES et FREQUENCEMETRES • Frais de port : Forfait 18 F

CAPACIMETRES CAPACIMETRE 22 C A cristaux liquides 12,7 mm. Haute précision 0,5%. Gamme 20 pF à 2000 µF. Rapidité de me- sure Prix 942 F	CAPACIMETRE BK 820 Affichage digital. Mesure des condens. compo- sants. 0,1 pF à 1 F Précision 0,25 % Prix 1890 F	CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE 50 - 500 - 5000 - 50000 500000 pF Prix 490 F	MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A Fréquences 100 µV à 300 V. Réponse en fré- quence de 5 Hz à 1 MHz Prix 1960 F	MIRES et MINI MIRES	SADELTA MC11 2800 F 2370 F	SADELTA LABO MC 32 L Mire permanente de la boîte à réaction SGM Prix 4150 F Version PAL 3795 F	FREQUENCEMETRES THANDAR TF 200 200 MHz. Affichage cris- taux liquides. Prix 3090 F PMF 200 35 gammes Prix 1090 F
--	---	--	---	------------------------------------	----------------------------------	---	---

ALIMENTATIONS STABILISÉES • Frais de port : Forfait 18 F

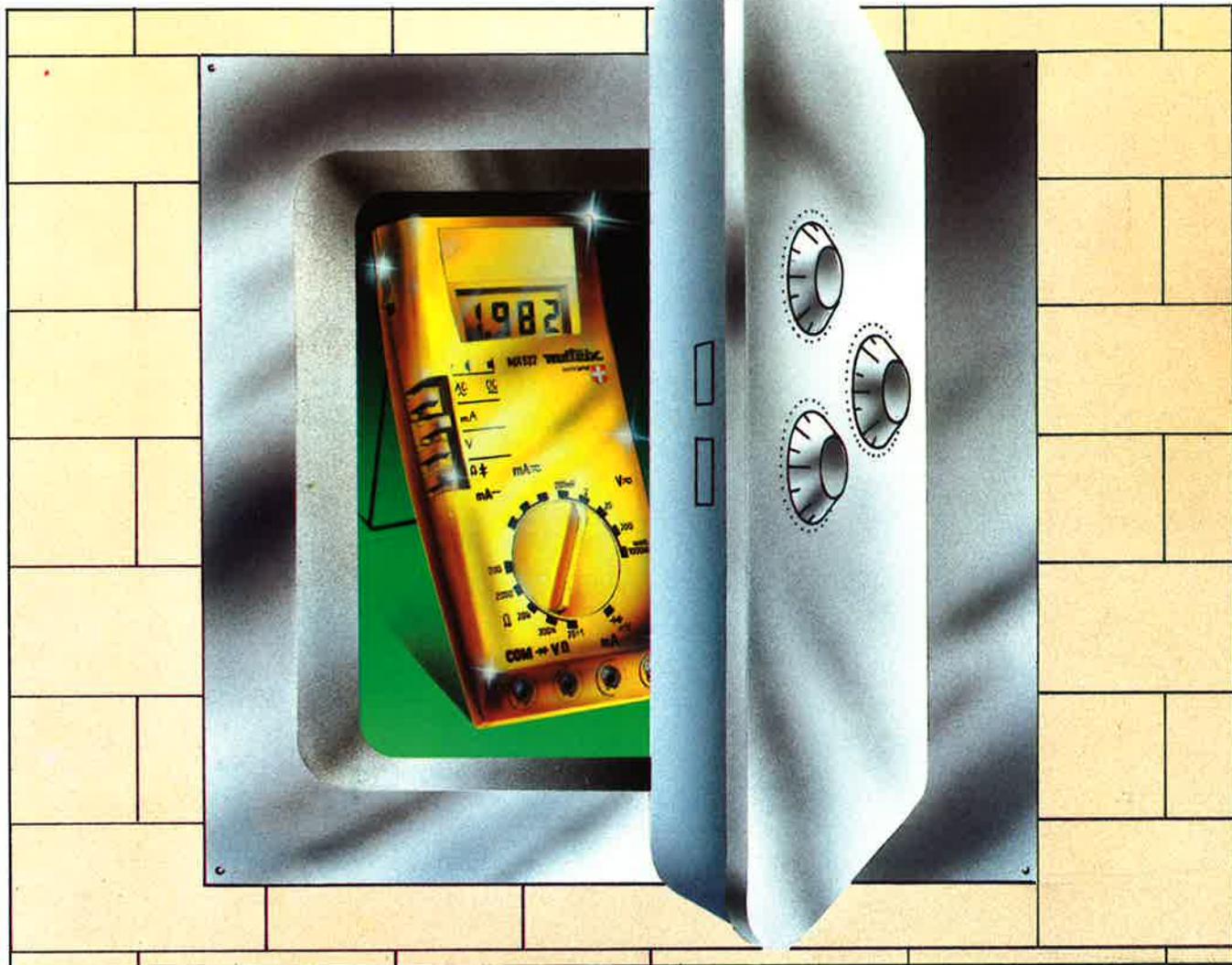
ALIMENTATIONS FIXES STABILISÉES PERIFEEC Protection électronique contre les courts circuits, par limiteur de courant, sur tous les modèles.	ELC AL 811 Alimentation universelle 3, 4, 5, 6, 7, 5, 9, 12 V 1 A Triple protection AL 784 12,5 V, 3 A 219 F AL 785 12,5 V, 5 A 326 F AL 812 0,3 30 V, 2 A 593 F	AL 813 13,6 V, 10 A 690 F AL 745 AX 2,15 V, 3 A 474 F AL 781 0 à 30 V, 5 A 1300 F	VOC PS1 - 2A - 12,6 V 196 F PS3 - 4A - 13,8 V 241 F	MULTIMETRE NUMERIQUE «BECKMAN» T90 Digits : 3 1/2 LCD Autonomie : 200 heures Précision : 0,8% Calibre : 2 ampères Avec élit Prix 499 F	THANDAR PFM 200 FREQUENCEMETRE A 250 MHz. Affichage digital 20 Hz à 250 MHz. Aliment. 9 V. Prix 1090 F
--	--	--	--	--	---

KITS • IMD, ASSO, Kit Pack, ELCO, documentation sur demande

Tous nos oscilloscopes sont livrés avec 2 sondes combinées (sauf le HM 103)

PETITS COMPOSANTS + 18 F
Minimum de commande : 400 F (forfait + port)

LA VALEUR SÛRE



La nouvelle génération des multimètres numériques Métrix c'est la précision et la fiabilité.

MX 522

2000 points de mesure. 3 1/2 digits. 5 calibres VCC : 200 mV à 1000 V (2 M Ω). Précision : $\pm 0,5\%$.
 $\pm 0,75\%$ L ± 1 d/1000 V.
 5 calibres VAC : 200 mV à 750 V (2 M Ω).
 Précision : $\pm 1\%$.
 3 calibres CC 2 mA à 10 A.
 Précision : $\pm 1\%$.
 3 calibres AC : 2 mA à 10 A.
 Précision : $\pm 2\%$.
 5 calibres Ω : 200 Ω à 2 M Ω .
 Précision : $\pm 0,5\%$.
 • Contrôle diode.
 • Alimentation : 1 pile 9 V, type 6 F22. Autonomie 1500 h environ en VCC avec pile alcaline.
 • Dimensions : 188 x 86 x 50 mm.

Prix TTC **788^F** + port 21 F

Tous ces appareils bénéficient d'une très bonne protection contre les surcharges : 1100 VCC = et 750 VAC en tension et 380 VAC en résistance (les calibres intensité étant protégés par fusibles calibrés). La sécurité de l'utilisateur est assurée par les fusibles à haut pouvoir de coupure, la tenue aux isollements et les bornes de sécurité.

MX 562



2000 points,
 3 1/2 digits.
 Précision 0,2 %.
 6 fonctions,
 25 calibres.

PRIX TTC
1060^F
 + port 21 F

MX 563



2000 points
 3 1/2 digits.
 Précision 0,1 %
 9 fonctions,
 32 calibres.

PRIX TTC
2000^F
 + port 21 F

MX 575



20 000 points
 4 1/2 digits.
 Précision 0,05 %.
 7 fonctions,
 24 calibres.

PRIX TTC
2310^F
 + port 21 F

En vente chez :

ACER composants
 42, rue de Chabrol,
 74010 PARIS. Tél. 770.26.36

REUILLY composants
 79, boulevard Diderot,
 75012 PARIS. Tél. 372.70.17

MONTPARNASSE composants
 3, rue du Maine,
 75014 PARIS. Tél. 320.37.10

LEVALLOIS composants
 9, bd Bineau,
 92300 LEVALLOIS. Tél. 757.44.90

métrix