

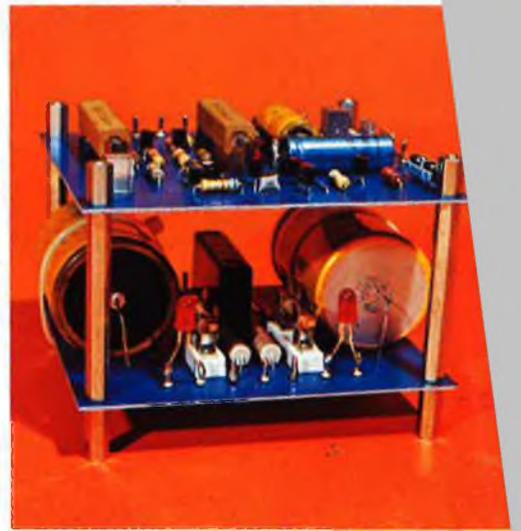
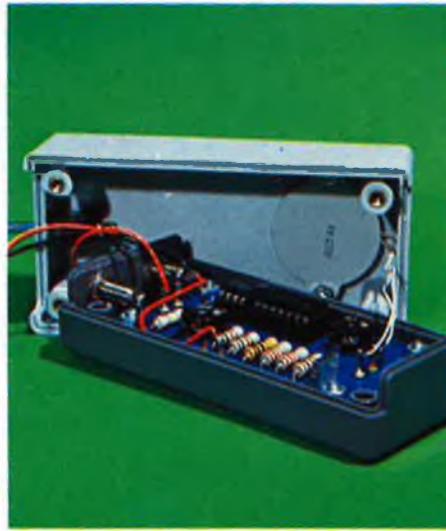
elektor

électronique pour labo et loisirs

no.46

avril 1982

11 FF / 77 FB



amplificateur 100 watts

améliorez votre son T.V.

testeur de continuité intelligent

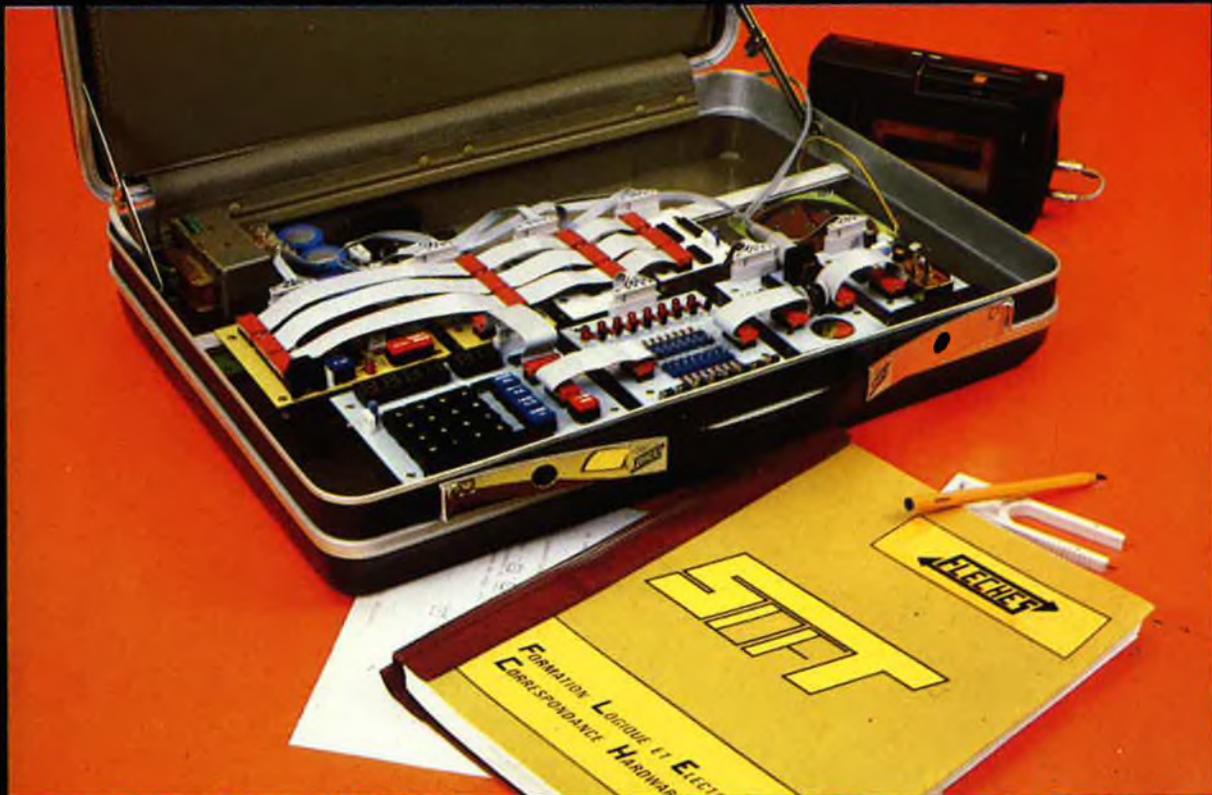
clavier sans touche

carte 16 K RAM dynamique

M1531-46-11FF



FORMATION LOGIQUE ET ELECTRONIQUE PAR CORRESPONDANCE HARDWARE ET SOFTWARE



COURS COMPLET DE SOFT SUR MICROORDINATEUR

Présentation du système

Analyse et programmation en langage machine

Corrections individuelles des exercices et de vos programmes par professeurs qualifiés.

Matériel professionnel extensible directement utilisable pour applications industrielles.

Prix cours et mallette complète : **4.750 F TTC** (magnétophone non fourni)

Facilités de paiement.

Documentation complète sur simple demande.

FLECHES B.P. 48 - 95220 HERBLAY

selektor	4-19
Dieter Busch ing. Economies d'énergie pour les véhicules automobiles, grâce à l'électronique.	
testeur de RAM	4-24
La mémoire vive 2114 est sans doute l'une des plus utilisées dans les systèmes à microprocesseur amateurs. Ce montage permet de tester simplement et rapidement ce type de mémoire, avant utilisation, ou en cas de doute.	
clavier numérique polyphonique	4-27
U. Götz et R. Mester La mise en pratique est plus longue que la description. Nous abordons ici les circuits anti-rebond, d'interface et d'accord.	
L'OTA théorique	4-34
Quand un OTA n'est pas un OTA . . . Depuis leur arrivée sur le marché, au début des années 70, les OTA ont beaucoup évolué. Pour illustrer cette mutation, c'est le 13600 que nous avons choisi.	
ampli de 100 W	4-38
Il n'est pas nécessaire de faire rimer qualité avec cherté. Posséder un amplificateur fiable, d'une solidité à toute épreuve, capable de fournir une puissance de 100 W dans 4 Ω, que l'on a construit soi-même, n'est-ce pas là l'un des rêves secrets de tout électronicien amateur?	
auscultateur	4-46
L'apparition sur le marché de multimètres de plus en plus nombreux disposant d'un testeur de continuité sonore, prouve de manière éclatante l'aide précieuse que peut apporter un montage de ce type lors de la recherche d'un bon (ou faux) contact.	
carte 16K RAM dynamique	4-48
En trois ans, le prix d'une 4116, mémoire dynamique de 16384 x 1 bit, a suivi une courbe descendante dont la pente est nettement plus vertigineuse que celle que suit, (dans l'autre sens malheureusement), l'inflation. Cette carte se comporte comme une carte de RAM statique, car elle comporte toute la circuiterie annexe nécessaire.	
interface sonore pour TV	4-55
Un montage fort simple qui vous permettra de suivre vos feuilletons préférés en "mi-Fi".	
L'OTA pratique	4-58
Quelques exemples d'applications de l'OTA 13600.	
clavier à touches capacitives	4-60
Il existe une variété inimaginable de claviers. Les usages auxquels ils peuvent servir sont en effet pratiquement illimités. Nous vous proposons ici un clavier qui est garanti être à l'abri des coincements de touche, rebonds, ou autres faiblesses qui caractérisent quelques-uns des claviers les plus construits.	
mini-carte EPROM	4-64
Pourquoi dépenser plus qu'il ne faut? Cela est également vrai en micro-informatique. Remplacer une PROM 82S23 par une 2716, permet de disposer de près de 2 K de mémoire supplémentaires, pour le même prix et un encombrement similaire.	
désassembleur	4-65
Assembleur et désassembleur sont les deux . . . outils les plus importants en ingénierie logicielle. Vous voici équipés pour plonger dans les arcanes du cerveau de votre Junior.	
marché	4-68

sommaire
SOMMAI
SOMM
SOM
SO



Quelques-unes de vedettes de ce numéro d'avril 1982:

- un ampli Hi-Fi de "100 watts" tout ce qu'il y a de plus compact. Une construction modulaire bien "étagée" en quelque sorte.
- le testeur de RAM 2114 en format poche de veston, vous permet de vérifier sur place la qualité des composants que l'on vous propose. C'est comme qui dirait, le passage au trébuchet.
- l'auscultateur vous facilitera la détection de court-circuits invisibles, ruptures de pistes imperceptibles et autres pièges mortels qui si souvent empoisonnent l'électronicien amateur.



KITS BERIC

LA CERTITUDE D'ARRIVER AU RESULTAT
 LES KITS: pour vous, un loisir ; pour nous, une profession.

KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiées dans ELEKTOR

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

ELEKTOR		composants	C.I. seul
No 1	9453	Générateur de fonct. (avec transfo)	254,- 38,50
		Face avant gén. de fonct.	30,-
No 3	9857	Carte BUS jeu de 3 connect. adapt.	180,- 47,50
	9817-2	Voltmètre à leds	116,- le jeu: 32,-
	9860	Voltmètre de crête	24,-
No 4	9967	Modulateur TV UHF/VHF	57,- 18,50
	9906	Alim. syst. à µP sans connect.	98,- 48,-
	9927	Mini Fréquence-mètre avec transfo	284,- 38,-
No 5/6	9905	Interface cassette	140,- 36,-
No 7	9965	Clavier ASCII	456,- 92,-
No 8	9966	Elekterminal	822,- 89,50
	79005	Voltmètre numérique universel	164,- 31,-
No 11	79034	Alim. de labo + transfo, sans galva, version 5 A	263,- 35,-
	Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034	170,-	
No 12	79075	Microordinateur Basic	842,- 76,-
	79101	Lien entre microordinateur et Elekterminal	15,- 16,50
No 15	79024	Chargeur fiable pour batteries au cadmium nickel avec transfo	120,- 26,-
		Gate dip	152,- 20,-
No 16	79514	Ordinateur pour jeux TV avec alim.	1443,- le jeu: 310,50
No 17	79073	TOP-AMP version avec OM 961	241,- 17,-
No 19	80023b	TOS-Mètre avec galva	93,- 24,50
	79513	Codéur SECAM	240,- 74,50
No 20	80019	Locomotive à vapeur avec H. P.	72,- 22,50
	78065	Gradateur sensitif version 400 W	69,- 16,-
	80024	Nouveau BUS pour système à µP, jeu de 5 connect. M + F	300,- 70,-
	80027	Générateur de couleurs	208,- 32,50
No 21	80022	Amplificateur d'antenne BFT66	40,- 22,-
	80067	Display avec pince de test	92,- 28,50
No 22	80050	Interface cassette Basic (sans connect.)	670,- 67,-
	80054	Vocacophonie	109,- 18,50
	80060	Chorossynth avec transfo	504,- 264,-
	80089	Junior computer avec transfo	1075,- le jeu: 200,-
No 23	80084	Allumage électronique à transistor	162,- 46,50
	80018	Antenne active pour automobile avec relais	114,- le jeu: 35,-
	80097	Antivol frustrant avec relais	34,- 16,-
No 24	80072	Géné. de signaux morse avec manip.	126,- 71,50
No 25/26	80506	Récepteur super-réaction	64,- 36,50
No 27	80076	Antenne Ω avec transfo	95,- le jeu: 40,50
	80077	Testeur de transistors avec transfo	122,- 43,-
	80085	Amplificateur PWM	52,- 18,-
	80120	Une RAM 8k sans EPROM (voir tarif) avec supports	1151,- 157,-
	80556	Programmeur de PROM sans PROM avec transfo	173,- 45,50
No 28	80128	Traceur de courbes	13,- 17,50
	80138	VOX	70,- 28,50
No 29	80127	Thermomètre linéaire avec transfo et galva	104,- 21,-
	80502	Boîte à musique	191,- 40,50
	80514	Alimentation de précision	515,- 21,50
	81002	Diaivision avec transfo et relais	381,- 88,-
No 31	81049	Chargeur d'accus Nicad avec transfo	114,- 26,-
No 32	81072	Phonomètre avec micro et galva	108,- 21,50
	81012	Matrice de lumières avec transfo, EPROM programmée	443,- 103,50
	81068	Mini table de mixage avec transfo	259,- 125,50
No 33	81105 1/2	Voltmètre avec transfo	217,- le jeu: 53,50
	81101 1/2	Programmeur	181,- le jeu: 54,-
No 34	81110	Détecteur de présence avec H.P., relais et transfo	123,- 28,-
	81117 1/2	High Com	
	9860	J avec alim.	324,- le jeu: 473,50
	9817 1/2	High Com aff.	116,- le jeu: 32,-
No 35	81124	Ordinateur pour jeu d'échecs (EPROMs programmées)	703,- 67,-
	81128 A	Alimentation universelle simple avec transfo	232,- 29,-
	81128 B	Alimentation universelle double avec transfo	381,- le jeu: 58,-
	81112	L'imitateur, toute version	79,- 24,50
No 36	81033-1-2-3	Interface du J.C. complète, avec alim, connecteurs, 2716 et 82S23 prog.	890,- le jeu: 259,-
	81094	Analysateur logique complet avec alim.	964,- le jeu: 243,-
	81135	Gong DOL	41,- 20,50
No 37/38	81525	Sirène holoophonique avec HP	38,- 23,-
	81567	Détecteur d'humidité avec capteur	121,- 19,-
	81577	Tampons d'entrée pour analyseur logique	79,- 24,-
	81575	Voltmètre digital universel	231,- 35,-
	81570	Préampli Hi Fi avec transfo	153,- 51,50
No 39	81143	Ext. jeux TV avec connecteurs	863,- 226,50
	81155	Jeux de lumière avec transfo + antiparasitage	232,- 38,50
	81171	Compteur de rotations avec transfo et roues codées	485,- 58,-

ELEKTOR		composants	C.I. seul
	81173	Baromètre avec transfo et transducteur	390,- 41,50
	81151	Testeur de continuité avec pointes de touche et buzzer	20,- 15,-
No 40	82011	Afficheur LCD	284,- 19,50
	81141	Extension mémoire analyseur logique	349,- 45,-
	82015	Afficheur LED	86,- 19,-
	81150	Générateur de test avec transfo	106,- 18,50
	81170	1-2 Chronoprocasseur avec transfo et 2716 programmée	710,- le jeu: 84,50
			144,- 25,-
No 41	82006	Générateur de fonctions	208,- 26,50
	82004	Docatimer avec relais et transfo	
	81166 + 1	FMN + VMN avec transfo	357,- le jeu: 80,-
	81105-1	et affichage	130,- 26,50
	81142	Cryptophone	466,- 149,-
	80133	Transverter avec blindages	275,- le jeu: 58,50
	82020	Orgue Junior sans clavier, avec alim.	150,- 67,-
	82021 A	Détecteur de métaux (comp. pour CI uniq.)	
	82021 B	Boîtier poêle à frire, galva pour détecteur de métaux	1217,-
No 42	82005	Contrôleur d'obturateur avec transfo	336,- 44,50
	81594	Programmeur d'EPROM (non fournie)	26,- 17,50
	82026	Fréquence-mètre simple avec transfo	475,- 23,50
	82009	Ampli télaqch. avec ventouse et HP	59,- 18,50
	82019	Tempo. ROM (sans pile)	221,- 19,50
	82029	High Boost	59,- 22,50
	82034	Moulin à paroles (kit + 4 CI indissociables)	1052,-
No 43	82010	Programmeur d'EPROM (non fournie) avec connecteurs	273,- 55,50
	82040	Capacimètre pour fréquence-mètre	100,- 24,-
	82046	Gong avec transfo et HP	124,- 19,-
	82041	Loupe pour fréquence-mètre	72,- 24,-
No 44	82038	Hétérophote	34,- 19,-
	82070	Chargeur universel avec transfo	88,- 24,50
	82028	Extension 150 MHz pour fréquence-mètre 82026	268,- 36,-
	82043	Amplificateur 70 cm version 14 V	366,- 30,-
	82068	Interface pour moulin à paroles	78,- 19,-
	82066	Éolicon	42,- 19,50
No 45	82081 A	Auto chargeur avec transfo 10/18 V 1,5 A.	128,- 23,50
	82081 B	Auto chargeur avec transfo 10/18 V 5 A.	196,- 23,50
	82080	Réducteur de bruit DNR avec filtres et transfo	151,- 34,-
	82077	Squelch audio universel	36,- 22,50
	82024	Récep sign. hor. codés	140,- N.C.
No 46	82094	Interface sonore pour TV avec transfo	105,- 22,50
	82090	Testeur de 2114	49,- 23,-
	82093	Carte mini EPROM avec connecteur	124,- 19,50
	82089 1-2	Ampli 100 W avec transfo torique	530,- le jeu: 59,50
	82092	Osculateur	32,- 18,50
	82017	Carte de 16 k de RAM dynamique avec connecteur	389,- 58,50

+ la possibilité d'avoir les autres kits sur demande suivant disponibilité.

● * ●

*** AVEC EN PLUS LA GARANTIE APRES-KIT BERIC ***

* Tout kit monté conformément à la notice de montage bénéficie d'une *
 * **garantie totale d'un an, pièces et main d'œuvre.** En cas d'utilisation non *
 * conforme, de transformations ou de montages défectueux, les frais de *
 * réparations seront facturés et le montage retourné à son propriétaire *
 * contre-remboursement. CECI NE CONCERNE QUE NOS KITS *
 * COMPLETS (CI + COMPOSANTS) *

● * ●

PROMOTION AFFICHEURS

● * ●

Jusqu'à épuisement du stock !

* AC: anode commune CC: cathode commune *

* **AFFICHEURS ROUGES BOITIER DUAL 14P P.U. TTC** *

* MAN3720, 8 mm, 7 seg., A.C. 5,-

* MAN3730, 8 mm, ± 1, A.C. 5,-

* MAN4710, 10 mm, 7 seg., A.C. 6,-

* MAN4730, 10 mm, ± 1, A.C. 6,- *

* **AFFICHEURS ROUGES 20 MM** *

* FND850, 7 seg., C.C. 12,- *

* **DISPLAYS ROUGES 2 DIGITS** *

* NSN374, 8 mm, A.C., 2 x 7 seg., direct 12,-

* NSN382, 8 mm, A.C., 2 x 7 seg., multiplexé 13,- *

● * ●

DISPONIBILITE / QUALITE / PRIX / CHOIX

Nous distribuons tous (ou presque tous) les composants utilisés par ELEKTOR aux meilleurs prix et des plus grandes marques.

TRANSISTORS			
AC125 3.-	BC108 1.90	BC238 1.50	BC559 1.40
AC126 3.-	BC109 2.-	BC239 1.80	BC560B 2.50
AC127 3.-	BC140 3.50	BC281 2.-	BC639 3.-
AC128 3.-	BC141 4.-	BC307 2.-	BD131 7.-
AC132 3.50	BC143 5.-	BC308 2.-	BD135 3.25
AC187K 3.70	BC160 3.50	BC321 2.-	BD136 3.25
AC187/188K 6.70	BC161 4.-	BC327 2.50	BD137 3.45
AC188K 3.70	BC172 1.50	BC347 1.50	BD138 4.-
AD149 9.10	BC177 3.50	BC408 2.-	BD139 4.-
AD161 4.85	BC178 2.-	BC516 3.45	BD140 4.-
AD162 4.40	BC179 2.10	BC517 3.-	BD232 6.10
AF125 5.-	BC182 2.-	BC546 1.50	BD241 6.10
AF126 3.25	BC183 2.-	BC547 1.-	BD242 6.60
AF127 5.-	BC184 2.-	BC548 1.-	BD435 5.-
AF139 5.10	BC192 2.20	BC549 1.30	BD436 5.-
AF239 5.20	BC213 2.50	BC550 1.30	BDX18 15.-
BC107 2.-	BC237 1.50	BC556 1.40	BDX66 40.-
		BC557 1.-	BDX67 21.-
		BC558 1.-	BF167 3.90
			BF173 3.15
			BF178 4.-
			BF179 4.50
			BF180 5.50
			BF185 2.10
			BF199 1.85
			BF200 5.50
			BF224 1.60
			BF245 3.35
			BF246 6.25
			BF256 6.00
			BF323 3.50
			BF324 3.50
			BF451 4.50
			BF494 2.20
			BF900 6.-
			BF905 8.-
			BF990 25.-
			BF991 26.-
			BFT66 30.-
			BFX89 8.50
			BFY34 3.60
			BFY90 10.-
			BS170 10.-
			BU208 15.-
			E300 J300 5.-
			FT2955 7.50
			F310 10.-
			F3055 7.50
			FJ10 10.-
			MJE802 33.-
			MPP102 5.-
			P29 4.50
			P30 4.50
			P32 6.-
			P35 15.-
			P36 16.-
			P41 6.-
			P42 7.-
			TIP122 12.-
			TIP620 15.-
			TIP625 15.-
			TIP2955 9.-
			TIP3055 8.-
			TS43 7.50
			U17B 12.-
			U309 10.-
			U310 22.-
			2N706 4.-
			2N708 3.-
			2N709 7.-
			2N914 4.-
			2N918 4.-
			2N930 2.-
			2N1302 4.-
			2N1613 3.-
			2N1711 3.-
			2N1889 2.50
			2N1893 3.50
			2N218 3.-
			2N2219 3.-
			2N222 3.-
			2N2369 3.-
			2N2484 2.-
			2N2646 = TS43 3N201 6.-
			2N2904 2.20 3N204 12.-
			2N2905 3.- 3N211 12.-
			2N2907 3.- 40673 = 3N204 12.-
			2N3053 3.50 40841 = 3N201 6.-
			2N3054 6.80
			2N3055 8.50
			2N3553 12.-
			2N3711 2.50
			2N3819 3.-
			2N3866 7.50
			2N4416 10.-
			2N4427 10.50

C-MOS			
4000 2.20	4012 2.20	4018 9.80	4024 8.40
4001 2.20	4013 3.40	4018 9.80	4027 4.80
4010 5.-	4014 9.60	4020 11.80	4028 9.40
4011 2.20	4015 8.40	4021 9.60	4030 3.90
		4022 9.60	4034 11.80
		4023 2.20	4035 11.80
			4036 11.80
			4037 11.80
			4038 8.40
			4039 8.20
			4040 8.20
			4041 8.20
			4042 8.20
			4043 8.20
			4044 8.20
			4045 8.20
			4046 8.20
			4047 8.20
			4048 8.20
			4049 8.20
			4050 8.20
			4051 8.20
			4052 8.20
			4053 8.20
			4054 8.20
			4055 8.20
			4056 8.20
			4057 8.20
			4058 8.20
			4059 8.20
			4060 8.20
			4061 8.20
			4062 8.20
			4063 8.20
			4064 8.20
			4065 8.20
			4066 8.20
			4067 8.20
			4068 8.20
			4069 8.20
			4070 8.20
			4071 8.20
			4072 8.20
			4073 8.20
			4074 8.20
			4075 8.20
			4076 8.20
			4077 8.20
			4078 8.20
			4079 8.20
			4080 8.20
			4081 8.20
			4082 8.20
			4083 8.20
			4084 8.20
			4085 8.20
			4086 8.20
			4087 8.20
			4088 8.20
			4089 8.20
			4090 8.20
			4091 8.20
			4092 8.20
			4093 8.20
			4094 8.20
			4095 8.20
			4096 8.20
			4097 8.20
			4098 8.20
			4099 8.20
			4100 8.20
			4101 8.20
			4102 8.20
			4103 8.20
			4104 8.20
			4105 8.20
			4106 8.20
			4107 8.20
			4108 8.20
			4109 8.20
			4110 8.20
			4111 8.20
			4112 8.20
			4113 8.20
			4114 8.20
			4115 8.20
			4116 8.20
			4117 8.20
			4118 8.20
			4119 8.20
			4120 8.20
			4121 8.20
			4122 8.20
			4123 8.20
			4124 8.20
			4125 8.20
			4126 8.20
			4127 8.20
			4128 8.20
			4129 8.20
			4130 8.20
			4131 8.20
			4132 8.20
			4133 8.20
			4134 8.20
			4135 8.20
			4136 8.20
			4137 8.20
			4138 8.20
			4139 8.20
			4140 8.20
			4141 8.20
			4142 8.20
			4143 8.20
			4144 8.20
			4145 8.20
			4146 8.20
			4147 8.20
			4148 8.20
			4149 8.20
			4150 8.20
			4151 8.20
			4152 8.20
			4153 8.20
			4154 8.20
			4155 8.20
			4156 8.20
			4157 8.20
			4158 8.20
			4159 8.20
			4160 8.20
			4161 8.20
			4162 8.20
			4163 8.20
			4164 8.20
			4165 8.20
			4166 8.20
			4167 8.20
			4168 8.20
			4169 8.20
			4170 8.20
			4171 8.20
			4172 8.20
			4173 8.20
			4174 8.20
			4175 8.20
			4176 8.20
			4177 8.20
			4178 8.20
			4179 8.20
			4180 8.20
			4181 8.20
			4182 8.20
			4183 8.20
			4184 8.20
			4185 8.20
			4186 8.20
			4187 8.20
			4188 8.20
			4189 8.20
			4190 8.20
			4191 8.20
			4192 8.20
			4193 8.20
			4194 8.20
			4195 8.20
			4196 8.20
			4197 8.20
			4198 8.20
			4199 8.20
			4200 8.20
			4201 8.20
			4202 8.20
			4203 8.20
			4204 8.20
			4205 8.20
			4206 8.20
			4207 8.20
			4208 8.20
			4209 8.20
			4210 8.20
			4211 8.20
			4212 8.20
			4213 8.20
			4214 8.20
			4215 8.20
			4216 8.20
			4217 8.20
			4218 8.20
			4219 8.20
			4220 8.20
			4221 8.20
			4222 8.20
			4223 8.20
			4224 8.20
			4225 8.20
			4226 8.20
			4227 8.20
			4228 8.20
			4229 8.20
			4230 8.20
			4231 8.20
			4232 8.20
			4233 8.20
			4234 8.20
			4235 8.20
			4236 8.20
			4237 8.20
			4238 8.20
			4239 8.20
			4240 8.20
			4241 8.20
			4242 8.20

Nous honorons les bons « Administration »
(minimum 300,00)

19, rue Claude-Bernard, 75005 Paris
Metro Censier-Daubenton ou Gobelins
Tél. : (1) 336.01.40 +

ouvert du lundi au samedi 9 h 30 à 12 h 30 - 14 h à 19 h sauf dimanche



**SERVICE COMMANDES
TÉLÉPHONIQUES (1)336.01.40
poste 13 ou 14**

Minimum d'envoi 100F + port et emballage

Nous honorons les bons « Administration » (minimum 300,00)

Document N° 10 sur simple demande

MJ kit

- MJ1 Modulateur 1 voie (800W) 43 00
- MJ2 Modulateur 2 voies (2x800W) 66 00
- Coilfert métal (150x80x50) noir 57,00
- Accessoires (boullons voyants prises etc.) 29 00
- MJ3 Gradateur 1000 W 38 00
- MJ4 Stroboscope 40 joules 139 00
- MJ5 Modulateur 3 voies (3x800W) 106,00
- Coilfert métal (200x110x60) noir face avant graver 83,00
- Accessoires (boullons voyants prises etc.) 39 00
- MJ6 Crémateur de led (12) 136 00
- MJ7 Horloge à vellej complète heure minute seconde 149 00
- Option revue 42 00
- Coilfert métal (13 5x9 5x5 cm) noir 48 00
- MJ8 Préamplificateur stéréo pour cellule magnétique 49 00
- MJ10 Base de temps à quartz 50Mz pour horloge (à étir étude pour fonctionner avec le kit MJ1) 89 00
- MJ11 Jeu de télé (tennis football pelote exercice) 179 00
- MJ12 Chargeur batteries 12V (avec coupe en fin de charge) 92 00
- Option relais 2x12V 5A 176 00
- galva 10A 48 00
- MJ13 Préamplificateur micro (basse impédance) 34 00
- MJ14 Horloge à cristaux liquides 5 fonctions à quartz heure minute seconde pour mini 299 00
- Coilfert métal couleur acier haut 95 long 155 pelote pool 30 grande prof 50 52 00
- MJ15 Voltmètre digital à cristaux liquides 1999 points - chiffres 18 mm 351 00
- MJ16 Temporisateur réglable de 1 seconde à 40 minutes 400W 184 00
- MJ17 Fréquence-mètre 50Mhz 8 Digi 580 00
- MJ18 Ampli. téléphone 68 00
- MJ19 Ampli. 5 watts 12 volts 89 00
- MJ20 Chronomètre 8 Digi 54 00
- MJ21 Générateur de fonctions SINUS TRIANGLE CARRE (10Hz à 100KHz) 269 00
- MJ22 Chargeur 4 axes réglable indépendant: modulation positive ou négative... 158 00
- MJ23 Préampli de lecture stéréo pour Mini K7 54 00
- MJ24 corillon 3 tons 88 00
- MJ25 Alimentation Réglable 24 V 1 A 99 00
- Le Transformateur 94 00

KIT AMTRON

- UK 108 W Microdétecteur FM (export) monté 218,00
- UK 173 Préampli compres-expans 137,00
- UK 232 Ampli antenne FM-AM 115,50
- UK 275 Préampli 2 micros 188,50
- UK 355 Emetteur FM 80-140 MHz (Export) 287,00
- UK 370 Ampli linéaire 27-30 MHz 30 W (Export) 388,00
- UK 380 Fréquence-mètre FM-LED 830,00
- UK 502 U Récepteur PG-GO 147,00
- UK 582 Contrôle de transistor 308,00
- UK 877 Allumage électronique à décharge capacitive 388,00
- UK 877 W Allumage électronique à décharge capacitive monté 488,00

TUBE A ÉCLATS

- 40 Joules 26,00
- 150 Joules 48,00
- 300 Joules 83,00
- Transfo d'impulsions 17,00
- Eclateur 16,00



VERSION MONTE
Laser 2 mw dans son coffret 1959,00 F
Animation pour Laser comprenant pupitre ne commande + coilfert animation (4 moteurs) AS2 16 25,00

VERSION KIT
Le Tube 2 mw 1260,00 F
Transformateur 168,00 F
Coilfert laque noir 97,00 F
Composant et accessoires 198,00 F
Circuit imprimé 35,00 F
Miroir traité Ø 2,5 épaisseur 1,5 19,00 F
Moteur 35,00 F

CELLULE SOLAIRE

- Cellule Ø 100 1,8 A 0,45 V 109,00
 - DEMI CELLULE 0,9A 0,45 V 63 00
 - QUART DE CELLULE 0,45 A 0,45 V 37,00
 - cellule Ø 5,5 cm 06A 0,45 V 48 00
- Les cellules peuvent être montées en série ou en parallèle pour augmenter la courant ou le tension
Colle conductrice ELECOTIT 39,00

PANNEAU SOLAIRE PORTABLE

3-6-9 volts/50 ma 198,00

PANNEAU SOLAIRE 12 VOLTS

3 watts 816,00

PROMOTION MOTEUR MKL 15
179,00 F

Construisez vous-même votre platine Hi-Fi à entraînement direct

MKL 15 MOTEUR pour platine à entraînement direct
- 18 W - constant - 2 vitesses réglables
- variable - 63 db (à 1 mètre) - élimination 0,05%
- livre avec schéma d'installation 179,00 F
PLATEAU 309 B MM ressorts stroboscopiques 33 1-3 et 45 tours/minute 50 Hz - poids 1,4 Kg 189,00 F
COUVRE-PLATEAU 38,50 F
KIT ACCESSOIRES Transfo Isolation etc 90 00 F

CELLULE MAGNÉTIQUE SHURE M 91 ED 319,00 F
ADC GLM 36 240 00 F
COMPTEUR HORAIRE (1 usure de voire diamant) 115,00 F
DOCUMENTATION SUR SIMPLE DEMANDE

FIBRE OPTIQUE

Nue Ø 1 mm 6,00 F le mètre.
Quinca Ø 2 mm 12,00 F le mètre

Superbe Lecteur MINI.K7-STEREO
Alimentation 9 V à 12 Volts.
Arrêt en fin de bande.
Avance rapide.
Livré avec schéma 99,00 F
Kit Préampli de lecture stéréo pour Mini K7 54,00 F
COMPTE-TOUR 3 chiffres remis à zéro 10,00 F

L 146 Régulateur 26 00
L200 Régulateur ajustable 32 00
TEA 285 A Détecteur de puissance 33 20
TBA 231 Double ampli ep faible bruit 26 80
TOA 2030 Ampli 14 W 51 00
L 130 Régulateur 12 V 21 00

B Siliconix

- TRANSISTOR V MOS DE PUISSANCE
- VN88AF 80V 4A 10-22 19 00
- VN65AF 60V 3A 10-22 17 00
- VN45AF 40V 3A 10-22 16 00
- CR 033 Générateur de courant 0,33ma 38 00
- CR 470 Générateur de courant 4,7mA 38 00
- CR 200 Générateur de courant 2 0mA 38 00
- MPP102 M et de champ 5 00
- Note d'application ampli BF + Mail de Gammev 40W Bp 0-600KHz SIEWRATE 100v 1ps V MOS 2 50

SERVICE EXPÉDITION RAPIDE Minimum d'envoi 100 F + port et emballage
Expédition en contre remboursement - 11,50 F Aucun acompte à la commande
port et emballage jusqu'à 1 kg 18,00 F 1 à 3 kg 29,00 C.C.P. Paris n° 1532 67

SÉMI CONDUCTEURS GRANDES MARQUES

2N697 7 00	80136 5 30	1N4148 3 50	SN7440 25 00	SN74155 9 00
2N708 5 80	80137 5 70	SN7441 14 50	SN74156 9 00	
2N914 3 60	80138 5 90	SN7442 8 00	SN74157 10 00	
2N918 5 00	80139 6 30	SN7443 12 00	SN74163 14 00	
2N930 4 80	80140 6 10	SN7444 16 00	SN74164 9 00	
2N1470 5 50	80141 12 00	SN7445 9 00	SN74165 18 00	
2N1305 3 50	80142 5 00	SN7446 5 00	SN74166 26 00	
2N1613 3 60	80143 14 20	SN7447 3 00	SN74170 24 00	
2N1171 3 60	80235 5 00	SN7448 2 50	SN74175 18 00	
2N1889 4 00	80236 6 00	SN7449 2 50	SN74176 8 00	
2N1890 4 00	80237 7 50	SN7450 14 00	SN74180 6 50	
2N1893 6 10	80238 8 00	SN7451 6 00	SN74182 9 00	
2N2178 4 50	80241 9 00	SN7452 4 00	SN74184 8 00	
2N2218A 4 20	80433 6 00	SN7453 6 00	SN74186 32 00	
2N2219A 2 80	80434 7 00	SN7454 5 00	SN74190 14 00	
2N2369 4 20	80X33C 1350	SN7455 5 00	SN74191 12 00	
2N2484 6 50	80X66 B 33 00	SN7456 6 75	SN74192 14 00	
2N2894 15 00	80Y56 30 00	SN7457 16 00	SN74193 14 00	
2N2904 3 60	80Y5A 84 00	SN7458 12 50	SN74195 12 00	
2N2905 3 60	81167 5 20	SN7459 10 00	SN74197 17 00	
2N2906 3 60	81173 4 70	SN7460 13 00	SN74221 10 00	
2N2907A 4 20	81178 5 00	SN7461 4 30	SN74222 R 00	
2N3054 9 70	81179 7 25	SN7462 28 00	SN74258 3 50	
2N3055 9 00	81180 5 75	SN7463 7 00	SN74279 R 00	
2N3390 10 50	81184 2 50	SN7464 7 00	SN74284 5 00	
2N3391 9 50	81185 4 50	SN7465 7 00	SN74290 18 00	
2N3702 3 50	81237 3 50	SN7466 8 00		
2N3553 23 50	81257 3 50	SN7467 8 00		
2N3707 3 50	81258 3 00	SN7468 9 50		
2N3703 3 30	81259 4 00	SN7469 10 00		
2N3704 4 50	81259 4 00	SN7470 5 00		
2N3725 9 50	81260 22 00	SN7471 12 00		
2N3904 4 00	81261 4 00	SN7472 6 00		
2N3906 18 00	81262 3 50	SN7473 10 80		
2N3906 6 50	81263 4 00	SN7474 11 25		
2N4037 9 20	81264 5 40	SN7475 30 00		
2N4400 3 60	81265 6 00	SN7476 13 00		
2N4401 3 50	81266 6 00	SN7477 19 50		
2N4403 3 50	81267 7 30	SN7478 13 00		
AS2 16 25 00	81268 9 25	SN7479 7 00		
AS2 18 25 00	81269 10 70	SN7480 7 00		
BC107 2 50	81270 20 80	SN7481 2 00		
BC108 2 70	81271 22 40	SN7482 2 00		
BC109 2 90	81272 8 70	SN7483 1 00		
BC113 5 00	81273 9 70	SN7484 1 00		
BC114 2 00	81274 9 00	SN7485 1 00		
BC116 7 20	81275 9 50	SN7486 1 00		
BC141 10 50	81276 10 50	SN7487 1 00		
BC141 6 10	81277 9 00	SN7488 1 00		
BC142 5 80	81278 6 00	SN7489 1 00		
BC143 5 75	81279 6 00	SN7490 1 00		
BC145 7 80	81280 10 00	SN7491 1 00		
BC147 2 90	81281 4 85	SN7492 1 00		
BC153 5 50	81282 3 00	SN7493 1 00		
BC154 6 00	81283 8 25	SN7494 1 00		
BC157 2 60	81284 5 40	SN7495 1 00		
BC160 6 00	81285 6 00	SN7496 1 00		
BC161 6 00	81286 8 00	SN7497 1 00		
BC169 3 50	81287 6 00	SN7498 1 00		
BC170 3 00	81288 8 00	SN7499 1 00		
BC171 3 20	81289 12 00	SN7500 1 00		
BC172 3 20	81290 16 60	SN7501 2 00		
BC177 3 35	81291 8 50	SN7502 2 00		
BC180 3 50	81292 8 00	SN7503 2 00		
BC179 3 75	81293 13 25	SN7504 3 00		
BC187 2 50	81294 5 00	SN7505 3 00		
BC183 2 70	81295 4 90	SN7506 3 00		
BC184 3 10	81296 7 60	SN7507 4 00		
BC211 5 90	81297 7 40	SN7508 3 00		
BC213 2 85	81298 17 00	SN7509 3 00		
BC237 3 90	81299 25 80	SN7510 2 00		
BC238 2 20	81300 36 00	SN7511 3 00		
BC251 2 60	81301 25 00	SN7512 2 00		
BC307 2 30	81302 28 00	SN7513 2 00		
BC308 2 50	81303 30 00	SN7514 2 00		
BC313 A 6 50	81304 73 00	SN7515 2 80		
BC317 3 50	81305 63 00	SN7516 3 00		
BC318 3 50	81306 4 50	SN7517 3 00		
BC 320 2 50	81307 9 50	SN7518 4 00		
BC 322 3 00	81308 16 00	SN7519 3 00		
BC 337 2 50	81309 9 50	SN7520 3 00		
BC 338 2 50	81310 8 00	SN7521 2 00		
BC487 3 00	81311 9 50	SN7522 5 00		
BC611 4 00	81312 4 90	SN7523 6 25		
BC638 4 50	81313 9 00	SN7524 7 00		
BCW946 2 50	81314 14 50	SN7525 4 00		
BCW968 3 00	81315 27 00	SN7526 2 50		
BCY58 4 45	81316 7 20	SN7527 4 00		
BCY59 3 50	81317 7 00	SN7528 3 50		
80137 4 50	81318 7 60	SN7529 2 85		
80139 5 15	81319 4 00	SN7530 3 60		

GUIDE DE L'INGÉNIEUR RTC édition 1982 50,00 + 14,00 F en timbres
DATA C'MOS FAIRCHILD 32,00 + 14,00 en timbres

DATA TRANSISTORS DE PUISSANCE THOMSON CSF 972 pages 80,00 F + 18,00 F en timbres

Bignotes

NE 531 Ampli. op. haut Slew. RATE	24 00	NE 558 Quad timer	31 00
NE 542 Préampli stéréo à faible bruit	22 00	NE 560 PLL	67 50
NE 543 Sémio diviseur	28 00	NE 565 PLL	21 20
NE 555 Timer	9 00	NE 566 Générateur de fonction	20 00
NE 556 Dual timer	19 00	NE 567 Tone decoder	30 00
		NE 568	3 50
		NE 571	58 00
		TOA 100ANG Ampli. Trilat. en bruit	38 00

ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche)
Pour vos commandes téléphoniques poste 13 ou 14

DÉPOSITAIRE SEMI-CONDUCTEURS

ENFIN DISPONIBLE

IAA-1003 microprocesseur horloge parlante (en anglais)

150,00



TEXAS INSTRUMENTS

TTL			
SN74132 4 trigger à 2 entrées	11,25		
SN74142 7490+ 7475 + 7441	28,60		
SN74143 7490 + 7475 + 7447	30,00		
OPTOELECTRONIQUE			
TIL 270 Barreau 10 led Ø3mm rouge	38,00		
TIL 305 5x7 afficheur	85,00		
TIL 306 7490 + 7475 + 7477 + afficheur	92,00		
TIL 308 7475 + 7490	80,00		
TIL 311 Afficheur Rouge Hexadécimal avec logique	92,00		
TIL 312 Afficheur rouge 8mm à anode	13,00		
TIL 313 Afficheur rouge 8mm cathode	21,00		
TIL 321 Afficheur rouge 13mm anode	16,00		
TIL 370 = DIS 739 afficheur 7 segments 4 digit cathode	40,00		
LIBRAIRIE nouvelles Editions Data Book TTL 830 pages 120,00 F 18,00 en timbres* Data Book LINEAIRE 368 pages 31,00 F 18,00 en timbres* Data Book Opto 303 pages 57,00 14,00 en timbres			
Date, Transistors, Diodes 82,00 22,00 en timbres			
LINEAIRE			
TMS 1000 microprocesseur pour carillon 24 bits	104,00		
TMS 1122 Timmer Universel	99,00		
TMS 1965 NL 4 jeux TELE	54,00		
TMS 3874 NL horloge LED	40,00		
TMS 3879 NL program Timer	62,00		
TIL 61 Bifet table consommation	9,80		
TL 71 Faible souffle BIFET	9,00		
TL 74 Quadruple Bifet	21,00		
TIL 32 Diode mirarouge	8,00		
TIL 78 Photo Transistor	7,50		
TIL 82 Photo Transistor	24,00		
TIL 82 Double BIFET	11,00		
TIL 081 Ampli OP Bifet	7,00		
TIL 84 Quadruple OP BIFET	15,00		
TIL 431 Diode Zener réglable 2,5V à 40V	8,50		
TIL 441 Ampli Log	24,50		
TIL 497 N ALIM à découpage	21,00		
SN 78013 Ampli BF 6W	49,00		
SN 7818 OP Compte tours angle de came 10,00			
SN 78477 Générateur de bruit (oiseau, cloche, train etc.)	37,50		

RCA

Circuit intégré			
CA 3045 Transistors multiples	45,10	2N 3525 Thyristor 400V 5A	29,00
CA 3052 Préampli NL	31,00	2N 4036 pnp	10,00
CA 3086 Transistors multiples	8,25	2N 4037 pnp 60V 7W	9,30
CA 3088 Ampli F/AM	43,00	2N 5955 npn 70V 25W	16,75
CA 3130 Ampli OP MOS	19,00	2N 6246 pnp 90V 125W	25,00
CA 3131 5W bl	33,00	2N 3772 npn 100V 150W	36,50
		4040B npn 90V 1W	8,80
		4040S npn 90V 3W	9,90
		4041 npn 90V 3W	10,00
		40411 npn 90V 150W	39,00
		40601 n mos	18,00
		40673 n mos	15,00
Transistors (silicium)			
2N 3053 npn 60V 5W	7,50		
2N 3054 npn 90V 25W	9,70		
2N 3055 npn 100V 115W	11,00		
2N 3442 npn 150V 150W	23,10		
2N 3553 npn 40V 7W	24,00		
ICM 7038 Base de temps à quartz	51,00 F		
ICM 7045 Timer complexe chronométré	159,00 F		
ICM 7201 Fréquence-mètre	60,00 F		
ICM 8038 Générateur de fonctions	66,00 F		
ICM 7108 Voltmètre digital LCD	149,00 F		
ICM 7107 Voltmètre digital LED	181,00 F		
ICM 7208 Compteur	206,00 F		
ICM7209 oscilateur diviseur	42,00 F		
ICM 7217 A capacitance	138,00 F		
ICM 7226 A 80GIG 10MHz fréquence-mètre	282,00 F		
ICM 7555 = NE 555 C MOS	14,50 F		
ICM 7216C 80GIG 10MHz Fréquence-mètre	270,00 F		
Recueil d'Application Compteur, Timer, Fréquence-mètre			
Base de temps 28 pages 12,00 + 6,00 en timbres (en anglais)			
DATA GENERAL FET, VIMOS, SWITCH, LINEAIRE, TIMMER etc. 89,00 + 18,00 en timbres (Edition 1981)			



NATIONAL SEMI-CONDUCTEURS

LF 356 Ampli OP MOS	13,00	LM 733 Ampli vidéo	10,00
LF 357 H Ampli OP TOS	18,00	LM 1303 Préampli stéréo	18,00
LM 10 Ampli OP alim. 1,5 V	48,00	LM 1496 ModuL/Demodul	15,00
LM 78 H 05 Régulateur 5V - 5A	85,00	LM 1458 Dual ampli OP	9,00
LM 101 AH Ampli OP Militaire	21,00	LM 1800 Décodeur FM stéréo	28,00
LM 301 Ampli OP DIL	5,00	LM 1820 AM Radio	18,00
LM 301 AH Ampli OP TOS	12,00	LM 2907 Convertisseur FRE-TEN	25,00
LM 305 Régulateur	26,50	LM 3900 A Ampli OP	11,00
LM 307 Ampli OP	10,00	LM 3909 Reshewer pour led	12,50
LM 308 Ampli OP	8,00	LM 3914 Driver pour Bargram m	38,00
LM 311 Comparateur	10,00	LM 3915 Indicateur puissance BF	39,00
LM 317 Régulateur 1,5 à 25V TO 220	17,00	LM 13800 Réducteur de bruit	25,00
LM 317 K Régulateur 1,2 à 25V	40,00	LM 309K Régulateur + 5V 1,5A T03	24,00
LM 318 Ampli OP	28,00	LM 340-12 + 12V 1A T03	32,00
LM 324 4 Ampli OP	11,40	LM 340-15 + 15V 1A T03	32,00
LM 335 sonde température	18,50	LM 340-24 + 24V 1A T03	32,00
LM 336 Zener à référence variable	19,50	LM 320K-5 - 5V 1,5A T03	32,00
LM 336K Régulateur réglable 1,2V 33V 5A T05	54,75,00	LM 320K-12 - 12V 1,5A T03 32,00	
LM 339 Quad comparator	11,00		
LM 349 4 amplis op 741	17,00	LM10001 CH Ampli OP faible cons.	30,00
LM 358 Double Ampli OP	9,00	TTL CMOS	
LM 376 Régulateur	20,00	BROCHAGE IDENTIQUE série 74	
LM 377 Ampli 2W stéréo	27,00	DM74C00	3,40
LM 378 Ampli stéréo 2x4W	31,00	DM74C02	3,40
LM 380 Ampli BF 6W	18,00	DM74C04	3,40
LM 381 Préampli stéréo	25,50	DM74C08	3,40
LM 382 Dble préampli faible bruit	21,00	DM74C20	18,00
LM 384 Ampli 5W	18,00	DM74C48	3,40
LM 386 Ampli BF	15,00	DM74C73	8,00
LM 387 Dual ampli OP faible bruit	13,50	DM74C90	14,40
LM 381 Driver pour ampli BF	18,00	DM74C93	12,00
LM 703 Ampli Ff	18,50	DM74C180	10,00
		DM74C193	15,00

LIBRAIRIE DATA TTL 83,00 + 18,00 en timbres DATA LINEAIRE 84 + 18,00 en timbres DATA CMOS 82,00 + 18,00 en timbres

SEMICONDUCTORS PLESSEY	
SL 610 C RF Amplifier	56,00
SL 611 C RF Amplifier	66,00
SL 612 C IF Amplifier	56,00
SL 620 C VOGAD	111,00
SL 621 C AGC Generator	83,00
SL 622CAF AMP/VOGAD/SIDETONE	194,00
SL 630 C AF Amplifier	87,00
SL 640 C Double Balanced Mod	83,00
SL 641 Receiver Mixer	83,00

MOTOROLA

BC 650 NPN Brut extrêmement faible	4,30	MC 1824 cp Régulateur 24V	12,00
BC 651 NPN Brut extrêmement faible	4,80	MC 7905 Régulateur 5 V	15,00
MC 1310 P décodeur PM stéréo	32,00	MC 7912 Régulateur -12V	15,00
MC 1312 P décodeur quadri	32,00		
MC 3301 P 4 amplis op	13,00	Régulateur 100 ma	
MC 3302 P 4 comparateurs	15,00	78 L05 + 5,00	75 L12 5,00
MD 8001 Dual Transistor	51,00	78 L08 + 5,00	78 L15 5,00
MD 8002 Dual Transistor	55,00	MPSA 05 NPN 60V	4,00
MD 8003 Dual Transistor	62,00	MPSA 06 NPN 80V	4,50
MJ 802 NPN 60V 200W Darling	59,00	MPSA 13 NPN 30V	4,75
MJ 1001 NPN 80V 90W Darling	27,00	MPSA 18 NPN Très faible bruit	4,00
MJ 2500 PNP 60V 150W Darling	25,00	MPSA 20 NPN 40V	4,50
MJ 2501 PNP 80V 150W Darling	32,00	MPSA 55 PNP 60V	4,50
MJ 2955 PNP 80V 117W	38,00	MPSA 56 PNP 80V	3,50
MJ 3000 NPN 60V 150W Darling	17,50	MPSA 70 PNP 40V	3,50
MJ 3001 NPN 80V 150W Darling	30,00	MPSI 01 NPN 100V	4,00
MJ 4502 PNP 90V 220W	65,00	MPSI 02 NPN 100V	4,50
MJ 15001 NPN 140 V 15 A	42,00	MPSI 03 NPN 120V 1W	7,00
MJE 243 NPN 100V 15W	13,00	MPSU 05 NPN 60V Driver	14,00
MJE 253 PNP 100V 15W	15,00	MPSU 06 NPN 80V Driver	15,50
MJE 340 NPN 300V 20W	12,50	MPSU 07 NPN 100V 10W	18,00
MJE 370 PNP 25V 25W	11,00	MPSU 10 NPN 300V	17,00
MJE 520 NPN 30V 25W	9,00	MPSU 45 NPN 40 V Darling	8,00
MJE 1090 PNP 60V 70W Darling	27,50	MPSU 51 PNP 30V 10V	12,00
MJE 1100 NPN 60V 70W Darling	27,00	MPSU 55 PNP 60V Driver	15,50
MJE 2801 NPN 60V 90W	22,00	MPSU 56 PNP 80V Driver	18,00
MJE 2955 PNP 60V 90W	23,00	MPSU 57 PNP 100V 10W	17,00
MJE 3055 NPN 60V 90W	21,00	MSS 1000	3,20
MC 7805 cp Régulateur 5V	15,00	MZ 2361 Zener	7,70
MC 7808 cp Régulateur 8V	18,00	2N 3055 NPN 80V 115W	9,00
MC 7812 cp Régulateur 12V	19,00	2N 3773 NPN 16A,150W	32,00
MRF 475 pour PA 27 MHz 12 WPEP	89,00	2N 5087 PNP 50V faible bruit	4,30
MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00 F		2N 5089 NPN 25V très faible bruit	4,30
MC 7815 cp Régulateur 15 V	12,00	2N 5682 NPN 120 V 1 A	28,00
MC 7818 Régulateur 18V	12,00		25,00
MC 7918 Régulateur -18V	21,00	DATATRANSISTOR 1840 pages 70,00	

Catalogue Motorola 1981 312 pages 35,00 + 18,00 en timbres + 18,00 en timbres

GENERAL ELECTRIC

DIAC UJT SBS		Transistors (plastiques)		SC 250 D 15A	49,50
ST 2 diac	3,40	GET 2222	1,70	SC 260 D 25A	66,00
2N1671B UJT	43,00	GET 2907	2,20		
2 N 2646 UJT	7,00	2 N 2924	2,10	Transistors de puissance silicium (Boitiers plastiques)	
D 13 T1 (2 N 6021)	9,20	2 N 2925	3,60		
2 N 4951 SBS	7,00	2 N 2926	3,20	NPN	
H 11 A2 photo coupl	16,70			D 40 D8 60V 6W	8,75
2 N 5777 Photo Darlington	8,80	Diodes		D 42 C8 V 12W	12,00
V 250 LA15 GEMOV	15,40	1 N 4002 (200V 1A)	1,00	D 44 C7 70V 30W	18,00
Thyristors		1 N 4004 (400V 1A)	1,10	D 44 C8 60V 30W	10,75
C 103 YY (60V 0 BA)	5,00	1 N 4005 (600V 1A)	1,30	D 44 H 67 60V 50W	15,00
C 103 B (100V 0 BA)	5,30	1 N 5060 (1000V 1A)	1,50		
C 106 D (400V 4A)	8,25	1 N 5062 (400V 2 SA)	3,50	PNP	
C 122 B (200V 8A)	12,20	1 N 5625 (400V 5A)	8,50	D 41 D8 60V 6W	9,80
C 122 D (400V 8A)	15,20	300V/10 A métal	16,00	D 43 C8 60V 12W	11,75
C 122 M (800V 8A)	21,00	1000V/25A métal	52,00	D 45 C8 60V 30W	11,75
2 N 688 (400V 25A)	45,10	Triacs (400V)		D 45 H7 60V 50W	18,50
		SC 141 D 6A	7,00		
		SC 142 D isolé 8A	12,00		
		SC 146 D 10A	13,00		

LIBRAIRIE Date Opto 220 pages 35,00 + 18,00 en timbres Catalogue général GE 80 pages en Français 8,00 F + 8,00 en timbres

MICRO ELECTRONICS			
AY38500 4 jeux tele	54,00		
AY38600 8 jeux tele	179,00		
AY38603 course de voitures	237,00	Oscillateur	48,00
R03-2613 1 signal de caractères	118,00	AY3-1270 thermomètre-thermostat	124,00
AY6-2378 oncteur 88 touches	128,00	AY1-0212 générateur 12 notes	126,00
AY6-1013 UAR-T-40KB (+ 5 V - 12 V)	89,00	AY1-1320 circuit piano 12 touches	118,00
AY3-1360 carillon programmable 28 airs	89,00		

NEC MICRO COMPUTER

MEMOIRES		MICROPROCESSEURS		PERIPHERIQUES	
UPD 418	25,00	UPD 280	75,00	UPB 8224	34,00
UPD 2114	37,00	UPD 8080	80,00	UPD 8253	82,00
UPD 2718	51,00	UPD 8085	82,00	UPD 8257	105,00
UPD 2732	80,00			UPD 8276	118,00

DATA MICROCOMPUTERS 8080 8085 713 pages 78,00 + 18,00 F en timbres.

SIEMENS

UAA 170 commande 18 led	25,00	TCA 4500 A décodeur stéréo	29,00
UAA 180 commande 12 led	25,00	SAS 560 commutateur par effacement	28,00
TDA 4290 Préampli corréct Basandol + Physic	30,00	SAS 570 commutateur par effacement	28,00
TDA 1037 ampli BF	20,00	SP 41 P ampli FM/PL avec démod	17,00
TDA 1046 FI-AM	28,00	SD 42 P mélangeur HF	19,00
TDA 1047 FI-AM	31,0		

C.MOS	4510	50	74LS165	60	74c164	40	BC 309	5	SAB 3012	275	TDA 2542	137	KITS VELLEMAN
4000	4511	42	74LS166	79	74c165	40	BC 327	5	SAB 3021	228	TDA 2544	137	
4001	4512	48	74LS170	67	74c173	40	BC 328	5	SAB 3023	267	TDA 2560	130	
4002	4514	142	74LS173	35	74c174	40	BC 337	5	SAF 1032	279	TDA 2576	159	
4006	4515	119			74c175	40	BC 338	5	SAF 1039	103	TDA 2581	99	
4007	4516	61	74LS174	28	74c192	40	BC 516	17	TAA 300	248	TDA 2582	99	
4008	4517	195	74LS175	25	74c193	40	BC 517	15	TAA 320	81	TDA 2591	153	
4009	4518	36	74LS181	79	74c195	40	BC 547	5	TAA 550	49	TDA 2593	153	
4010	4519	30	74LS183	117	74c221	41	BC 548	5	TAA 630	133	TDA 2610A	132	
4011	4520	43	74LS190	37	74c901	18	BC 549	5	TAA 861	34	TDA 2611A	54	
4012	4521	91	74LS191	38	74c902	18	BC 550	6	TBA 102S	36	TDA 2612	165	
4013	4522	60	74LS192	32	74c911	337	BC 556	5	TBA 120T	36	TDA 2620	135	
4014	4526	40	74LS193	33	74c912	337	BC 558	5	TBA 240	99	TDA 2631	175	
4015	4527	42	74LS194	34	74c915	52	BC 559	5	TBA 510	103	TDA 2640	115	
4017	4528	36	74LS195	35	74c922	166	BD 131	32	TBA 520	105	TDA 2652	226	
4018	4531	33	74LS196	30	74c923	182	BD 132	34	TBA 530	80	TDA 2690A	119	
4019	4532	52	74LS197	36	74c925	228	BD 133	11	TBA 540	102	TDA 2800	199	
4020	4534	275	74LS221	38	74c926	228	BD 136	12	TBA 560B	79	TDA 3500	392	
4021	4538	65	74LS240	48	74c927	228	BD 137	11	TBA 570A	47	TDA 3501	398	
4022	4539	31	74LS241	48	74c928	228	BD 138	12	TBA 720A	80	TDA 3502	398	
4023	4541	72	74LS242	48			BD 139	12	TBA 730	77	TDA 3510	413	
4024	4543	46	74LS243	48			BD 140	14	TBA 750C	85	TDA 3520	72	
4025	4555	28	74LS244	48			BD 142	41	TBA 760	69	TDA 3540		
4026	4556	31	74LS245	48			BD 203	33	TBA 800	35	TDA 3542		
4027	4557	132	74LS247	102			BD 230	20	TBA 810	47	TDA 3560	413	
4028	4585	25	74LS248	49			BD 232	39	TBA 820	62	TDA 4000	120	
4029			74LS249	52			BD 233	20	TBA 830	171	TDA 4050	77	
4030	T.T.L.L.S.		74LS251	28			BD 237	39	TBA 890	81	TDA 4100	131	
4031	74LS500	12	74LS252	30			BD 238	20	TBA 900	80	TDA 4200	94	
4032	74LS501	12	74LS253	30			BD 241	20	TBA 920	102	TDA 4260	57	
4033	74LS502	12	74LS254	30			BD 242	20	TBA 920S	102	TDA 4280	110	
4034	74LS504	12	74LS255	30			BD 243	20	TBA 990	154	TDA 4290	89	
4035	74LS508	12	74LS266	18			BD 244	20	TBA 1440G	82	TDA 4600	98	
4036	74LS510	12	74LS273	61			BD 377	22	TCA 205	85	TDA 4920	70	
4037	74LS511	14	74LS275	133			BD 433	20	TCA 240	61	TDA 4700A	595	
4038	74LS12	9	74LS279	19			BD 434	20	TCA 270C	162	TDA 4718A	42	
4039	74LS13	16	74LS280	74			BD 437	17	TCA 280A	68	TDA 5500	105	
4040	74LS14	22	74LS283	23			BD 441	20	TCA 345A	63	TDA 5610	113	
4041	74LS16	30	74LS293	27			BD 644	39	TCA 420A	103	TDA 5700	85	
4042	74LS20	13	74LS295	38			BD 645	28	TCA 420A	103	TDA 5800	136	
4043	74LS21	14	74LS298	42			BD 676	42	TCA 440	88	TDA 5820	138	
4044	74LS22	9	74LS299	134			BF 115	27	TCA 350	463	TDB 1030	214	
4045	74LS26	14	74LS323	196			BF 179	23	TCA 520	85			
4046	74LS27	14	74LS324	40			BF 180	23	TCA 530	122			
4047	74LS28	14	74LS326	52			BF 195	8	TCA 540	85			
4048	74LS30	13	74LS327	57			BF 196	9	TCA 640	290			
4049	74LS32	15	74LS332	34			BF 198	8	TCA 650	290			
4050	74LS37	15	74LS333	34			BF 199	9	TCA 660A	290			
4051	74LS38	14	74LS365	28			BF 200	24	TCA 660B	290			
4052	74LS40	12	74LS366	24			BF 224	5	TCA 730	168			
4053	74LS42	22	74LS367	24			BF 234	13	TCA 740A	166			
4054	74LS47	40	74LS368	23			BF 240	7	TCA 750	96			
4055	74LS49	9	74LS373	67			BF 241	8	TCA 760B	114			
4056	74LS51	9	74LS374	66			BF 244	9	TCA 780	103			
4057	74LS54	9	74LS375	29			BF 245	8	TCA 830	88			
4058	74LS55	9	74LS377	41			BF 251	47	TCA 955	105			
4059	74LS56	56	74LS378	38			BF 254	10	TCA 4500	90			
4060	74LS73	19	74LS379	29			BF 256	18	TCA 4510	112			
4061	74LS74	17	74LS386	22			BF 257	17	TDA 1002A	70			
4062	74LS75	17	74LS390	42			BF 324	13	TDA 1003A	85			
4063	74LS76	17	74LS424	164			BF 336	23	TDA 1004A	136			
4064	74LS78	20	74LS445	32			BF 337	31	TDA 1005A	115			
4065	74LS83	29	74LS670	70			BF 494	8	TDA 1006A	87			
4066	74LS85	30	75492	31			BF 905	31	TDA 1008	87			
4067	74LS86	18					BF 961	45	TDA 1010	57			
4068	74LS89	75					E 300	23	TDA 1011	71			
4069	74LS90	18					E 310	19	TDA 1020	110			
4070	74LS92	23							TDA 1023	84			
4071	74LS93	20							TDA 1024	69			
4072	74LS95	28							TDA 1028	122			
4073	74LS96	34							TDA 1029	120			
4074	74LS112	20							TDA 1037	49			
4075	74LS122	18							TDA 1046	96			
4076	74LS123	37							TDA 1047	89			
4077	74LS125	20							TDA 1048	78			
4078	74LS132	32							TDA 1059B	40			
4079	74LS138	22							TDA 1059C	40			
4080	74LS139	27							TDA 1170	134			
4081	74LS145	64							TDA 1512	132			
4082	74LS147	76							TDA 2002	57			
4083	74LS148	45							TDA 2003	57			
4084	74LS151	22							TDA 2140	97			
4085	74LS152	26							TDA 2160	72			
4086	74LS153	28							TDA 2020	124			
4087	74LS154	56							TDA 2030	78			
4088	74LS155	29							TDA 2140	97			
4089	74LS156	28							TDA 2160	72			
4090	74LS157	26							TDA 2522	146			
4091	74LS158	28							TDA 2523	149			
4092	74LS160	33							TDA 2530	108			
4093	74LS161	34							TDA 2532	122			
4094	74LS162	35							TDA 2540	107			
4095	74LS163	32							TDA 2541	105			
4096	74LS164	34											
4502	45												
4503	17												
4505	129												
4508	119												

PROMOTION DU MOIS D'AVRIL

16 x 2114 1424
 8 x 2114 759
 16 x 4116 1424
 8 x 4116 759
 100 x 1 n 4148 79
 4015 6!
 4012 6!
 25 x BC 547 b o u c 99
 25 x BC 548 b o u c 99
 25 x BC 549 b o u c 99
 25 x BC 557 b o u c 99
 25 x BC 558 b o u c 99
 25 x BC 559 b o u c 99
 10 x 4011 89!
 1 compteur 74c 928
 + 4 digits HP 7760 480
 1 compteur MK50398
 + 6 digits HP 7760 869
 HP 7750 - HP 7760 72
 MK 50398 499

Service après-vente EPROM - Effacement gratuit. Copie d'une 16 et 32 k : 300 - Programmation suivant listing client: 3000 par Kbyte.

Envois gratuits à partir de 2 500 - pour la vente en France, nous consulter - Joindre 250 pour toute commande en-dessous de 2 500 pour frais de port et d'emballage. Paiement à la commande uniquement. De préférence par chèque afin d'accélérer la livraison. (Vente en Belgique). Prix en Francs Belges.



Elak ELECTRONICS (un département de la S.A. Dobby Yamada Serra), rue des Fabriques, 27/31 1000 BRUXELLES - tel. 02/512.23.32 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 jusqu'à 16 h.

LES MODULES TECCART : des livres conçus pour une "autre" approche de l'électronique



Ces ouvrages sont destinés à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les semi-conducteurs et le fonctionnement des systèmes de communication.

Les Modules Teccart* sont conçus pour la formation initiale ou permanente des techniciens et techniciens supérieurs, ainsi qu'à tous ceux qu'intéressent les communications et les systèmes audio : amateurs, mélomanes, autodidactes, professeurs et étudiants jusqu'au niveau B.T.S. inclus.

Clairs, concis, très illustrés, d'une présentation agréable, les Modules Teccart exposent théorie, technologie et applications. Ils comportent de nombreux exemples numériques et des exercices de contrôle des connaissances.

Série Semi-conducteurs

sous la direction de Volta RAMIREZ

● LES DIODES MODERNES

De la théorie à l'utilisation

176 pages - 15,5×24 - broché

● PHYSIQUE DES SEMI-CONDUCTEURS

112 pages - 15,5×24 - broché

● LES RÉSISTANCES NON LINÉAIRES A SEMI-CONDUCTEURS

144 pages - 15,5×24 - broché

Série Communications

sous la direction de David BENSOUSSAN

● LA MODULATION

Principes et modes

112 pages - 15,5×24 - broché

● LES ANTENNES

160 pages -

15,5×24 - broché

● REPRODUIRE LE SON

144 pages - 15,5×24 - broché

● ÉMETTEURS ET RÉCEPTEURS

112 pages - 15,5×24 - broché

*du nom de l'Institut canadien qui les a mis au point.

dunod

DE LA BANDE MAGNÉTIQUE À L'ÉCRAN ET VICE ET VERSA

Plus de problème avec le logiciel et le matériel
décrits dans les livres 3 et 4 du Junior Computer



Junior Computer 4

Un embarquement aisé pour l'univers fascinant des ordinateurs.

L'intelligence que lui donne le logiciel de la carte d'interface fait passer le Junior Computer dans la catégorie des ordinateurs personnels. Les logiciels responsables de ce changement sont, sans aucun doute, les programmes "Tape-Management" et "Print-Management". Ils ne remplissent totalement leur rôle que si l'utilisateur sait en tirer "la substantifique moëlle" et les utiliser de façon optimale. C'est pour obtenir ce résultat, que le logiciel est décrit en détail dans le livre. Les programmes sont pris pas à pas, et décrits instruction par instruction, tandis que de nombreux ordinogrammes illustrent la manière de "penser" un programme. Cela mettra à la disposition du lecteur, de nombreuses astuces de programmation pour l'utilisation du Junior Computer.

Servez-vous de "l'intelligence" du Junior Computer. Le dépasserez-vous? Grâce au livre 4, cela ne fait pas l'ombre d'un doute.

Vous pouvez dès à présent le commander à:

Publitronec, BP55,
59930 La Chapelle d'Armentières 50 F + 10 F de port
vu chez les revendeurs Publitronec (consultez la liste).

ISBN 2-86661-006-7

Profitez d'ASN le discounteur des composants

DIFFUSION ELECTRONIQUE S.A. spécialiste du secteur industriel

TRANSISTORS TEXAS

TIP 29	5,30	TIP 121	8,75	2N 2907 A	2,20
TIP 29 A	5,50	TIP 122	10,00	2N 2926	3,00
TIP 29 B	6,00	TIP 125	8,35	2N 3019	5,30
TIP 29 C	6,90	TIP 126	9,20	2N 3053	3,60
TIP 30	5,55	TIP 130	10,55	2N 3054	9,50
TIP 30 A	5,85	TIP 131	11,25	2N 3055	5,80
TIP 30 B	6,25	TIP 132	12,35	2N 3108	4,50
TIP 30 C	7,25	TIP 132	14,20	2N 3440	6,30
TIP 31	5,90	TIP 135	11,80	2N 3441	38,40
TIP 31 A	6,20	TIP 136	13,00	2N 3442	28,00
TIP 31 B	6,65	TIP 137	14,90	2N 3467	8,20
TIP 31 C	7,65	TIP 140	17,00	2N 3703	3,50
TIP 32	6,20	TIP 141	18,70	2N 3704	3,60
TIP 32 A	6,50	TIP 142	21,50	2N 3715	9,40
TIP 32 B	7,00	TIP 145	17,85	2N 3725	7,20
TIP 32 C	8,05	TIP 146	19,60	2N 3730	18,70
TIP 33	8,75	TIP 147	22,55	2N 3771	26,40
TIP 33 A	9,20	TIP 150	15,10	2N 3773	43,00
TIP 33 B	9,90	TIP 151	16,45	2N 3819	3,60
TIP 33 C	11,40	TIP 152	19,15	2N 3823	15,90
TIP 34	9,30	TIP 160	40,50	2N 4036	6,90
TIP 34 A	9,80	TIP 161	45,40	2N 4037	7,80
TIP 34 B	10,50	TIP 162	52,60	2N 4221	10,70
TIP 34 C	12,10	TIP 2955	10,85	2N 4347	35,48
TIP 35	16,55	TIP 3055	9,10	2N 4400	3,40
TIP 35 A	17,40	2N 525	7,05	2N 4411	5,50
TIP 35 B	18,70	2N 526	7,35	2N 4871 A	10,70
TIP 35 C	21,50	2N 696	3,00	2N 4903	25,80
TIP 36	17,45	2N 897	4,50	2N 4918	10,30
TIP 36 A	18,35	2N 898	4,50	2N 4920	13,50
TIP 36 B	19,70	2N 898	4,50	2N 4921	7,50
TIP 36 C	22,70	2N 898	5,20	2N 4923	9,35
TIP 41	6,90	2N 706	3,50	2N 5060	4,40
TIP 41 A	7,30	2N 914	3,00	2N 5293	5,50
TIP 41 B	7,85	2N 918	3,70	2N 5320	7,30
TIP 41 C	9,00	2N 930	3,90	2N 5460	14,40
TIP 42	7,25	2N 955	4,20	2N 5639	7,20
TIP 42 A	7,65	2N 1303	24,30	2N 6027	4,65
TIP 42 B	8,25	2N 1305	24,30	2N 6100	9,20
TIP 42 C	9,50	2N 1613	3,50		
TIP 47	6,90	2N 1671 A	43,00		
TIP 48	7,30	2N 1893	4,20		
TIP 49	9,10	2N 1990	4,50		
TIP 50	10,15	2N 2026	28,80		
TIP 51	57,20	2N 2193 A	6,30		
TIP 52	31,50	2N 2218	3,50		
TIP 53	37,50	2N 2219	3,30		
TIP 54	40,25	2N 2222	2,00		
TIP 55 A	29,80	2N 2222 A	2,10		
TIP 56 A	34,65	2N 2369 A	3,50		
TIP 57 A	41,20	2N 2484	3,50		
TIP 58 A	44,25	2N 2642	28,50		
TIP 75	10,95	2N 2646	6,50		
TIP 75 A	11,75	2N 2647	9,00		
TIP 75 B	12,95	2N 2714	2,80		
TIP 110	6,70	2N 2904	3,00		
TIP 111	7,40	2N 2904 A	3,20		
TIP 112	8,50	2N 2905	3,00		
TIP 115	7,05	2N 2905 A	3,20		
TIP 116	7,77	2N 2906	3,80		
TIP 117	8,95	2N 2906 A	3,90		
TIP 120	8,00	2N 2907	2,00		

VICTOR LAMBDA

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

UNITE CENTRALE
 ● microprocesseur 8080 A,
 ● capacité 16 K octets mémoire vive (RAM)
 ● 2 K octets, mémoire morte (ROM)

CLAVIER
 ● 53 touches alphanumériques et spéciales
 ● 3 touches de commande cassette.

PERIPHERIQUES
 ● imprimante
 ● cassette
 ● 1 unité de cassette intégrée
 ● vitesse de transfert
 1 500 bauds
 ● 2 connecteurs pour contrôleurs à main.

LANGAGES
 ● EDU-BASIC destiné à l'apprentissage du BASIC.
 ● BASIC niveau II en 8 K octets ; comprend 76 instructions, virgule flottante etc.
 ● BASIC II Printer
AFFICHAGES
 ● en 8 couleurs avec écran couleur : noir, rouge vert, jaune, bleu, magenta, cyan, blanc
 ● caractères : 12 lignes de 17 caractères.
 ● graphique : 77 lignes de 112 points.

SONS
 ● notes de musique
 ● 8 gammes d'effets sonores programmables (tr. synth. bip bip, cloche, etc.)

GARANTIE
 ● 6 mois, pièces et main d'œuvre

EXTENSIONS
 ● mémoire vive 32 K

OPTIONS
 ● contrôleurs à main (joysticks)
 Unité Centrale "Victor" 16 K/IMP 3720,00
 Unité Centrale "Victor" 16 K 3150,00
 Imprimante Seikosa GP 80M 2450,00



Moniteur MTC 900 Type Rack 2430,00
 Kit imprimante 464,00
 Cordon imprimante II 482,00
 Contrôleurs à main 22 MF 150,00
 Mur de Brique 120,00
 Colorimage 120,00
 Régates 120,00
 Chabrynthé 120,00
 Dog Fight 120,00
 Cow Boy 120,00
 Addition 120,00
 Le pendu 120,00
 D4 + Deux 120,00
 Tic Tac Math 120,00
 Chrono calcul 120,00
 Volley Ball 120,00
 Logicase 120,00
 Ensemble Publ Intos 290,00
 Envalisseurs 120,00
 Vidéo Chess 180,00
 Micro Chess 180,00
 76 instructions, virgule flottante etc. 180,00
 Conversation avec Victor 180,00
 Music Maestro 180,00
 Back Gammon 180,00
 Othello Reversi 180,00
 Black Jack 180,00
 Star track 180,00
 Librairie Financière I 180,00
 Librairie Financière II 180,00
 Roi d'ordinateur 240,00
 Centrale d'annonce 240,00
 Bombardement 240,00
 Basic II 240,00
 Montieur 240,00
 Ezedit 240,00
 Gloulon 120,00
 Gooly Golf 120,00
 Combat 120,00
 Basic II printer + minidex 290,00

Condensateurs chimiques

	10V	16V	25V	40V	63V
1 MF					0,90
1,5 MF					0,90
2,2 MF					0,90
3,3 MF					0,90
4,7 MF					0,90
6,8 MF					0,90
10 MF					0,95
15 MF					1,10
22 MF					1,10
33 MF					1,15
47 MF					1,25
68 MF					1,35
100 MF					1,55
150 MF					2,00
220 MF					2,00
330 MF					2,00
470 MF					2,00
680 MF					2,00
1000 MF					2,00
1500 MF					2,00
2200 MF					2,00
3300 MF					2,00
4700 MF					2,00

TRANSFORMATEURS

4 VA CI 220	2 x 6 V 29	32 VA étrens 220	2 x 6 V 46
	2 x 9 V 29		2 x 9 V 46
	2 x 12 V 29		2 x 12 V 46
	2 x 15 V 29		2 x 15 V 46
	2 x 24 V 29		2 x 24 V 46
8 VA CI 220	2 x 6 V 38	50 VA étrens 220	2 x 6 V 98
	2 x 9 V 38		2 x 9 V 98
	2 x 12 V 38		2 x 12 V 98
	2 x 15 V 38		2 x 15 V 98
	2 x 24 V 38		2 x 24 V 98

RESISTANCES SUR RADIATEUR

10 watts HSA 10 0,1 à 0,91 Ω	17,05
1 0,91 Ω	15,00
10 0,91 Ω	13,50
1 4,7 KΩ	15,00
5,1 à 15 KΩ	18,20
25 watts HSA 25 0,1 à 0,91 Ω	19,40
1 0,91 Ω	16,00
10 à 2 K	16,60
2,2 K à 11 KΩ	17,05
12 à 38 KΩ	20,00
50 watts HSA 50 0,1 à 0,91 Ω	25,28
1 0,91 Ω	22,95
10 0,91 Ω	17,65
100 à 4,3 KΩ	18,20
4,7 à 30 K	20,60
33 à 86 K	24,70

Condensateurs Tantale "CTS 13"

	6.3V	10V	16V	20V	25V	35V	40V
0,1 MF							2,10
0,22 MF							2,10
0,33 MF							2,10
0,47 MF							2,10
0,68 MF							2,10
1 MF							2,10
1,5 MF							2,10
2,2 MF							2,10
3,3 MF							2,10
4,7 MF							2,10
6,8 MF	7,18	7,10					2,10
10 MF							2,10
15 MF							2,10
22 MF							2,10
33 MF							2,10
47 MF							2,10
68 MF							2,10
100 MF							2,10

Condensateurs Tantale "goutte"

	3V	6.3V	10V	16V	20V	25V	35V
0,1 MF							1,10
0,15 MF							1,10
0,22 MF							1,10
0,33 MF							1,10
0,47 MF							1,10
0,68 MF							1,10
1 MF							1,10
1,5 MF							1,10
2,2 MF							1,10
3,3 MF							1,10
4,7 MF							1,10
6,8 MF							1,10
10 MF							1,10
15 MF							1,10
22 MF							1,10
33 MF							1,10
47 MF							1,10
100 MF							1,10

OPTO ELECTRONIQUE

TIL 32	4,60
TIL 78	3,70
TIL 81	14,00
TIL 99	14,00
TIL 107	61,90
TIL 111	8,90
TIL 112	8,20
TIL 113	12,15
TIL 114	10,35
TIL 117	12,50
TIL 138	25,30
TIL 139	25,30
TIL 209 A 03 ROUGE	1,25
TIL 212 3MM JAUNE	2,16
TIL 220 5MM ROUGE	1,45
TIL 224 5MM JAUNE	2,30
TIL 232 3MM VERTE	2,30
TIL 234 5MM VERTE	2,50
TIL 261	1,75
TIL 264	7,90
TIL 302	37,60
TIL 306	83,40
TIL 308	74,25
TIL 311	79,80
TIL 312	11,00
TIL 313	11,00
TIL 327	11,00
TIL 702	11,20
CLIPS POUR TIL 3MM	0,40
CLIPS POUR TIL 5MM	0,40

ENFIN OUVERT A TOUS

FILTRE SECTEUR ANTIPARASITAGE

Embases secteur P 58/110

Ref	PS620/3A	PS620/6A	PS620/10A	PS671/6A
Courant	3A	6A	10A	6A
Tension	250V A.C. 50-60Hz			
Capacité - 20%	15nF (X) + 2x 22nF (Y)		15nF (X)	
Gamme de température	- 40 °C to + 70 °C			
Tension d'essai	2250V D.C. 2 sec across line to earth			

Prise P 587
 Tension 110V
 Porte Fusible 5 x 20
 F 296
 5,50 F

PS620/3A 84,00
 PS620/6A 84,00
 PS620/10A 93,00

BULGIN

SUPPORTS D'AFFICHEURS DIGITAUX

Alimentation stabilisée

D 886/2	66,00	EPS 5/200	
D 886/3	77,00	5 V 200 MA	120,00
D 886/4	77,00	EPS 6/100	
D 886/6	104,00	6 V 100 MA	120,00
		EPS 9/75	
		19 V 75 MA	140,00
		12 V 100 MA	140,00

Tous nos prix sont indiqués T.T.C. Vente par correspondance : minimum de commande 200 F + frais de port 25 F.

Mode de règlement :
 A la commande : par chèque ou mandat lettre. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg 25 F ; 5 kg 35 F au-dessus port dû par S.N.C.F.
 Contre remboursement : ajouter 12 F et joindre un acompte de 30 %. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg 30 F ; 5 kg 40 F au-dessus port dû par S.N.C.F.
 Notre conseil : pour éviter les frais de contre remboursement réglez vos commandes intégralement y compris les frais de port. Ristourne supplémentaire pour 500 F d'achat 5 % ; pour 1 000 F d'achat 10 %.

ASN diffusion électronique S.A.
 Z.I. " La Haie Griselle " BOISSY ST LEGER B.P. 48
 94470 BOISSY ST LEGER - Tél. : (1) 599 22 22 Poste 421

Sud France : 20, rue Vitalis 13005 MARSEILLE
 Tél. : (91) 47 41 22 poste 421

Pour ces deux adresses : VENTE au comptoir de 9H à 18H sans interruption tous les jours sauf le dimanche et le lundi matin. Le samedi ouvert de 9H à 13H

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE



ASN diffusion électronique S.A.
 Z.I. " La Haie Griselle " BOISSY-ST LEGER B.P. 48
 94470 BOISSY ST LEGER - Tél. : (1) 599 22 22 Poste 421

Sud France : 20, rue Vitalis 13005 MARSEILLE
 Tél. : (91) 47 41 22 poste 421

COMPÉTENCE TECHNIQUE ET CONTACT DIRECT AVEC LES FOURNISSEURS

Affaires exceptionnelles pour étudiants, écoles, travaux pratiques

CONDENSATEURS PAPIER "COGECO" — Toutes valeurs de 4 700 à 470.000 pF, le 100 en 10 valeurs	20 F
Ensemble de bobinage GORLER Pour récepteur FM comprenant : tête H.F., C.V. 3 cases - platine FI - décodeur - squelet	600 F
CONDENS. CERAM DISQUE , de 22 pF à 0,47 nF, par 100 en 20 valeurs	35 F
CONDENS. CHIMIQUES : 10 F, 100 F, les 50	30 F
CONDENS. TROPICAL , sous tube verre éerti métal, les 50 en 5 valeurs	10 F
RESISTANCES COUCHE , 1/4 ou 1/2 W :	
Par 100 de même valeur	6% 2% 15,- F 20,- F
Par 10 de même valeur	2,- F 3,- F
RESISTANCES COUCHE METAL 1% toutes valeurs - Pièce	1 F
POTENTIOMETRE "DUNCAN" professionnel, course 70 mm	100 F
RESISTANCES COUCHE 5% les 100 T.T. Valeurs	15 F

CIRCUITS INTEGRÉS C MOS

4000-01-02-07-11-23-25-71-72	3,50
4009-10-13-19-69-70-77	4,70
4027-30-60-73	5,-
4012-16-49	6,50
4066	7,00
4014-28-44-52-53-81	9,-
4008-16-20-24-29-40-51-60-93-106	11,-
4035-43-46	13,-
4017-47	14,-
4098	18,-
4076	20,-
40103	33,-
4067	35,-

LM 379	68,-
LM 383-TDA 1034	28,-
LM 387	13,-
LM 3302	6,80
LM 741	3,50
LM 747-1451B	14,-
LM 748-723	8,-
LM 568 79 GU	22,-
LM 1468 U	9,-
LM 1800-78 G	20,-
LM 3900-LM 1496	12,-
LM 3905	19,-
LM 3909	9,-
LM 3915	33,-
LM 13600	28,-

CIRCUITS Intégrés TTL

7400-01-02-03-50-60	3,-
7404-05-25-26-27-30-32-40	3,50
7408-09-10-11-16-17-51-53-72-73-74-76-86-88-121	4,-
7406-07-13-20-22-37-38-70-95	5,-
74151	6,-
7476-92	7,-
74166-7442-74122-193	8,-
7490-91-96-107-123	9,-
7483-492	10,-
7445-46-47-48-85-175-196	14,-
74120-247	15,-
74150	21,-
74185	24,-
74181	25,-
7489	30,-

Circuits divers

E 420	30,-	UAA 170	23,-
L 120	27,-	UAA 180	23,-
L 123	14,-	CR 200	36,-
L 129	13,-	CR 390	27,-
L 146	17,-	1508 LB	133,-
L 200	18,-	74C922	42,-
AM 2833	88,-	74C923	80,-
MM 252	80,-	74C925	60,-
MM 253	100,-	74C926	86,-
MM 2112	39,-	74C928	72,-
MM 5556	95,-	80C97	8,80
MM 6502	105,-	80C98	10,-
MM 6532	175,-	81LS95	25,-
MM 5318	94,-	82S23	38,-
MM 1403	35,-	75492	19,-
MM 1458	9,-	LM10C	70,-
MM 1468	40,-	PBW 34	25,-
MM 1488	10,-	M 85 10 K	85,-
MM 1489	10,-	XR 2206	80,-
MM 1496	12,-	XR 2207	40,-
MM 1303	14,-	8216	319,-
MM 1309	35,-	3401	16,-
MM 1310	15,-	TDA 470	26,-
MM 1709	6,-	AY 1/0212	116,-
MM 1710	11,-	AY 1/1320	99,-
MM 1733	16,-	SAJ180/25002	38,-
MM 1748	8,-	SAJ110/SAA1004	34,-
MM 14046	28,-		
MM 14082	3,80	SAA 1900	140,-
MM 14433	120,-	S 576 B	44,-
MM 14503	8,80	74S124	65,-
CEM 3310	110,-	2650 + 2636 + 2621	
CEM 3320	100,-	jeu télé	420,-
CEM 3330	110,-	LX 0503	260,-
CEM 3340	150,-		
WD 55	250,-		
MM 14514	62,-		
MM 15518	14,-		
MM 14520	13,-		
MM 14528	35,-		
MM 14543	19,-		
MM 14553	42,-		
MM 14566	18,-		
SAD 1054	44,-		
SAD 1024	200,-		
SAD 5680	167,-		
SAA 1054	44,-		
SAS 660	27,-		
SAS 670	27,-		
TL 084	19,-		
A 726	98,-		
SAA 1004-05	40,-		
XR 4136	16,-		
XR 4151	16,-		
LH 0075	290,-		

REPROM

2708 Programme Junior	120,-
2708 prog.matrice lumière	150,-
2716 prog.pour jeu échecs	120,-
OM 931	190,-
OM 961	250,-
AY3 1270	150,-
AY3 1350	130,-
AY3 1015	88,-
AY6 2376	180,-
2101	39,50
2102	24,-
2112-4	39,-
2114	63,-
MK 50398	95,00
MK 50240	110,-
MC 1508LB	133,-

MICROPROCESSEURS

8080 AC	93,-	8228	73,-
8088	600,-	8238	73,-
8212 C	38,-	8251	88,-
8214	74,-	8253	228,-
8216	38,-	8255	78,-
8224	60,-	8257	188,-
8226	38,-	8259	178,-
8284	100,-		

C MOS MOTOROLA

14411	126,-
14433	146,-
14495	42,-
146805	220,-
14501	4,50
14503	9,-
14504	15,-
14507	8,50
14508	42,-
14510-511-512-516-618-620	
528-539	12,-
14538	21,-
14541	15,-
14584	7,-
14585	18,-
Digitest	14,-
Digitest avec Led	20,-

En stock : Tous les transistors et circuits intégrés des réalisations ELEKTOR
Dépositaire MOTOROLA - RCA - SIEMENS - R.T.C. TEXAS - EXAR - FAIRCHILD - G.E. HEWLETT - PACKARD - I.R. - INTERSIL - I.T.T. - MOSTEK - NATIONAL - S.G.S. - SILICONIX

PLATINES NUES POUR MAGNETOPHONE

Cassette lecteur seul	160 F
Cassette enregistrement, lecture	210 F
Platine K7 1020 - 2 moteurs - télécommande. Prix	820 F
Pl. Cassette lect. stéréo	120 F

MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE

PA enregistrement	79,- F
PA lecture	95,- F
Oscillateur mono	140,- F
Oscillateur pour stéréo	210,- F
Alimentation stéréo	400,- F

PONTS REDRESSEURS

W 02 - 1 A - 200 V	5,70
W 06 - 1 A - 600 V	8,90
KBP 02 - 1,5 A - 200 V	8,30
KBP 06 - 1,5 A - 600 V	8,80
B 80 32/22 - 3,2 A - 80 V	10,-
B 250 32/22 - 3,2 A - 250 V	12,-
B 80 50/30 - 5 A - 80 V	15,-
KBPC 2504 - 25 A - 400 V	28,-

Rég. positif 7805 à 7824	11,-
Rég. négatif 7905 à 79024	13,-
Rég. positif 78L05 à 78L24	9,-
Rég. négatif 79L05 à 79L24	9,-

SUPPORTS CI

		à souder	à wrapper
8 broches	1,70	4,90	
14 broches	2,10	7,-	
18 broches	2,30	7,80	
18 broches	2,70		
20 broches	3,-		
22 broches	3,-		
24 broches	3,40	18,-	
28 broches	4,50	14,-	
40 broches	7,-	18,-	

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

15 VA	148,-
22 VA	153,-
2 x 18V	160,-
47 VA Sec 2 x 9V 2 x 12V	
2 x 18V	175,-
68 VA Sec 2 x 9V 2 x 12V	
2 x 22V	189,-
100 VA Sec 2 x 12V 2 x 22V	
2 x 30V	219,-
150 VA Sec 2 x 12V 2 x 22V	
2 x 30V	238,-
220 VA Sec 2 x 24V 2 x 30V	288,-
330 VA Sec 2 x 35V 2 x 43V	348,-
470 VA Sec 2 x 36V 2 x 43V	421,-
680 VA Sec 2 x 43V 2 x 51V	552,-

PIANO-CLAVECIN-ORGUE 5 OCTAVES

"MF 50 S" COMPLET EN KIT 3300 F



- Ensemble oscillateur/diviseur. Alimentation 1A 980,- F
- Clavier 5 octaves, 2 contacts, avec 61 plaquettes percussion piano 1800,- F
- Boîte de timbres piano avec clés 250,- F
- Valise gainée. 560,- F

EN MODULES SEPARES
ORGUE SEUL, 5 OCTAVES: en valise 2800,- F
Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue 310,- F

PIECES DETACHEES POUR ORGUES

		Contact			PEDALIERS	
Claviers	Nus	1	2	3	1 octave	536,- F
1 octave	145 F	290 F	330 F	370 F	1 octave 1/2	670,- F
2 octaves	225 F	340 F	390 F	440 F	26 octaves 1/2 Bois	1950,- F
3 octaves	290 F	470 F	580 F	690 F	Tirette d'harmonie	8,- F
4 octaves	380 F	600 F	740 F	880 F	Clé double inverseur	9,- F
5 octaves	490 F	780 F	940 F	1100 F		
7 %	890 F	1350 F	1600 F			

MODULES

Vibrato	90,- F
Repeat	100,- F
Percussion	150,- F
Sustain avec clés	480,- F
Boîte de timbre	336,- 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 passé bas.

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

POTS FERRITES "NEOSID"

miniatures et subminiatures pour matériel professionnel.
Télécommunications - Marine - Aviation
Matériel médical - Radio amateurs
Gamme couverte de 60 kHz à 200 MHz.
Perles et toras en ferrites.
Filtres TOKO
Toras "AMIDON"

PANNEAUX SOLAIRES 36 CELLULES

Sortie : 12 volts continu
Puissance : 9 W
PRIX : 1 900 F
Régul. de charge : 218 F
DISPONIBLES
Relais conservateur
Batteries, moteurs, etc.



TISSUS

Tissu spécial pour enceintes
Gersey noir en 1,40m de large le m 48,-
Marron en 1,20 le m 58,-
Noir pailleté argent 1,20 le m 68,-

- OUTILLAGE 'SAFICO' •
- APPAREILS DE MESURE •
Oscillographes simple et double traces
- TRANSFO. D'ALIMENTATION •
TOUS MODELES
- VU-METRES •

RESSORT DE REVERBERATION > HAMMOND <
MODELE 4 F 185,- F
MODELE 9 F 315,- F

MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE
Préampl 46 F • Correcteur 30 F
Mélangeur 30 F • Vumètre 26 F
PA correct. 76 F • Mélang. V. mét. 64 F

TETES MAGNETIQUES
Waelke - Bogan - Photovox - Norronics
Pour magnétophones: cartouches, cassettes, bandes de 5,35
MONO - STEREO - 2 ET 4 PISTES
PLEINE PISTE

TETES POUR CINEMA
8 mm - SUPER 8 et 16 mm
Nous consulter

MAGNETIC FRANCE vous présente son choix de kits élaborés d'après les schémas de ELEKTOR. Ces kits sont complets avec circuits imprimés.

Tous les circuits imprimés nus disponibles

DIGIT composant seul 180.-	ELEKTOR N° 17 Ordinateur pour jeux télé avec alimen 1950.- 9984 Fuzz box réglable 80.-	ELEKTOR N° 27 80117 Fréquencecètre à cristaux liquides 495.- 80120 Carte RAM + EPROM C.I. disponibles 80076 L'antenne Ω 175.- ELEKTOR N° 28 80138 Vox 120.-	ELEKTOR N° 43 82010 Programmeur d'EPROM 450.- 82048 Minuteur pour chambre noire programmable 730.- 82027 Synthétiseur VCO 430.- 82041 Fréquencecètre (additif) 110.- 82040 Module Capacimètre 190.-
ELEKTOR N° 3 9817 1, 2 Voltmètre 165.- 9860 Voltmètre crête 47.-	ELEKTOR N° 19 80049 Codeur SECAM 460.- 9767 Modulateur UHF/VHF 95.- 80031 Top préampli 400.- 80023 Top ampli 260.-	ELEKTOR N° 29 80514 Alimentation de précision 500.- 80503 Générateur de mires 470.- 80127 Thermomètre linéaire avec galva 190.-	ELEKTOR N° 44 81158 Dégivrage de frigo autom. 135.- 82068 Carte d'interface pour moulin à parole 112.- 82070 Chargeur universel 142.- 82028 Fréquencecètre 150 MHz Module FM 77 T seul 374.- 82031 VCF et VCA en duo 430.- 82032 DUAL-ADSR 380.- 82033 LFO-NOISE 245.- 82043 Amplificateur 70 cm 560.-
ELEKTOR N° 4 9927 Mini fréquencecètre 317.-	ELEKTOR N° 20 80019 Locomotive à vapeur 80.- 78065 Gradateur sensitif (sans touche) 80.- 77101 Ampli auto radio 56.- 80027 Générateur de couleurs 250.-	ELEKTOR N° 30 81019 Commande de pompe de chauffage central 175.-	ELEKTOR N° 45 82066 EOLICON 82.- 82081 Auto-chargeur 1 A 3 A 200.- 260.- 82080 Réducteur de bruit DNR 260.- 82077 Squelch audio universel 90.- 9729-1 Synthétiseur COM 138.- 82078 Synthétiseur : Alimentation 215.-
ELEKTOR N° 5/8 1234 Réducteur dynamique de bruit 70.- 9905 Interface cassette 170.- 9945 Consonnant sans face av 420.- 9973 Chambre de réverbération analogique sans C.I. 640.-	ELEKTOR N° 21 80065 Transposeur d'octave 65.- 80022 Amplificateur d'antenne 77.- 80009 Effets sonores 30.- 80068 Vocodeur "prix sans coffret" en plus : Face avant gravée Coffret 1900.- 265.- 280.-	ELEKTOR N° 31 81049 Chargeur d'accus Nicad 165.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-
ELEKTOR N° 7 9954 Préconsonnant 75.- 9965 Clavier ASCII 530.- Touche ASCII normale 5,50 Touche ASCII espacement 11.-	ELEKTOR N° 22 80035 Compteur Geiger 650.- 80045 Thermomètre numérique 420.- 80054 Vocacophone 200.- 80060 Chorosynth 900.- 80050 Interface cassette basic 950.- 80089 Junior Computer 1650.-	ELEKTOR N° 32 81072 Phonomètre 275.- 81012 Matrice de lumières programmable avec lampes 1200.- sans lampe 825.- 81068 Mini table de mixage 650.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-
ELEKTOR N° 8 79005 Voltmètre numérique 184.-	ELEKTOR N° 23 80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier 260.- 80097 Antivol frustant 70.- 80086 Cadenseur essuie glace 240.-	ELEKTOR N° 33 81027-80068-81071 Vocodeur complétement seul 610.- 80071 Vocodeur : générateur de bruit 190.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-
ELEKTOR N° 9 9460 Cpte tours av. af 32 leds 210.- 9392-1 et 2 Voltmètre affichage circulaire 32 leds 180.-	ELEKTOR N° 24 80130 Chasseur de moustique avec H.P. cristal 51.-	ELEKTOR N° 34 81110 Détecteur de présence 230.- 81111 Récept. petites ondes 120.- 81112 L'imitateur 120.- 81117-1 High Com 800.- 81117-1 à 4 High Com complète avec circuits annexes 1030.- C.I. U 401 BR seul 140.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-
ELEKTOR N° 10 9911 Préampli pour tête de lecture dynamique 248.-	ELEKTOR N° 25/28 80145 Cardiotschymètre 530.-	ELEKTOR N° 35 81128 Aliment. universelle 560.- 81124 Ordinateur pour jeu d'échecs 1400.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-
ELEKTOR N° 11 79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A sans galva 390.- 79071 Assistantor 110.-		ELEKTOR N° 36 81094 Analyseur logique complet 1100.- 81033 Carte d'interface pour le J.C. complet 1790.- Alimentation seule 390.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-
ELEKTOR N° 13/14 79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo 300.-		ELEKTOR N° 37/38 81506 Cde de vitesse et direction pour modèles réduits 170.- 81523 Générateur aléatoire 200.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-
ELEKTOR N° 18 9974 Détecteur d'approche 200.- 79088 DIGIF ARAD 380.- 79040 Modulateur en anneau 110.-		ELEKTOR N° 39 81143 Extension pour ordinateur jeux T.V. 1200.- 81155 Jeu de lumière 3 canaux 248.- 81171 Compteur de rotations 780.- 81173 Baromètre 365.- 81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I. 140.- 81541 Diapason électronique 170.- 81567 Détecteur d'humidité 240.- 81570 Pré-amplificateur 260.- 81075 Voltmètre digital universel 290.-	ELEKTOR N° 46 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- 82089-1 et 2 Ampli 100 W 580.- 82090 Testeur de 2114 114.- 82092 Oscillateur 75.- 82093 Carte mini EPROM 218.- 82094 Interface sonore pour TV 170.-

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

Alimentation av. transfo. 320.-
Kit THT 1000V 102.-
Kit THT 2000V 125.-
Ampli vertical Y1 ou Y2 330.-
Base de temps 310.-
Kit Ampli X/Y 125.-
C.I. Carte mère seul 55.-
Tube 7 cm av. blindage mu métal 660.-
Tube 13 cm av. blind. mu métal 887.-
Tous les composants peuvent être vendus séparément
Contracteur spécial 12 positions 90.-
Transfo Alimentation 185.-

Réalisation parus dans "LE SON"

9874 Elektornado 260.-
9832 Equaliser graphique 260.-
9897 1 Equaliser paramétrique, cellule de filtrage 120.-
9897 2 Equaliser paramétrique, correcteur de tonalité 120.-
9932 Analyseur Audio 270.-
9395 Compresseur dynamique, 1 voie 220.-
9407 Phasing et Vibrato 350.-
9344 1, 2, 9110 et 980.-
9344 3 Générateur de rythme 980.-
9786 Filtre Passe Haut et Passe Bas 18 db 140.-

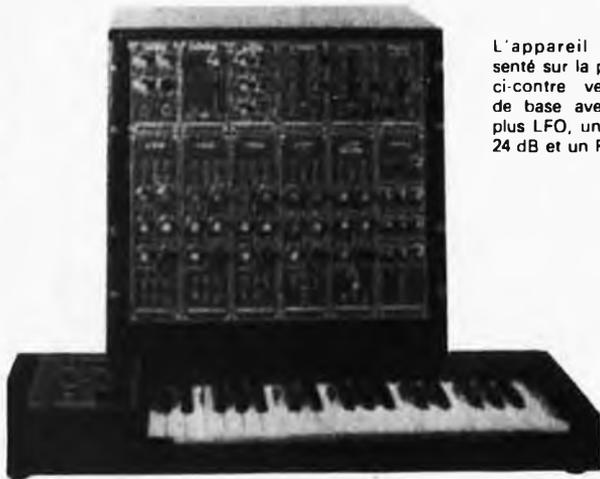
FORMANT Ensemble FORMANT version de base comprenant Clavier 3 octaves 2 contacts Récepteur / Interface clavier 3 VCO 1 VCF 1 DUAL/VCA, 1 Noise, 1 COM, 2 ADSR 1 alimentation Prix de l'ensemble 3 960 frs.

Modules séparés avec circuit imprimé et face avant

Interface clavier 210.-
Recepteur d'interface 50.-
Alimentation avec transfo 420.-
VCF 24 dB 420.-
Filtre de résonance 370.-
Noise 190.-
COM 210.-
DUAL/VCA 280.-
LFOs 280.-
VCF 320.-
ADSR 210.-
VCO 600.-
Circuit clavier avec clavier 3 octaves 2 contacts et résistances 100 Ω 1/4 650.-

FORMANT

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



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

Modules séparés de FORMANT câblés, réglés disponibles - Prix 40% de supplément sur le prix des modèles en kit.

Version de base 3 950 Frs
Ebénisterie gainée, les 2 pièces 480 Frs
Partie clavier seule 300 Frs

Synthétiseur FORMANT livre 2 - EXTENSIONS DISPONIBLES

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

RER et Métro : Nation

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

LIVRES PUBLITRONIC

LE FORMANT

Tome 1 -

Ce livre présente une description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur de musique à très hautes performances. Sa conception modulaire lui confère une grande souplesse d'utilisation et offre la possibilité de réaliser un synthétiseur correspondant exactement au goût et au budget du constructeur. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de l'utilisation et du réglage du Formant, afin que celui-ci ne reste pas un "montage de circuits électroniques" dont on ne sait pas se servir. **PRIX: 75 F avec cassette.**



CIRCUIT IMPRIMES EPS			FACES AVANT EPS (métal laquées noir mat)		
	référence	prix		référence	prix
interface clavier	9721-1	40,00	interface	9721-F	19,00
récepteur d'interface	9721-2	17,00			
alimentation	9721-3	65,50			
circuit de clavier	9721-4	16,00			
VCO	9723-1	118,00	VCO	9723-F	19,00
VCF	9724-1	51,50	VCF	9724-F	19,00
ADSR	9725	50,00	ADSR	9725-F	19,00
DUAL-VCA	9726	51,50	DUAL-VCA	9726-F	19,00
LFO	9727	53,50	LFO	9727-F	19,00
NOISE	9728	47,50	NOISE	9728-F	19,00
COM	9729	48,00	COM	9729-F	19,00
RFM	9951	53,00	RFM	9951-F	19,00
VCF 24 dB	9953	49,00	VCF 24 dB	9953-F	19,00

Tome 2 -

Avis à tous ceux que le Formant ne satisfaisait plus, voici de quoi élargir la palette sonore de leur synthétiseur: extensions du clavier, du VCF; module LF-VCO, VC-LFO; réalisation d'un diapason électronique. Dernier détail: le tracé des faces avant proposées dans ce livre est analogue à celui des faces avant existantes. **PRIX: 55 F.**

LE SON

Afin de faciliter la réalisation de la plupart des montages décrits dans le livre **Le SON**, PUBLITRONIC propose les circuits imprimés EPS. Gravés et percés, ces circuits imprimés de qualité supérieure sont prêts à l'emploi. L'expérience a montré que la mise en pratique des différents schémas par le constructeur amateur était grandement facilitée et que le taux d'erreur était considérablement réduit.



préco:	FF	compresseur dynamique haute fidélité	9395	49,50
préamplificateur	9398	32,50 phasing et vibrato	9407	50,00
amplificateur-correcteur	9399	22,00 générateur de rythmes à circuits intégrés:		
elektornado	9874	42,50 générateur de tonalité	9344-1	14,50
equaliser graphique	9832	55,00 circuit principal	9344-2	34,00
equaliser paramétrique:		générateur de rythme avec M252	9110	20,50
cellule de filtrage	9897-1	119,50 générateur de rythme avec M253	9344-3	21,00
filtre Baxandall	9897-2	119,50 régénérateur de playback	9941	17,50
analyseur audio	9932	45,00 filtre actif pour haut-parleurs	9786	29,50

Le Junior Computer

Le Junior Computer est un micro-ordinateur monocarte 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 - (bientôt le tome 4)

au prix de 50 F le tome.



L'Ordinateur pour jeux TV

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.

prix: 65 F



Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 10 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

Haute protection



Avec Métrix la mesure analogique joue le dynamisme. L'innovation et une technologie éprouvée entretiennent la vitalité d'un mode de mesures inséparable du travail quotidien, de l'enseignement ou de la recherche. Et quoi de plus naturel que l'indication analogique d'une aiguille pour faire connaître immédiatement et avec précision la valeur et la variation d'un courant électrique. La montre à cadran en est un exemple familier, l'indication est toujours située dans son échelle de référence et donne immédiatement sa relativité par rapport à une gamme.

Le multimètre MX 430 est conçu spécialement pour l'électronique. Il est doté d'un système de protection encore jamais égalé sur un appareil

de ce type. Il supporte sans souffrir 220 volts sur toutes les gammes de tension, de résistance et d'intensité de faible valeur sans disjoncteur ni coupure de fusible.

Le moteur d'équipage du MX 430 ne consomme que $25 \mu A$ ($40\,000 \Omega / V$). Suspendu par bande tendue, il assure la sensibilité, la précision et la fidélité des mesures. Avec sa résolution infinie, il suit les plus faibles variations de la mesure. Une technologie précise et fiable, longuement expérimentée l'a rendu insensible aux chocs et aux mauvais traitements, prêt pour de nombreuses années de service.

L'Ohmètre linéaire mesure les faibles résistances et donne une lecture directe de la tension de jonction des semi-conducteurs.

L'innovation qui a présidé à ces perfectionnements l'a encore rendu plus sûr en multipliant les dispositifs de sécurité de l'utilisateur : fusible à haut pouvoir de coupure ($380 v. > 100\,000 A$), bornes de sécurité, cordons et pointes de touche protégées.

Avec le MX 430 comme avec les deux autres appareils de cette gamme, Métrix renforce sa position de leader des multimètres.



metrix
la puissance industrielle et la mesure.

RSCG / Lebmond-Thil

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 disques ou 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 RAM E/S SC/MP	9453 9846-1 9846-2	38,50 82,— 31,—	F23: MAI 1980 antenne active pour automobile inverseur et filtre d'alimentation amplificateur	80018-1 80018-2	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	226,50 17,— 16,50	DNR réducteur de bruit auto-chargeur	82080 82081	34,— 23,50	
F2: JUILLET-AOÛT 1978 carte CPU (F1)	9851	164,—	allumage électronique à transistors indicateur de consommation de carburant antivol frustrant indicateur de tension pour batterie de voiture protection pour batterie	80084 80096 80097 80101 80109	46,50 74,— 16,— 17,— 17,50	analyseur logique: circuit principal circuit d'entrée carte mémoire curseur affichage alimentation coq à capteur gong DOL coq à capteur "2"	81094-1 81094-2 81094-3 81094-4 81094-5 80089-3 81130 81135 81130	99,50 26,— 25,50 38,50 17,50 36,— 15,50 20,50 85,50	F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W: ampli 100 W alimentation testeur de RAM auscultateur 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 82092 82093 82094	58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50	
F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978 voltmètre carte d'affichage carte bus (F1, F2) voltmètre de crête carte extension mémoire (F1, F2) carte HEX I/O (F1, F2)	9817 9817-2 9887 9860 9863 9893	32,— 32,— 47,50 24,— 150,— 216,50	F24: JUIN 1980 générateur de signaux morse jeu de niveau et de température d'huile chasseur de moustiques	80072 80102 80130	35,— 18,— 13,50	F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 régulateur de vitesse pour mequette de bateau indicateur de crête pour HP générateur élémentaire simple sirène holophonique diapason électronique détecteur d'humidité tampons d'entrée pour l'analyseur logique voltmètre digital universel préampli Hi-Fi avec réglage de tonalité	81094-1 81094-2 81094-3 81094-4 81094-5 80089-3 81130 81135 81130 81506 81515 81523 81525 81541 81567	99,50 26,— 25,50 38,50 17,50 36,— 15,50 20,50 85,50 21,— 18,— 28,50 23,— 20,— 19,—	82017 82089-1 82089-2 82090 82092 82093 82094	58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50		
F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k alimentation pour SC/MP mini-fréquence/mètre modulateur UHF-VHF	9885 9906 9927 9967	175,— 48,— 38,— 18,50	F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 récepteur super-réaction éclairage de vitrine les TIMBRES	80506 80515-1 80515-2 80543	36,50 17,50 31,— 16,50	F39: SEPTEMBRE 1981 Extension pour l'ordinateur jeux TV Jeux de lumière Compteur de rotations Baromètre "tout silicium" Testeur de continuité	81143 81156 81171 81173 81151	226,50 38,50 58,— 41,50 15,—				
F5: EDITION SPECIALE interface cassette	78/79 9905	36,—	F27: SEPTEMBRE 1980 antenne Ω amplificateur PWM fréquence/mètre à cristaux liquides carte 8k RAM + EPROM programmeur de PROM	80076-1 80076-2 80086 80117 80120 80556	21,50 19,— 18,— 30,50 157,— 46,50	F40: OCTOBRE 1981 distancemètre multi-carte afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage	81032 82011 81141 82015 81150 81170-1 81170-2	17,— 19,50 45,— 19,— 18,50 48,50 36,—				
F6: JANVIER 1979 préconsonant clavier ASCII	9954 9985	26,50 92,—	F28: OCTOBRE 1980 traceur de courbes circuit imprimé du Vox	80128 80138	17,50 28,50	F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior alimentation circuit principal FMN + VMN (fréquence + voltmètre) programmeur pour chambre noire générateur de fonctions cryptophone transverter 70 cm détecteur de métaux	9968-5a 82020 81156 82004 82006 81142 80133 82021	17,— 41,50 51,— 26,50 25,— 26,50 149,— 67,—				
F7: FEVRIER 1979 digicaron Elekterminal voltmètre numérique universel	9326 9966 79006	35,— 89,50 31,—	F29: NOVEMBRE 1980 thermomètre linéaire fondu enchaîné semi- automatique alimentation de précision	80127 80512 80514	21,— 20,50 21,50	F42: DECEMBRE 1981 fréquence/mètre de poche à LCD contrôleur d'obturateur programmeur d'EPROM (2650) high boost amplificateur téléphonique tempo ROM	81032 82011 81141 82015 81150 81170-1 81170-2	17,— 19,50 45,— 19,— 18,50 48,50 36,—				
F8: AVRIL 1979 base de temps de précision allim. pour base de temps	9448 9448-1	29,50 16,—	F30: DECEMBRE 1980 fermeture automatique de rideau commande de pompe de chauffage central détecteur de courants d'air alarme pour réfrigérateur	81015 81019 81028 81024 81036-1 81035-2 81035-3 81035-4	47,60 30,— 17,— 17,50 19,50 17,— 16,50 29,50	F43: JANVIER 1982 loupe pour fréquence/mètre erpeggio gong module capacimètre boucle d'écoute émetteur récepteur synthétiseur: VCO éprogrammeur	82041 82046 82040 82039-1 82039-2 82027 82010	24,— 19,— 24,— 25,— 21,50 52,50 55,50				
F9: JUIN 1979 ioniseur microordinateur BASIC interface pour systèmes à μ P	9823 79075 79101	49,— 76,— 16,50	F31: JANVIER 1981 boîte intelligente boîte d'argent circuit principal circuit d'affichage thermomètre de bain biniou chargeur d'accus Ni-Cad pur-porc auto power	81042 81043-1 81043-2 81047 81048 81049 81001	18,50 22,— 16,60 25,50 23,50 26,— 63,—	F44: FEVRIER 1982 fréquence/mètre 150 MHz synthétiseur: VCA + VCF ADSR hétérophote amplificateur pour transverter 70 cm interface pour moulin à paroles thermostat pour bain photographique chargeur universel niced	82028 82031 82032 82038 82043 82068 82069 82070	36,— 50,50 50,— 19,— 30,— 19,— 24,— 24,50				
F10: OCTOBRE 1979 extension mémoire pour l'Elekterminal	79038	58,50	F32: MARS 1981 xylophone programmeur pour développements et tirages photographiques voltmètre digital 2 1/2 chiffres circuit d'affichage circuit principal	81101 81019 81028 81024 81036-1 81035-2 81035-3 81035-4 81042 81043-1 81043-2 81047 81048 81049 81001	47,60 30,— 17,— 17,50 19,50 17,— 16,50 29,50 18,50 22,— 16,60 25,50 23,50 26,— 63,—	F45: MARS 1982 récepteur franc inter éolicon audio squelch universel synthétiseur: COM alimentation carte de bus universelle (quadruple)	82028 82031 82032 82038 82043 82068 82069 82070 82024 82066 82077 9729-1a 82078 82079	36,— 50,50 50,— 19,— 30,— 19,— 24,— 24,50 63,— 19,50 22,50 48,— 43,50 40,—				
F11: NOVEMBRE 1979 fuzz-box réglable amplificateur téléphonique: circuit principal capteur ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule	9984 9987-1 9987-2 79073 79073-1 79073-2 79073D	23,— 24,50 16,50 237,50 29,— 44,— 16,—	F33: AVRIL 1981 carte bus système multicanal à touches sensibles vocodéur: détecteur de sons voisés/dévoisés carte détecteur carte commutation générateur bruit détecteur de présence récepteur petites ondes high com: affichage à LED alimentation détecteur de crête face avant en transfert + 2 modules programmés + EPS 81117-1	81082 81085-1 81085-2 81012 81027-1 81027-2 81071 81110 81111 81106-1 81105-2 80068-2 81008 81027-1 81027-2 81071 81110 81111 9817-1+2 81117-2 9860 81112 81128 81124 81123	36,50 27,50 29,— 103,50 40,50 48,— 43,— 28,— 23,50 29,— 24,50 57,50 58,50 40,50 48,— 43,— 28,— 23,50 32,— 24,50 24,— 24,50 29,— 67,— 20,50							
F12: DECEMBRE 1979 monoselektor affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage	79039 80021-1 80021-2	124,— 57,50 26,—	F34: MAI 1981 imitateur alimentation universelle inteltek paristor	81112 81128 81124 81123	24,50 29,— 67,— 20,50							
F13: JANVIER 1980 TOS-mètre top-amp codeur SECAM	79513 80023 80049	24,60 17,— 74,50										
F14: FEVRIER 1980 gradateur sensible train à vapeur nouveau bus pour système à μ P	78065 80019 80024	16,— 22,50 70,—										
F15: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne imprimante par points display le vocodéur d'Elektor bus filtre entrée sortie alimentation	80009 80022 80066 80067 80068 1+2 80068-3 80068-4 80068-5	34,— 22,— 69,— 28,60 118,— 41,— 38,— 34,—										
F16: AVRIL 1980 amplificateur écologique compteur Geiger interface cassette BASIC vocacophonie chorosynth système souple d'interphone junior computer: circuit principal affichage alimentation circuit EPROM 2716 pour interface cassette prolongation du cycle de lecture sur micro- ordinateur BASIC	9558 80035 80050 80064 80060 80069 80089-1 80089-2 80089-3 80112-1 80112-2	17,50 38,50 67,— 18,50 264,— 34,— 200,— 200,— 18,50 14,—										

NOUVEAU

F46: AVRIL 1982
carte 16K RAM dynamique
amplificateur 100 W:
ampli 100 W
alimentation
testeur de RAM
auscultateur
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
82092
82093
82094

58,50
31,—
28,50
23,—
18,50
19,50
22,50

82106
82107
82108

29,—
65,50
33,—

eps
faces avant

* générateur de fonctions 9453 F 30,—
** monoselektor 79039 F 17,50

* = face avant en métal laqué noir mat
** = face avant en PVC adhésif

ess
software
service

NIBLE-E ESS004 15,—
pour le SC/MP: alunissage,
batterie navale jeu du NIM,
journal lumineux, rythme
biologique, programme
d'analyse, désassembleur +
listing de ces programmes

ESS005 25,—

CASSETTES ESS
cassette contenant 15 pro-
grammes de l'ordinateur
pour jeux TV

ESS007 50,—

cassette contenant
15 nouveaux programmes

ESS009 50,—

1. Le circuit imprimé du générateur de
miva (EPS 80503) est désormais
disponible au prix de 225 F.
2. Les EPS 9881 et 9144 sont épuisés.
3. La fabrication du 79617 est arrêtée
depuis le 1er mai 1981. Le stock est
limité, écrivez-nous avant de passer
commande.

ÉLECTROME

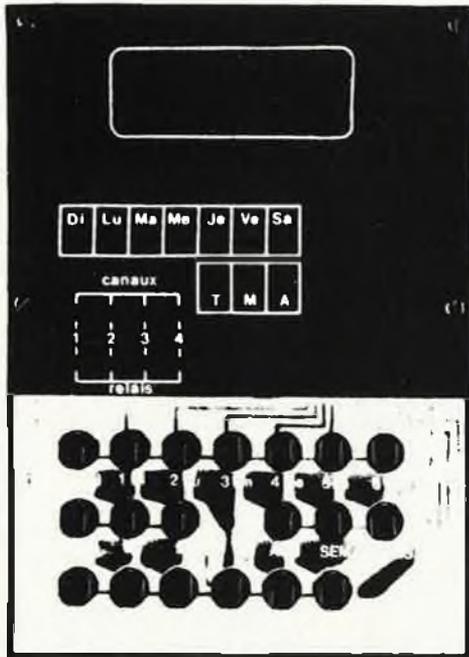
BORDEAUX TOULOUSE MONT-DE-MARSAN

17, rue Fondaudège
33 000 BORDEAUX
Tel. (56) 52.14.18

10.12, rue du Pt Montaudran
31000 TOULOUSE
Tel. (61) 62.10.39

5, place J. Pancaut
40 000 MONT-DE-MARSAN
Tel. (58) 75.99.25

Pour toutes commandes 15F de port et emballage. Contre remboursement joindre 20% d'arrhes + frais



Kit ELCO

Le Kit au service de vos hobbies

ELCO 142 : MICRO TIMER PROGRAMMABLE. LE MICROPROCESSEUR RENTRE A LA MAISON. Basé sur l'emploi du TMS 1000, affichage digital de l'heure (heure-minute) du jour.

On le programme grâce à un clavier de 20 touches. Il possède 4 sorties (4 relais 3A) et est alimenté en 9V 1 A (transfo non fourni). Visualisation des sorties en service par 4 leds.

Exemples d'application :

- Contrôle du chauffage sur la sortie 1. Mise en route du chauffage à 5 h du matin, arrêt à 9 h, remise en route à 17 h, arrêt à 23 h, et cela tous les jours ouvrables de la semaine (du lundi au vendredi) le samedi et le dimanche, le chauffage reste toute la journée, donc mise en route à 5 h du matin, arrêt à 23 h.

- Sur sortie 2, commande d'un buzzer pour le réveil du lundi au vendredi à 7 h jusqu'à 7 h 10, pas de réveil le samedi et le dimanche.

- Sortie 3, commande de la radio de 7 h 20 à 8 h 20, du lundi au vendredi.

- Sur sortie 4, commande de la cafetière électrique du lundi au vendredi de 7 h 10 à 8 h 10, le samedi et le dimanche de 9 h 30 à 10 h 30.

Nombreuses autres possibilités : pendule d'atelier, contrôle du four électrique, arrosage automatique, enregistrement d'émissions radio ou sur magnéto-copie, contrôle d'aquarium, etc. **450.00 F**

ELCO 201
FREQUENCEMETRE DIGITAL 50MHZ

(6 afficheurs 13 mm) 0 à 50 MHz
Piloté par quartz, idéal pour cibiste, labo, etc....

375.00 F

ELCO 202
THERMOSTAT DIGITAL de 0 à 99

(afficheurs 13 mm). Permet la mise en mémoire d'une température de déclenchement du chauffage et une température d'arrêt. Sortie sur relais 5 A, témoin de fonctionnement, affichage des températures et des mémoires. Garde les mémoires même en cas de coupure de secteur. Idéal pour chauffage aquarium, air conditionné, voiture- photo, etc....

225.00 F

C. MOS

CD 4000	2.50	CD 60	12.00
01	2.00	66	9.00
02	2.50	68	2.50
04	7.00	69	2.50
07	2.50	70	2.50
08	10.00	71	2.50
09	5.50	72	2.50
10	5.50	73	2.50
11	2.00	75	2.50
12	2.50	76	8.50
13	4.50	77	2.50
14	9.50	78	2.50
15	7.00	81	2.50
16	5.00	82	2.50
17	8.00	85	6.00
18	11.00	86	5.00
19	4.50	93	6.00
20	12.00	95	9.50
21	8.00	96	4.50
22	8.00	98	9.50
23	4.50	99	15.00
24	8.50	100	12.00
25	3.00	106	6.00
26	10.00	107	7.00
27	4.00	147	15.00
28	8.50	192	13.00
29	13.00	193	13.00
30	3.00		
31	15.00		
32	9.00		
33	11.00		
34	10.00		
35	9.00		
40	7.00	CD 4502	11.00
42	4.00	10	11.00
43	9.00	11	9.00
44	10.00	12	10.00
46	11.00	14	22.00
47	11.00	15	22.00
48	4.50	16	12.00
49	4.50	18	10.00
50	10.00	20	9.00
51	11.00	28	12.00
52	11.00	55	5.00
53	11.00	56	5.00
55	13.00	85	13.00
56	13.00		

CIRCUITS INTEGRES

LF 156 N	9.00
157 N	9.00
LM 101 AK	3.70
308 N	8.00
117 T	14.00
324	6.00
339	6.00
377 N	15.00
378 N	22.00
380 N	9.00
381 N	15.00
383 T	12.00
386 N	8.00
387 N	8.00
391 (80)	14.00
NE 555	3.50
556	8.00
565	14.00
567	11.00
LM 3900	6.00
TMS 3874	19.00
TMS 3880	21.00
TMS 1122	85.00
XLN 2003	9.00
XR 2206	35.00

SN 7400	2.00
7447	7.50
7490	4.00
74LS 241	14.00
74LS 243	12.00
CA 3080	8.00
3086	6.00
3089	12.00
MC 1458	6.00

MEMOIRES

2114 (low power)	28.00
2708	44.00
2716 (monotension)	55.00
4116 (300ns)	24.00

TRANSISTORS

BC 140	3.50
141	3.50
177, 178	2.00
237 ABC	1.00
238 ABC	1.00
239 ABC	1.00
308 C	1.00
547	1.00
557	1.00
BD 135	3.00
136	3.00
137	3.50
138	3.50
RF 245	3.00
2N 2846	6.00
2N 3053	3.00
2N 3055 H	8.00
2N 3819	3.00

LEDS 3 et 5 mm

Led rouge Ø 3 ou Ø 5 1.00
Verte ou jaune 1.30

AFFICHEURS

TIL 312 rouge 8 mm AC	6.50
TIL 327 rouge 8 mm AC ± 1	6.50
TIL 316 jaune 8 mm AC	8.50
TIL 702 rouge 13 mm KC	8.50
TIL 807 rouge 8 mm AC double	10.00
TIL 808 rouge 8 mm KC double	10.00
DIS 370 bloc 4 afficheurs KC	29.00
DIS 631 bloc 4 afficheurs KC	15.00

REGULATEURS

Régulateur positif 5, 12, 15 V 7.50
Régulateur négatif 5, 12, 15 V 9.00

SPECIAL MICRO

Bloc 11 afficheurs KCom 25.00

FILTRES CERAMIQUES

Jeux 455 10x10
(jaune, noir, blanc) 10.00
Filtre 10.7 MHz 9.00

Veuillez m'expédier le catalogue ELECTROME.

Ci-joint 15 F en timbres par cheque.

NOM _____

Adresse _____

A RETOURNER A : ELECTROME 17 rue Fondaudège - 33000 BORDEAUX

elk

elektor

46

décodage

5e année

avril 1982

ELEKTOR sarl

Route Nationale, Le Seau, B.P. 53, 59270 Bailleul
 Attention nouveau n° de téléphone
 Tél.: (20) 48-68-04, Télex: 132 167 F

Heures d'ouverture: 8h30 - 12h30 et 13h15 - 16h15,
 du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais Bailleul Compte no.:
 6660.70030X CCP Lille 7-163-54R.

Veuillez libeller tous vos chèques à l'ordre d'Elektor sarl.
 Elektor paraît mensuellement.

Le numéro 49/50 (juillet/août) est un numéro double.

Toute correspondance sera adressée au département concerné à l'aide
 des initiales suivantes:

QT = question technique PUB = publicité
 RE = rédaction (propositions ADM = administration
 d'articles, etc.) ABO = abonnements

ABONNEMENTS: Elektor sarl

Abonnement 1982 complet

France Etranger
 100 FF 120 FF
 par avion 180 FF
 65 FF 78 FF - 117 FF

Mai à Décembre

Les anciens numéros sont disponibles au prix indiqué sur la
 couverture du numéro demandé (cf bon de commande).

Changement d'adresse: Veuillez nous le communiquer au moins six
 semaines à l'avance. Mentionnez nouvelle et ancienne adresse, en
 joignant si possible une étiquette ayant servi à vous envoyer l'un des
 derniers numéros.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Robert Safie

REDACTION:

Marie-Hélène Kluziak, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

REDACTION EN CHEF: P. Holmes

REDACTEURS TECHNIQUES: J. Barendrecht, G.H.K. Dam,
 E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, H.A. Theunissen,
 P.I.A. Theunissen, K.S.M. Walraven

Questions Techniques: par écrit au service "QT" en joignant une
 enveloppe adressée à vous-même avec un timbre ou un coupon-
 réponse international.

Les questions techniques par téléphone sont assurées le lundi
 après-midi de 13h30 à 16h15.

PUBLICITE: Nathalie Defrance

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

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.

DRIT DE REPRODUCTION.

Elektuur B.V., 6190 AB Beek (L), Pays Bas
 Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt, RFA
 Elektor Publishers Ltd., Canterbury CT1 PE, Kent, U.K.
 Elektor, 20092 Cinisello B., Milan, Italie
 Elektor, Villanueva, 19, 1°, Madrid 1, Espagne
 Distribution en France: NMPP
 Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688
 SIRET-313.388.688.000 19 APE 5112 ISSNO181-7450

↪ Elektor sarl — 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 pré-
 sentant 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
C _{D, 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,
 MCS41, MIC 741, RM 741,
 SN 72741, etc.

Valeur des résistances et capacités
 En donnant la valeur de compo-
 sants, 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-) = 10³
 M (mega-) = 10⁶
 G (giga-) = 10⁹

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
 10 n = 0,01 μF = 10⁻⁸ F

La tension en continu des conden-
 sateurs 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 impor-
 tante, 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° 47/Mai → 6 Avril
 n° 48/Juin → 3 Mai
 n° 49/50 Juillet/Août → 15 Juin
 n° 51/Septembre → 4 Août

selektor selektor

1

économies d'énergie pour les véhicules automobiles, grâce à l'électronique

Conférence technique de Mr. D. Bush, ingénieur diplômé, donnée au cours du colloque de presse organisé par la société AEG-Telefunken

L'addition de modules électroniques dans les véhicules marque un changement d'orientation dans l'industrie automobile, changement qui ne semble pas avoir été perçu comme tel et n'a peut être pas reçu la publicité qu'il méritait: la quantité d'électronique prenant place dans l'électricité automobile augmente, (voir figure 1). A l'aube de l'électronique, on a commencé par remplacer un certain nombre d'éléments électro-mécaniques, tel que le clignotant, la montre du tableau de bord, le relais d'essuie-glace, par leur homologue électronique, tant pour diminuer les coûts de production, que pour améliorer la fiabilité. Cette première période peut être considérée comme close, depuis 1978. A cette date, l'industrie automobile est entrée dans une seconde phase, qui se caractérise par l'adjonction de fonctions nouvelles, qu'il aurait été impossible d'imaginer sans l'existence de l'électronique. Prenons quelques exemples: l'allumage électronique, l'injection du même nom. Ces équipements électroniques ne sont en fait que des adjonctions à des éléments mécaniques déjà existants sur un véhicule. Les thèmes centraux autour desquels gravitent ces modules sont: économie d'énergie et sécurité. L'actualité étant ce qu'elle est, c'est le premier thème qui a pris le plus d'importance, (figure 2).

Le domaine I montre que par construction, et dans les conditions de conduite optimales, il faut une certaine quantité de carburant pour faire avancer un véhicule. Le domaine II permet de s'apercevoir que cette quantité peut passer du simple au double, en cas de conduite "luxueuse", coups d'accélérateur intempestifs, régime trop élevé, rapport mal choisi, moteur tournant à l'arrêt à un feu rouge ou dans un bouchon, pour ne citer que quelques exemples fort courants. On voit un troisième domaine, (hachuré), qui indique lui un excès de consommation résultant du mauvais état du véhicule, que cela soit dû à un réglage défectueux du moteur, ou à des bosses dans la carrosserie, est en fait secondaire. On constate expérimentalement que cet excès est pratiquement indépendant de la manière de conduire,

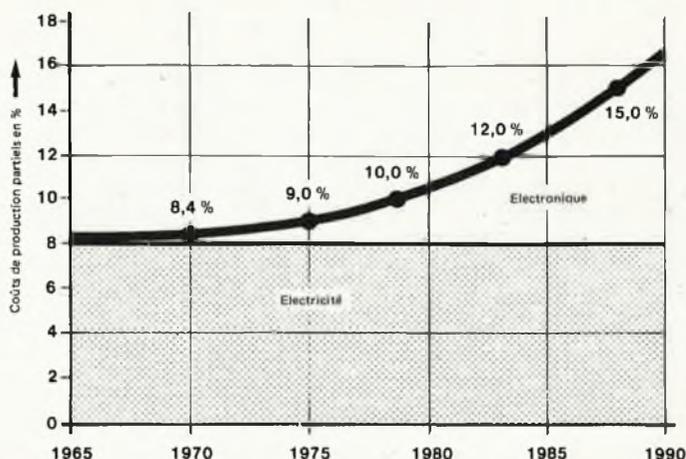


Figure 1. L'électricité et l'électronique dans le véhicule automobile.

2

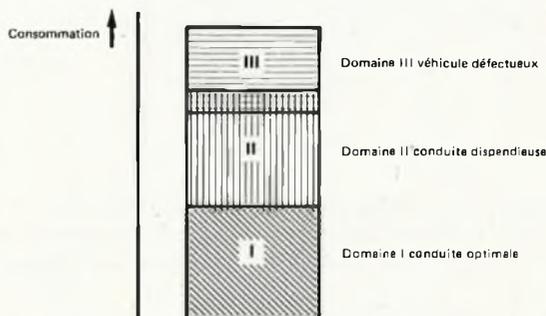


Figure 2. Consommation de carburant.

et qu'il faut l'ajouter à la quantité nécessaire par construction, additionnée de celle résultant de la façon de conduire.

L'utilisation de nouveaux modules électroniques, que vient de mettre au point la technologie automobile, ouvre de larges horizons quant à la possibilité d'atteindre des limites de consommation raisonnables, dans tous les domaines de conduite. Voici quelques-uns des modules qui pourraient fort bien trouver une petite place dans la voiture de demain:

Domaine II: Indication de consommation et "incitation" à changer de rapport (de boîte de vitesse).

Système d'arrêt-redémarrage.

Domaine III: Allumage électronique et stabilisation électronique du ralenti.

Grâce à d'étroits contacts avec l'industrie de l'automobile, et aux recherches fondamentales faites dans ses laboratoires, la société AEG-Telefunken est en mesure de livrer, en quantités industrielles, aux divers constructeurs automobiles, les systèmes qu'elle a mis au point.

Module d'allumage électronique

La figure 3 illustre de façon schématique la constitution d'un allumage électronique. Il faut le considérer comme un sous-ensemble important d'un moteur à combustion interne, (le moteur à

selektor

explosion). Depuis des décennies, l'allumage était électromécanique, la pièce la plus importante, le rupteur, étant quant à elle même totalement mécanique. Le rupteur est en effet pris dans le circuit électrique constitué par la batterie, le primaire de la bobine et la masse. Il est actionné par la rotation de l'axe du distributeur et c'est lui qui détermine la

durée de circulation du courant dans la bobine d'allumage, en fonction de l'angle d'allumage et du point d'allumage. Le remplacement de cet ensemble électromécanique par un quelconque système électronique devait tenir compte du fait que les vis platinees du rupteur s'ouvrent et se ferment deux fois par tour de vilebrequin, (ceci pour un moteur 4 cylindres, 4 temps à essence). Si on fait le calcul, on trouve à une vitesse de rotation de 5000 min^{-1} (5000 t/mn), une fréquence de 166 Hz , ce qui nous donne une période d'une durée de 6 ms .

Une bobine à haut rendement se caractérise par une constante de temps due en grande partie à la résistance de perte,

ce qui fait qu'il faut 5 ms pour que le courant primaire atteigne sa valeur nominale, il faut 1 ms supplémentaire pour que la chute du courant soit effective. On comprend ainsi, que, lorsque la vitesse de rotation devient importante, le courant n'arrive plus à atteindre sa valeur nominale, ce qui signifie en d'autres termes que l'énergie d'allumage est inversement proportionnelle au nombre de tours, (à partir d'un certain régime). A faible régime au contraire, le courant augmente et cela entraîne une augmentation de la perte de puissance dans la bobine, sans que l'énergie d'allumage n'augmente, elle. Le courant est en effet limité par la résistance ohmique de la bobine, (résistance au courant continu).

Pour toutes ces raisons, le dimensionnement d'un allumage mécanique est un compromis entre la puissance consommée, bobine sous tension, mais moteur à l'arrêt, et l'énergie nécessaire à haut régime. Il ne faut pas perdre de vue par ailleurs, que la tension de bord peut elle, varier entre 6 V au démarrage et $14,5 \text{ V}$ dans les meilleures conditions. Cette solution boiteuse, loin d'être optimale, fait l'affaire depuis "quelques" années, car on n'avait pas encore trouvé mieux, et que la seule solution viable était l'électronique. Autres points faibles du système, les vis platinees et la tête du distributeur (le delco); il suffit que les premières soient un peu usées par frottement mécanique ou à la suite des arcs électriques qu'elles subissent, pour entraîner un autre angle et un autre point d'allumage. C'est pour éliminer tous ces points faibles, pour répondre à un impératif besoin d'économies d'énergies, (porte-monnaie oblige...), et pour rendre l'entretien plus simple, que l'on a décrit de la manière suivante, le cahier de charges de la nouvelle génération de systèmes d'allumage:

3

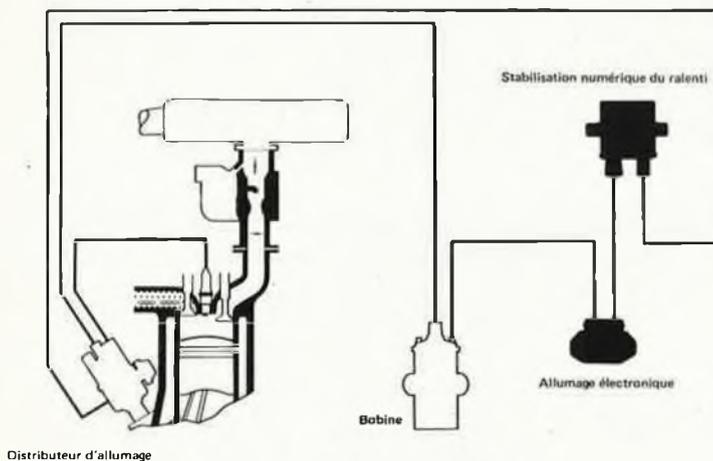


Figure 3. Un allumage moderne se compose d'un allumage électronique et d'une stabilisation numérique du ralenti qui s'ajoutent à la bobine et au distributeur d'allumage standards.

4

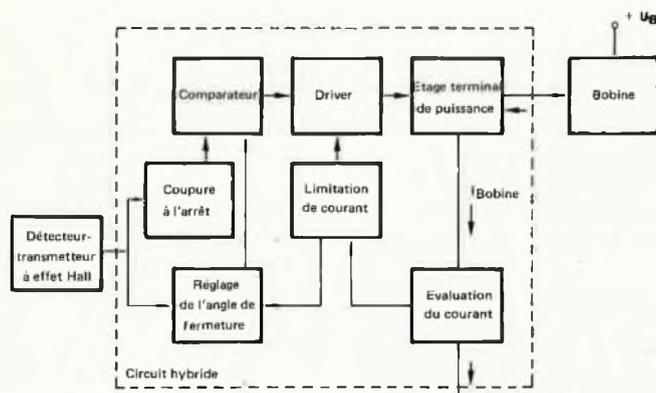


Figure 4. Schéma synoptique d'un allumage électronique.

Haute tension

L'écart plus important entre les électrodes d'une bougie exige la présence d'une tension plus importante.

Exigence:

$U \geq 20 \text{ kV}$ sous charge de $1 \text{ M}\Omega$ et 50 pF , la tension du bord étant de 6 V

$U \geq 25 \text{ kV}$ dans les mêmes conditions, mais lorsque la tension de bord est comprise entre 10 et 16 V .

Montée de la tension

Il est fortement recommandé de rechercher une montée rapide de la haute tension, de manière à limiter au maximum les pertes d'énergie de dérivation, jusqu'à l'obtention de l'étincelle.

Exigence: $\frac{dU}{dt} \geq 900 \text{ V}/\mu\text{s}$

Résistance interne

Plus la résistance interne d'un allumage est faible, plus le courant d'étincelle est important; cela rendra le système

selektor

5

d'autant moins sensible aux courants de dérivation.

Exigence: $R_{idyn} = 150 \text{ k}\Omega$

Energie de l'étincelle

Il est nécessaire d'avoir une étincelle d'une certaine énergie pour pouvoir répondre aux diverses exigences formulées plus haut.

Durée de vie de l'étincelle

Les moteurs fonctionnant suivant les concepts de faible consommation d'énergie utilisent un mélange combustible où la part du carburant est aussi faible que possible, ce qui entraîne l'apparition de mélanges gazeux qui sont loin d'être parfaitement homogènes. C'est la raison pour laquelle on essaie d'obtenir une durée de vie de l'étincelle relativement longue.

Exigence: $t_B \geq 3 \text{ ms}$

Le développement d'un système d'allumage qui réponde à ces diverses exigences eut lieu sous les auspices d'un constructeur automobile. Il proposa une bobine modifiée pour atteindre les objectifs choisis. Le constructeur de la cocinelle avait également proposé l'utilisation d'un détecteur à effet Hall, comme système de déclenchement.

Ce système a plusieurs avantages: il est d'une part capable de fournir un signal rectangulaire indépendant du régime du moteur, d'autre part, le rapport du signal sur le bruit qui le caractérise est très favorable, tant au démarrage, qu'à faible régime.

La figure 4 est destinée à illustrer le schéma synoptique de la partie commande et régulation de l'allumage, mise à l'abri dans un circuit hybride. Etant données les exigences posées, l'étage de puissance final possède les caractéristiques suivantes, caractéristiques obtenues grâce à l'utilisation d'un transistor darlington de puissance:

Amplification de courant $\beta \geq 100$ avec $I_C = 5 \text{ A}$

Tension de saturation $U_{CE \text{ sat}} \leq 1,5 \text{ V}$

Courant maximal $I_C \geq 10 \text{ A}$

Tension de claquage $U_{CEO} \geq 400 \text{ V}$

Les autres sous-ensembles sont en majorité, incorporés dans un circuit intégré monolithique. Le courant de charge de cette bobine est limité à la valeur maximale admissible de 7,5 A, par évaluation et limitation du courant. L'arrivée et la coupure du courant de charge, pilotées par le détecteur à effet Hall, entraînaient une perte de puissance de l'étage final d'amplification, lors d'un fonctionnement à faible régime, c'est la raison pour laquelle il a été prévu d'effectuer un réglage de l'angle d'allumage,

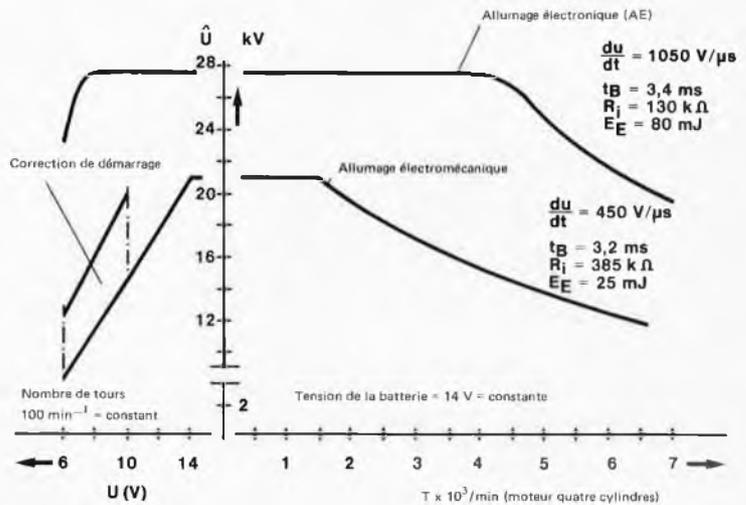


Figure 5. Caractéristiques techniques d'un allumage.

6

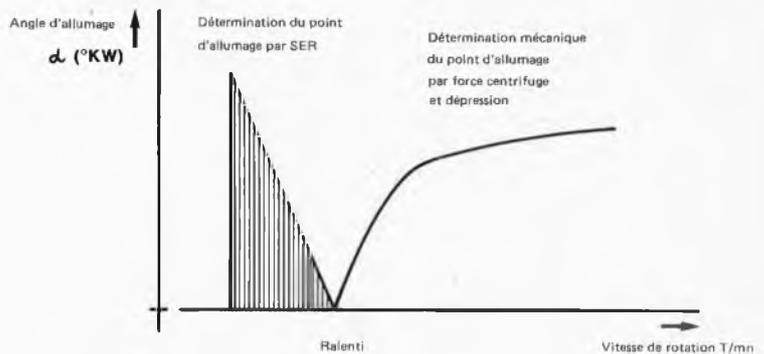


Figure 6. Réglage de l'angle d'allumage.

de façon à limiter le plus possible ces pertes. Ce réglage est fait de manière à ce que la bobine ne soit sous tension que pendant la durée nécessaire au courant pour atteindre la valeur nominale. De la même façon qu'un rupteur mécanique, le détecteur à effet Hall est capable de fournir un signal, même lorsque le moteur est à l'arrêt, quelle que soit la position du vilebrequin. Un système de coupure à l'arrêt, fait en sorte que le courant de charge de la bobine soit coupé au plus tard 1,5 s après son application.

La disposition l'une à côté de l'autre des deux courbes, montre clairement les avantages qui caractérisent un allumage électronique par rapport à son homologue mécanique, (voir figure 5). La haute tension reste constante, quelque soit l'état de charge de la batterie, et ne varie pratiquement pas au démarrage, et ceci, quelque soit le régime, (dans une large mesure). Les essais statiques et routiers ont fait apparaître des améliorations notables:

Pas de variation du point d'allumage
Démarrage à froid nettement plus facile

selektor

Pas de ratés, moteur chaud

Pas de ratés, en circulation urbaine, à la suite de l'encrassement des bougies

Pas de ratés, même si l'écartement des électrodes des bougies est trop important, ce qui allonge notablement l'intervalle entre deux remplacements des bougies.

Economies d'essence pouvant se chiffrer entre 2 et 4%.

Ces différents avantages se révéleraient tout particulièrement utiles pour un véhicule déjà quelque peu ancien, n'ayant pas bénéficié d'un entretien que l'on puisse qualifier de "régulier".

Circuit de stabilisation électronique du ralenti

L'entrée de l'allumage électronique dans l'automobile a pour corollaire la possibilité d'optimiser le comportement du ralenti d'un moteur à combustion interne, grâce à l'électronique. Si l'on veut avoir un ralenti correct pour un moteur de la génération actuelle, il faut que le mélange soit un peu riche, ($\lambda \geq 1$). Ceci entraîne un surcroît de consommation, et augmente l'émission de gaz de combustion que l'on ne peut guère qualifier de non-polluants. Le système de stabilisation électronique du ralenti (SER), qui commande également le point d'allumage, permet de diminuer la richesse du mélange, sans pour autant avoir de conséquences désastreuses sur

un fonctionnement correct du ralenti. Pour obtenir ce résultat, on intercale un montage supplémentaire entre le détecteur Hall du distributeur et le module d'allumage électronique, (voir figure 3). Son principe de fonctionnement est illustré en figure 6. Au-delà du régime de ralenti, le point d'allumage est "avancé" en fonction de la vitesse de rotation et de la charge, par l'intermédiaire d'un détecteur centrifuge à masselottes, incorporé dans le distributeur, et de l'évaluateur de dépression. En-dessous du régime de ralenti, le système SER prend la relève, lorsque le régime chute, à la suite d'une augmentation de charge due au démarrage, à la mise en route des essuie-glaces ou du réchauffage, ou lors d'un embrayage automatique. Le point d'allumage est légèrement avancé, ce qui permet de compenser l'augmentation de charge du moteur par une avance de l'allumage. Le SER n'est mis en route au démarrage, que lorsque le moteur a atteint un régime de ralenti normal, et se coupe automatiquement si le régime du moteur tombe en dessous d'une valeur de "consigne", (seuil), fonction de chaque type de moteur.

L'utilisation simultanée des deux systèmes, allumage électronique et SER, permet une diminution notable de la consommation, et de la pollution, dans les domaines I en III de la figure 2.

L'indicateur de consommation et "l'incitateur" à changer de rapport permettent une conduite économique

De plus en plus de véhicules disposent d'un système combiné d'indicateur, (de consommation), et d'incitateur, (à passer au rapport supérieur). Il n'y a plus

personne à ignorer l'importance de la façon de conduire sur la consommation de carburant. Une conduite souple permet d'abaisser énormément le prix de revient en essence, du km. C'est la raison pour laquelle on a mis au point des systèmes qui facilitent la décision du conducteur, et lui permettent de "piloter" de manière aussi économique que possible. Ce ne sont pas des ordinateurs du type de ceux que l'on trouve dans les avions gros porteurs, qui permettent eux de savoir à tout moment quelle est l'altitude de vol la plus favorable que l'on peut effectivement atteindre, quelle est la vitesse de croisière la plus économique, quelle est la position... Revenons sur terre. Le système est basé sur l'existence d'un rapport certain entre la puissance délivrée et la consommation de carburant qu'elle entraîne, lorsque la conduite est "reposée".

La dépression, qui existe aux tubulures d'admission, est un critère qui permet de calculer la consommation, pour le type de moteur qui nous intéresse. On voit ainsi, comme l'illustre la figure 7, que lorsque cette dépression dépasse 0,3 bar, on entre dans un domaine défavorable.

L'incitation à changer de vitesse est calculée par intégration de la dépression et du régime moteur, en ce qui concerne les trois ou quatre rapports les plus bas. Lorsque la dépression dépasse 0,3 bar, ou lorsque le régime dépasse une valeur déterminée, U_S , que nous pourrions fixer à 1900 min^{-1} , le conducteur est "incité" à passer au rapport supérieur pour rendre sa conduite plus économique. L'incitateur est mis hors-circuit lorsque le véhicule est en prise directe; quant au détecteur de dépression, il indique la consommation en litres aux cent km, (1/100 km).

Les informations nécessaires au fonctionnement d'un "incitateur" pour moteur diesel ne sont pas les mêmes; celles que donnait l'indicateur de dépression sont remplacées par des informations délivrées par l'angle de la came de la pompe d'injection, le ralenti et le détecteur de "prise", (moteur embrayé ou pas). Cet ensemble reste construit suivant la technologie conventionnelle. Ce qui n'empêche pas d'atteindre des économies de consommation en circulation urbaine qui peuvent atteindre jusqu'à 20%, lorsque l'on suit judicieusement les indications fournies par le système.

Utiliser un système d'arrêt-redémarrage permet d'accroître les économies

Il existe une autre possibilité de faire des économies de carburant: ajouter un module d'arrêt et de redémarrage automatique. Ce système simplifie énormément la procédure d'arrêt et de redémarrage du moteur lorsque l'on se trouve devant un feu rouge, (intersection ou passage à niveau), ou lorsque l'on "prend son temps" dans un petit bouchon. Lors de la conception de ce

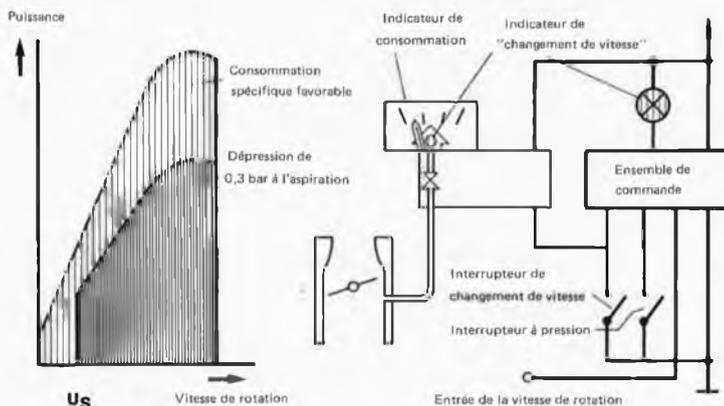


Figure 7. Indicateur de consommation et de changement de vitesse.

selektor

système, (figure 8), on s'est dit que très bientôt, on se verrait impérativement obligé de couper automatiquement le moteur dès qu'un arrêt prolongé se produit. On trouve déjà dans le commerce des systèmes qui coupent le moteur automatiquement, et qui permettent de le remettre en route, par simple pression sur un bouton-poussoir. Un système nouveau les remplacera dans les prochaines années. Le moteur sera coupé si les conditions suivantes sont remplies:

- vitesse ≤ 5 km/h
- levier de vitesse entre la 3ème et la 4ème vitesse, (neutre)
- température du moteur $\geq 55^\circ\text{C}$.

Le moteur est automatiquement relancé par la mise du levier de vitesse, soit entre le 1er et 2ème rapport, soit en marche arrière.

Il faudra ajouter des fonctions "sécurité" à toutes ces fonctions de base. L'arrêt du moteur ne pourra avoir lieu que s'il est au ralenti, et que de plus, la vitesse est tombée en dessous de la limite fatidique de 5 km/h. Il ne sera ensuite possible de redémarrer le moteur à l'aide du levier de vitesse, qu'à la condition qu'il ait été totalement arrêté. Pour obtenir ce résultat, la possibilité de remise en route est limitée à une durée déterminée, qui pourrait être par exemple, jusqu'à ce que le moteur ait atteint son régime de ralenti.

Là encore des essais sur route ont

démontré, que les économies de carburant pouvaient atteindre jusqu'à 20%, cet résultat dépend cependant de la densité de circulation.

Nous l'avons suffisamment montré par des exemples pris au cours d'essais de consommation: une utilisation raisonnable de systèmes électroniques, doit permettre des économies de carburant non négligeables, et cela pour n'importe quel véhicule automobile. Nous pensons entrer en 1985 dans une phase nouvelle, au cours de laquelle, les éléments électroniques seront inclus dans le concept général, dès la conception du nouveau modèle; ce sera l'intégration totale. Le passage à cette phase nouvelle sera caractérisée par l'utilisation de plus en plus importante de circuits électroniques programmables. Cela est fort heureux, car l'"intelligence" croissante de ce genre de circuits donnera à l'ingénieur-auto la possibilité de trouver de nouvelles solutions aux problèmes d'économies d'énergie et de pollution de l'environnement. Cela n'ira pas sans augmentation des coûts, dont certains pourront s'avérer considérables. Le critère actuel d'une augmentation acceptable par le marché, est que celle-ci soit épongée, par les économies réalisées sur un ou deux ans, au maximum.

C'est au moteur que l'on consacrera une attention particulière. Certains systèmes électroniques pourront se charger de remplacer quelques-uns des éléments mécaniques tels que la commande du carburateur et du point d'allumage, ou celle de la boîte de vitesse et de l'embrayage, sachant que l'électronique sera optimisée dans l'optique d'une technologie de régulation aussi parfaite que possible.

L'électronique "intelligente" ouvre des voies nouvelles, non seulement en

permettant l'économie d'une énergie de plus en plus "précieuse" et une diminution relative de la pollution, mais encore en fournissant au conducteur un nombre croissant d'informations, quant à l'état interne et au fonctionnement de son véhicule. Il faudra développer des systèmes qui soient indépendants, (du type de voiture), et qui puissent, de ce fait, convenir à un nombre important de véhicules différents. Cela devient de plus en plus nécessaire, de manière à simplifier autant que faire se peut, l'entretien d'un véhicule. Les exigences que l'on pose pour ces systèmes sont très sévères:

- Fiabilité du niveau de celle régnant dans l'astronautique.
- Flexibilité, de façon à pouvoir effectuer rapidement quelque adaptation ou modification que ce soit.
- Importante quantité de systèmes de façon à faire tomber le prix de revient en dessous de celui de l'électronique de consommation.

Il existe un nombre de firmes qui possèdent cette technologie, dont AEG-Telefunken, et qui sont en mesure de répondre favorablement au cahier de charges défini ci-dessus. Il faut, en effet, avoir plusieurs cordes à son arc, telles que fabrication de semiconducteurs, en technologie bipolaire et MOS, pour la conception de circuits intégrés en boîtier hybride, pour véhicule automobile, LSI y compris (ce qui pose des exigences particulières).

Les travaux de développement montrent clairement qu'il est important pour un constructeur automobile d'être allié à un partenaire compétent dans le domaine de l'électronique, tant pour la mise au point des systèmes, que pour leur production en série.

8

Arrêt automatique du moteur lorsque

- Vitesse < 5 km/h
- Levier de vitesse au cran 3 ou 4
- Température du moteur $> 55^\circ\text{C}$

Lancement automatique du moteur

- Levier de vitesse au cran 1 ou 2

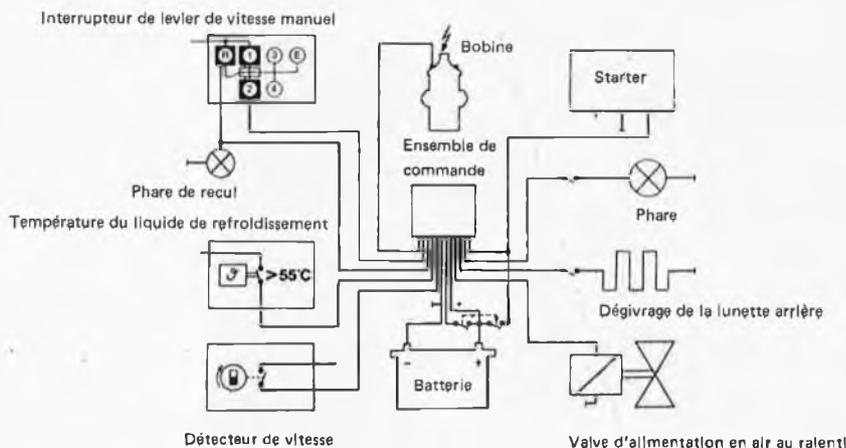
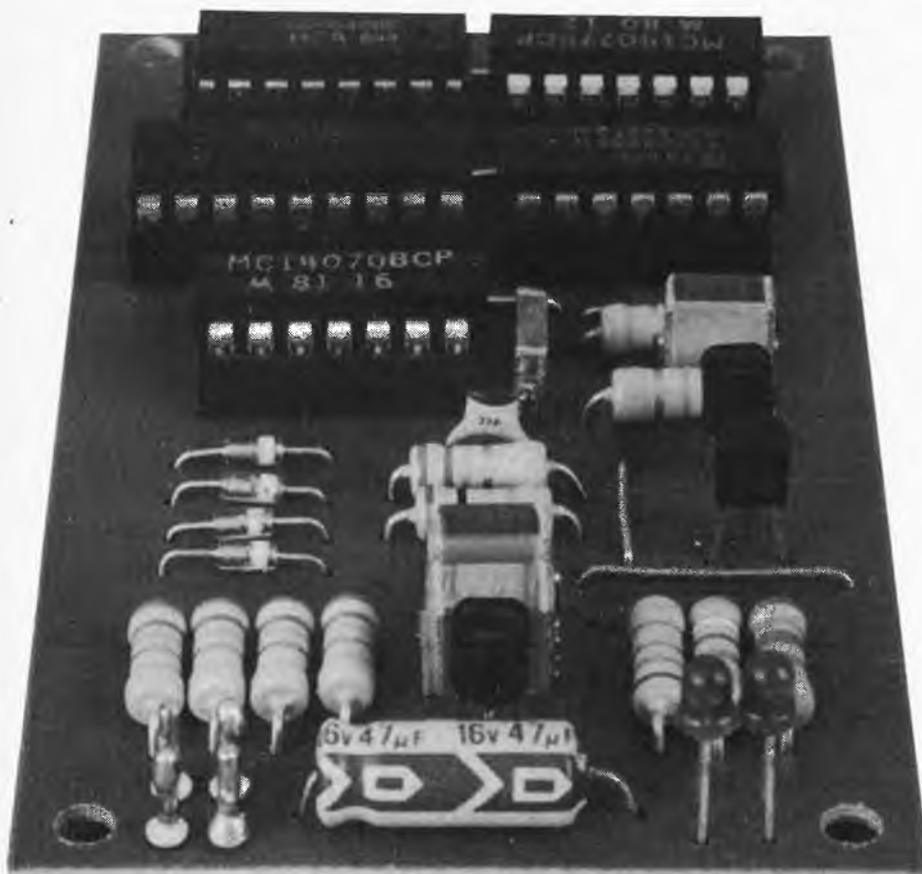


Figure 8. Montage Arrêt-Démarrage permettant d'économiser du carburant à l'arrêt.

testeur de RAM

La mémoire vive 2114 sous les fourches caudines

Que faire lorsqu'on se trouve en face de symptômes de mauvais fonctionnement d'une RAM dans un système à microprocesseur? Il y a bien sûr les fiches de caractéristiques (dont on ne dispose pas toujours, d'ailleurs); celles-ci sont disertes en règle générale, mais ne renseignent que peu en cas de panne. Les vérifications *in vivo* ne sont pas simples et il est difficile d'en déduire rapidement des conclusions définitives. C'est pourquoi nous avons mis au point ce petit circuit de vérification *in vitro* pour les mémoires vives les plus utilisées à l'heure actuelle.



Avez-vous déjà remarqué avec quelle insouciance certains marchands de composants manipulent parfois les circuits intégrés qu'ils vous vendent? Il faut croire que ces petites bêtes sont devenues pour eux des choses très ordinaires (à des prix qui ne le sont pas toujours). Nous autres consommateurs ne pouvons pas les regarder sans une certaine fascination; mais les regarder ne suffit pas pour en percer les mystères, de même qu'une manipulation précautionneuse ne suffit pas pour leur assurer une longévité optimale (encore qu'elle y contribue largement).

On n'arrête pas de clamer que le prix de la mémoire vive suit une courbe descendante qui, à y regarder de près, n'est pas si vertigineuse que l'on prétend. Toujours est-il que pour 8 K de RAM, il ne faut rien moins que 16 x 2114; faites le calcul du prix de revient en fonction de ceux de votre fournisseur habituel! Le résultat est une somme encore rondelette, non?

L'intérêt d'un testeur de RAM se trouve donc largement justifié, ne serait-ce qu'à cause du prix des circuits intégrés; mais ne négligeons pas l'argument avancé ci-dessus: il n'est pas facile, en effet, de distinguer en cas de panne s'il s'agit de difficultés causées par le système (bus d'adresses, de données, signal de sélection, alimentation, etc.) ou de défauts intrinsèques de la RAM.

Voyons l'ordinogramme de la figure 1 selon lequel est organisée la procédure de vérification. En cas d'erreur, une LED rouge s'allume. Une alternance de niveaux logiques haut et bas est proposée à chaque cellule de la mémoire qui est relue ensuite pour vérification. Rien de bien original, si ce n'est que cet ordinogramme ne s'applique pas à un programme mais au déroulement chronologique du fonctionnement d'un circuit on ne peut plus matériel. Celui-ci signale aussi d'éventuels court-circuits de la tension d'alimentation et/ou une consommation excédant 100 mA. Une seconde LED signale ce genre de défauts.

Le circuit

Lorsque le poussoir S1 a été actionné, la sortie de N2 passe au niveau logique bas; de sorte que IC1 et la bascule N3/N4 sont initialisés (via N5); toutes les sorties Q d'IC1 passent au niveau logique bas. Au terme d'environ 100 ms, le condensateur C2 s'est suffisamment chargé à travers R6 pour que la tension régnant à ses bornes atteigne la valeur du seuil de déclenchement de N2 (trigger de Schmitt). La sortie de cette dernière est donc au niveau logique bas. De sorte que l'impulsion d'initialisation du compteur binaire 12 bits, IC1, est achevée et celui-ci se met à compter. Pendant les 1024 (= 1k) premières impulsions fournies par le générateur construit autour de N1 (fréquence d'environ 10 kHz), les sorties Q10 et Q11 sont encore au niveau logique bas. De sorte que l'entrée WE (Write

Enable = autorisation d'écriture) est aussi au niveau logique bas, c'est-à-dire actif. Les sorties de N6 et N7 sont au niveau logique haut (puisque leur(s) entrée(s) est (sont) au niveau bas) et par conséquent, les entrées I/O1...I/O4 de la RAM le sont aussi. C'est ainsi qu'à chacune des 1024 impulsions d'horloge, la RAM charge 4 bits au niveau logique haut.

A la 1025ème impulsion, Q10 passe au niveau logique haut et l'entrée WE est inactivée: la mémoire passe en mode lecture, les lignes I/O deviennent des lignes de sortie. Q11 reste par contre au niveau logique bas; de sorte qu'au cours des 1024 impulsions d'horloge suivantes, les quartets au niveau logique haut vont être restitués par la RAM.

Les portes EXOR N9...N12 fonctionnent en comparateurs: leurs sorties sont au niveau logique haut lorsqu'une seule de leurs entrées est aussi au niveau logique haut. Pour l'instant, elles doivent toutes être au niveau logique bas.

Les diodes D1...D4 associées à R11 constituent une porte OU (OR). Toutes les diodes sont bloquées et l'entrée de N8 se voit appliquer un niveau logique bas; cette porte fonctionne en inverseur, de sorte qu'à sa sortie on trouve un

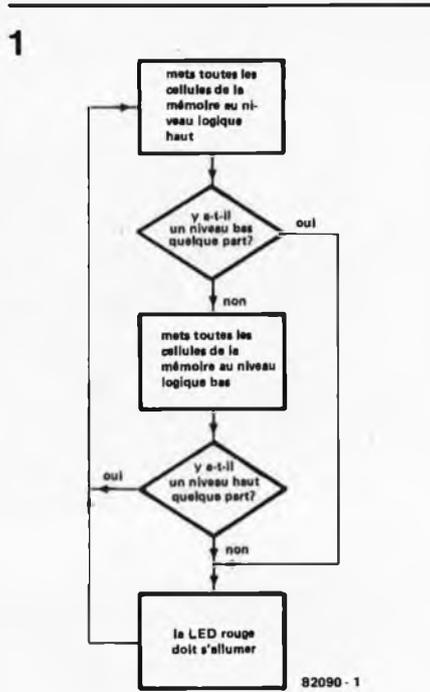


Figure 1. L'ordinogramme de la procédure de vérification. Une LED rouge signale la non conformité des données lues dans la RAM testée.

niveau logique haut qui est appliqué à l'une des entrées de la bascule N3/N4; l'autre entrée reçoit également un niveau logique haut de la porte N5. C'est ainsi que la base de T1 se trouve au niveau logique bas; le transistor est bloqué, la LED D5 reste éteinte.

Si une seule des sorties de la RAM était au niveau logique bas, cela suffirait pour que la base de T1 reçoive un niveau haut et qu'il se mette à conduire, provoquant ainsi l'allumage de la LED; la sortie de la bascule N3/N4 serait en effet passée au niveau logique haut. S'il se présente d'autres défauts, cette sortie ne change pas d'état. Un nouveau cycle de vérification n'est amorcé qu'après initialisation de N5 lorsque l'on aura actionné le poussoir S1.

Mais revenons à la description de la procédure de vérification. Supposons que le premier test (vérification des niveaux logiques hauts) se soit déroulé avec succès; la LED D5 est restée éteinte. Après 1024 nouvelles impulsions d'horloge, Q11 passe au niveau logique haut, tandis que Q10 passe au niveau bas. La mémoire est à nouveau en mode écriture et les niveaux logiques bas appliqués à ses entrées via N7 sont chargés à raison de quatre bits parallèles par impulsion d'horloge. Lorsque

2

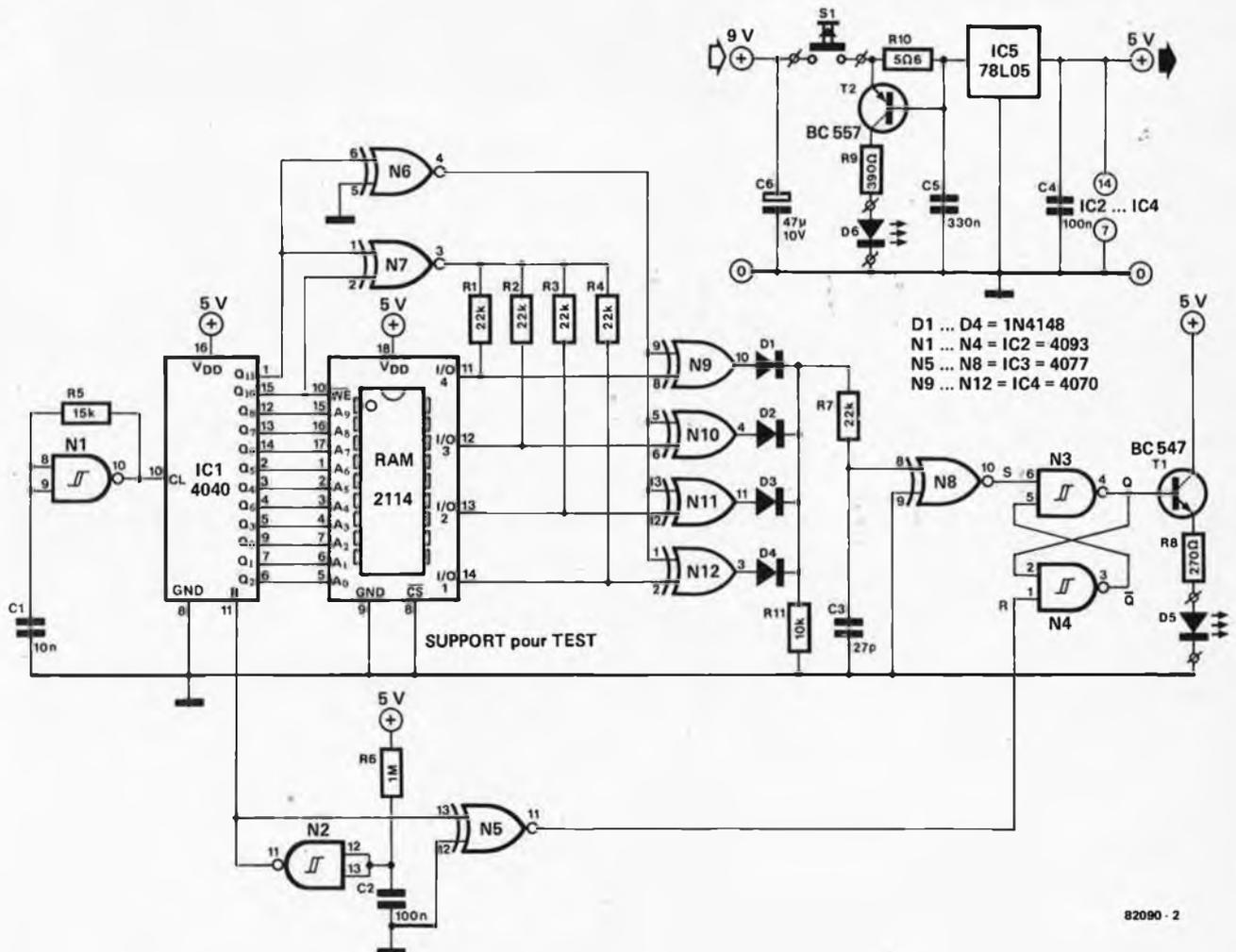


Figure 2. Le circuit du testeur consiste en un compteur qui fournit les données d'écriture, puis les données de comparaison pour la lecture. Il assure également le contrôle du courant absorbé par le circuit testé.

Liste des composants

3

Résistances:

R1 ... R4, R7 = 22 k
 R5 = 15 k
 R6 = 1 M
 R8 = 270 Ω
 R9 = 390 Ω
 R10 = 5,6 Ω
 R11 = 10 k

Condensateurs:

C1 = 10 n
 C2, C4 = 100 n
 C3 = 27 p
 C5 = 330 n
 C6 = 47 μ /10 V

Semiconducteurs:

D1 ... D4 = 1N4148
 D5, D6 = LED rouge
 T1 = BC 547
 T2 = BC 557
 IC1 = 4040
 IC2 = 4093
 IC3 = 4077
 IC4 = 4070
 IC5 = 78L05

Divers:

S1 = bouton poussoir
 pile compacte de 9 V avec connecteurs

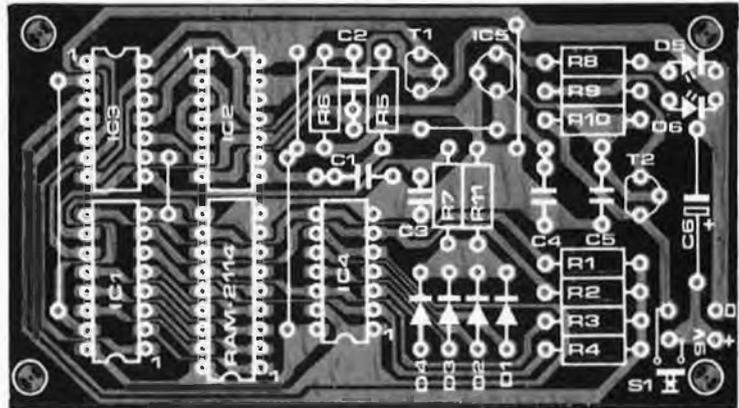
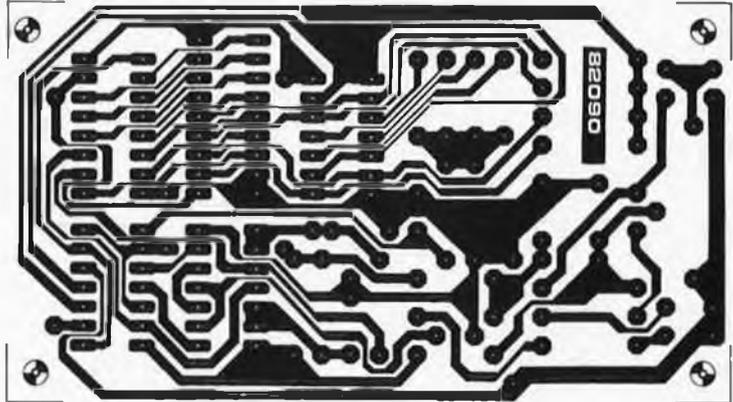


Figure 3. Dessin du circuit imprimé avec sérigraphie de l'implantation des composants du testeur de RAM.

Q10 passe au niveau haut, la mémoire est de nouveau en mode lecture et elle restitue les 1024 mots de 4 bits au niveau logique bas (si tout va bien). Si les comparateurs N9...N12 ne détectent pas de niveau logique erroné (haut, dans ce cas-là!), la LED reste éteinte. A défaut de quoi, la bascule passe au niveau logique haut et D5 s'allume.

Le réseau R7/C3 assure la réjection d'impulsions parasites qui peuvent se produire du fait des caractéristiques de transfert forcément divergentes d'une porte à l'autre.

Il nous reste à décrire la procédure de vérification de la consommation de courant. La touche S1 doit rester actionnée pendant 2 ou 3 secondes afin que le cycle de vérification tout entier puisse se dérouler plusieurs fois. Lorsque la LED D5 ne s'allume pas, le circuit intégré testé fonctionne convenablement; la consommation du courant a été vérifiée également. En effet, R9, R10 et T2 constituent un circuit "palpeur de courant". Si la RAM testée présente un défaut (notamment lorsqu'au cours d'une précédente manipulation, elle a subi une malencontreuse inversion lors de son implantation), le courant absorbé dépasse nettement 100 mA en raison de court-circuits internes: la chute de

tension à travers R10 permet à T2 de conduire et à D6 de s'allumer. En version L, une 2114 consomme un courant typique de 25 mA (40 mA maximum), tandis qu'une version "normale" a une consommation typique de 50 mA (70 mA maximum). Le courant de court-circuit est limité par IC5 à 140 mA.

Un petit conseil: une vérification du testeur lui-même n'est pas dépourvue d'intérêt: il faut que la LED D5 s'allume lorsque l'on actionne S1 en l'absence de RAM à tester.

La réalisation

Comme on peut s'y attendre, il n'y a pas grand chose à dire à ce sujet. La figure 3 donne le dessin d'un circuit imprimé pour le vérificateur de RAM qui méritait bien ça, vu les services qu'il a déjà rendus. La photo montre l'ensemble monté en prototype. Le support de la RAM ne devra pas forcément être du type "à faible effort d'insertion"; c'est un luxe, certes, mais un luxe vraiment utile.

La tension d'alimentation est fournie par une pile compacte de 9 V et l'ensemble est monté dans un petit boîtier en matière plastique.

Etant donné le faible prix de revient de

l'ensemble, on peut tout de même insister sur le fait qu'un support de très bonne qualité est souhaitable pour les circuits intégrés à tester; a fortiori, lorsqu'on a l'intention d'en faire un usage intensif.

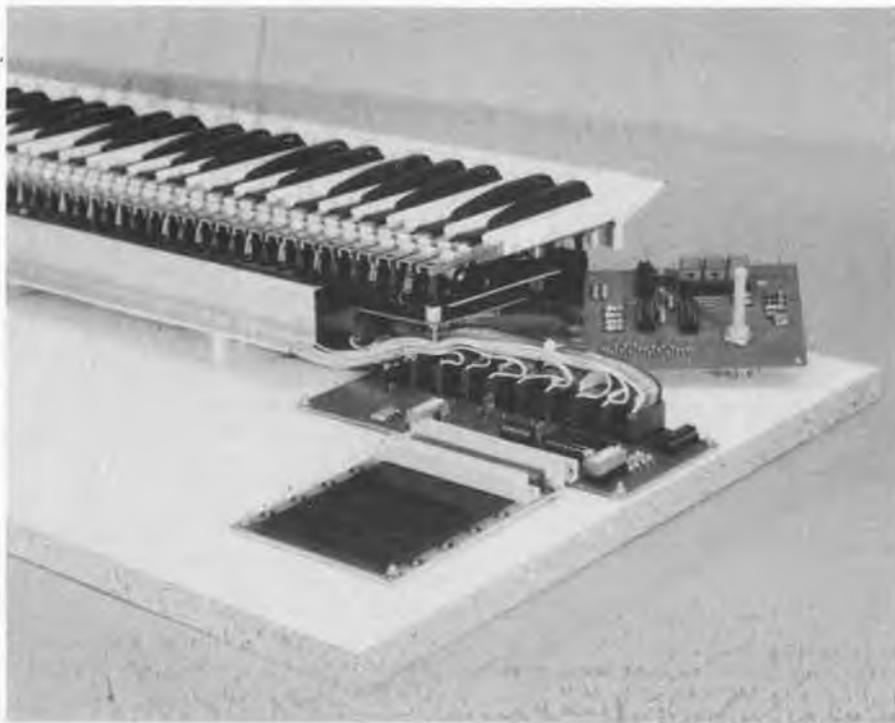
La prochaine fois que vous vous rendez chez votre revendeur préféré pour lui acheter de la mémoire vive, emportez votre nouvelle réalisation et faites des jaloux en testant nonchalamment les circuits sur le comptoir avant de les payer... M

clavier numérique polyphonique

U. Götz et R. Mester

2ème partie: interface et circuit anti-rebond

Comme il se soit, nous avons commencé notre série d'articles sur le clavier polyphonique par une introduction purement descriptive publiée le mois dernier. Aujourd'hui, nous franchissons un pas de plus vers la pratique: à la fin du présent article, nous aurons fait le tour des circuits anti-rebond et du circuit d'interface (permettant la communication entre le circuit de l'unité centrale et les circuits de clavier).



Circuit anti-rebond

"Debounce unit"

La conception du clavier numérique polyphonique a été axée sur un clavier standard de 5 octaves, soit 61 touches. Rien n'empêche d'utiliser un clavier moins grand; nous considérons toutefois que pour un clavier polyphonique, cinq octaves s'imposent... de plus, l'économie réalisée en passant de 5 à 3 octaves est quasiment négligeable en comparaison des frais relativement importants qu'occasionne de toutes façons le reste du clavier.

Les contacts sont actionnés directement par des leviers solidaires des touches et sont eux-mêmes fixés sur des circuits de clavier, comportant chacun 8 contacts, plus le circuit anti-rebond pour 8 touches (figure 1). Comme par le passé, nous ferons appel aux contacts Kimber-Allen à simple contact inverseur (type G). D'emblée, nous tenons à vous mettre en garde contre d'éventuelles tentatives de substitution d'un autre type de contact de moindre coût... et forcément de moindre qualité.

Le circuit anti-rebond (*"debounce unit"*) est constitué d'une bascule RS pour chaque touche. A la sortie de ces bascules, les signaux provenant des touches sont disponibles sur des connecteurs à 10 broches. Lorsque les 8 circuits de clavier sont montés, on obtient un réseau de 80 câbles (8 lignes de contacts de touche plus deux lignes d'alimentation des circuits intégrés = 10 lignes par circuit de clavier). En principe, le dernier circuit de clavier ne comporte en fait que cinq contacts de touche.

Un petit conseil pratique: le dernier des 8 circuits de clavier (comportant chacun 8 contacts de touche) ne sera pas utilisé entièrement avec un clavier de 61 touches. Il faut donc couper ce circuit en deux parties, juste à côté du connecteur. Voir le dessin du circuit imprimé! Nous recommandons de commencer l'implantation par la gauche, c'est-à-dire par l'octave la plus grave, en n'utilisant pas la première touche (note la plus grave sur le clavier). On implante 7 circuits de clavier complets (56 touches) à partir de la deuxième touche, en partant de la gauche du clavier (la première reste donc inutilisée). Les quatre dernières touches à l'extrême droite seront occupées par un demi-circuit de clavier. Cette explication laborieuse en théorie deviendra transparente lorsqu'on la relira face au clavier, avec les circuits de clavier sous la main.

Les entrées prévues pour les contacts de touche inutilisés, et par conséquent laissées "en l'air" sont analysées comme des touches actionnées. Il faut donc les forcer à la masse à l'aide de straps isolés (sur le dernier circuit imprimé).

Réalisation mécanique

Nous avons déjà donné un premier conseil de réalisation dans le paragraphe ci-dessus. Il nous faut encore préciser

quelques points de détail. Notamment, le fait que les dimensions des circuits de clavier sont telles que chacun d'entre eux pourra recevoir la totalité des 8 contacts de touche dont le corps pourra être collé à même le circuit imprimé, sur la face cuivrée de ce dernier; les fils de contact eux-mêmes seront bien sûr soudés dans les règles de l'art. Le contact de touche doit se présenter de telle sorte que le point commun soit en contact avec le brin

le plus éloigné du circuit imprimé. L'encoche faite par le fabricant dans le corps des contacts de touche K/A doit se trouver du côté du circuit imprimé. Pour coller les blocs de contact, il est recommandé d'utiliser une colle forte à deux composants. Attention de ne pas en laisser couler entre les brins du bloc, ils seraient définitivement paralysés si une seule goutte de colle venait à les toucher...

Il reste ensuite à monter les circuits

de clavier sur un panneau (en alu, en plexyglas, ou en contreplaqué), lui-même fixé sur le clavier et muni de vis et d'entretoises dont la longueur doit être calculée de telle sorte que les contacts de touche soient coincés entre les circuits imprimés sur lesquels ils sont collés et le panneau/support. La longueur des entretoises devrait être de 9,5 mm (à vérifier!)

Il y a deux séquences de montage possibles: la première consiste à procéder comme nous venons de l'indiquer, c'est-à-dire monter le ou les panneau(x)/support(s) avec leurs vis et entretoises sur le clavier d'abord et monter ensuite les circuits imprimés sur lesdites entretoises. La seconde consiste à monter l'ensemble panneau/support-circuits imprimés d'abord, ce qui permet éventuellement une meilleure précision d'assemblage; ensuite, on monte le bloc ainsi assemblé sur le clavier. Dans ce cas, il faudra prévoir un trou dans le circuit imprimé de clavier du milieu, afin de pouvoir y passer une vis de fixation du panneau/support sur le clavier.

Etant donné qu'il faut adapter avec précision la position du brin inverseur des blocs de contact par rapport au levier de chaque touche, il paraît intéressant de ne pas prévoir d'entretoises de longueur fixe entre le panneau/support et le clavier, mais plutôt des rondelles de faible épaisseur dont on pourra faire varier le nombre; ce qui permet d'éloigner ou de rapprocher très progressivement le bloc des contacts par rapport aux leviers des touches.

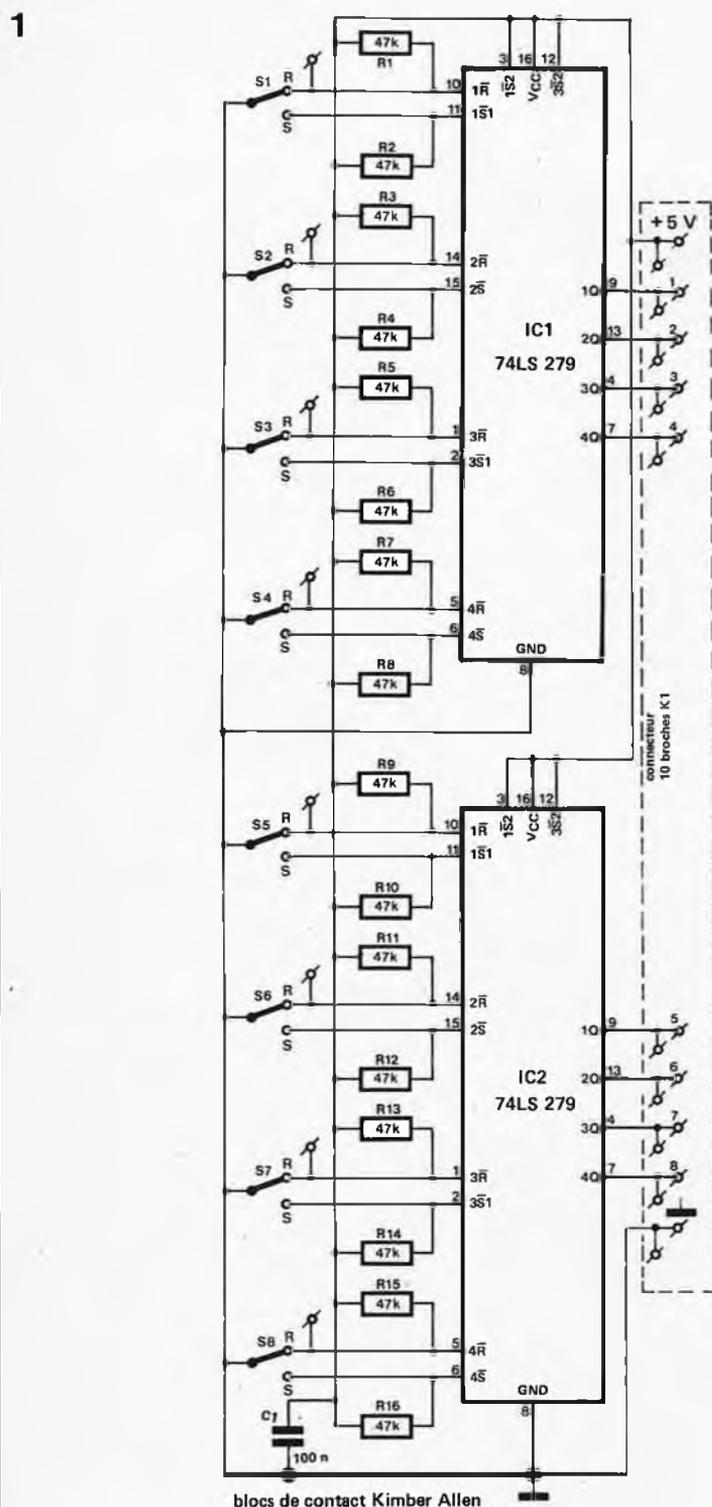
Les dessins des figures 2 et 5 devraient élucider tous les mystères que laisse encore planer cette description inévitablement incomplète.

Selon le type de matériau, de clavier et de contacts utilisés, l'ensemble du montage pourra être sensiblement différent de celui que nous recommandons; l'essentiel étant bien sûr d'obtenir un bon contact "travail" de tous les blocs de contact et un échappement régulier (c'est-à-dire que le jeu entre la position "repos" d'une touche et le début de la position "travail" de la même touche doit être à peu près le même sur toutes les touches du clavier).

La procédure de vérification des circuits anti-rebond n'est pas compliquée; il suffit d'alimenter les circuits via les connecteurs à 10 broches et de vérifier pour chaque touche actionnée la présence d'une tension d'environ 5 V sur la broche correspondante du connecteur. Lorsque la touche est au repos, le potentiel est à peu de choses près celui de la masse, c'est-à-dire 0 V.

Arrivé là, on peut considérer que le plus dur est fait et on peut se lancer dans des réalisations électroniques ne comportant plus de mécanique.

Les picots excédentaires des circuits de clavier sont destinés à une extension ultérieure dont nous aurons l'occasion de reparler: il s'agit du circuit de modu-



2

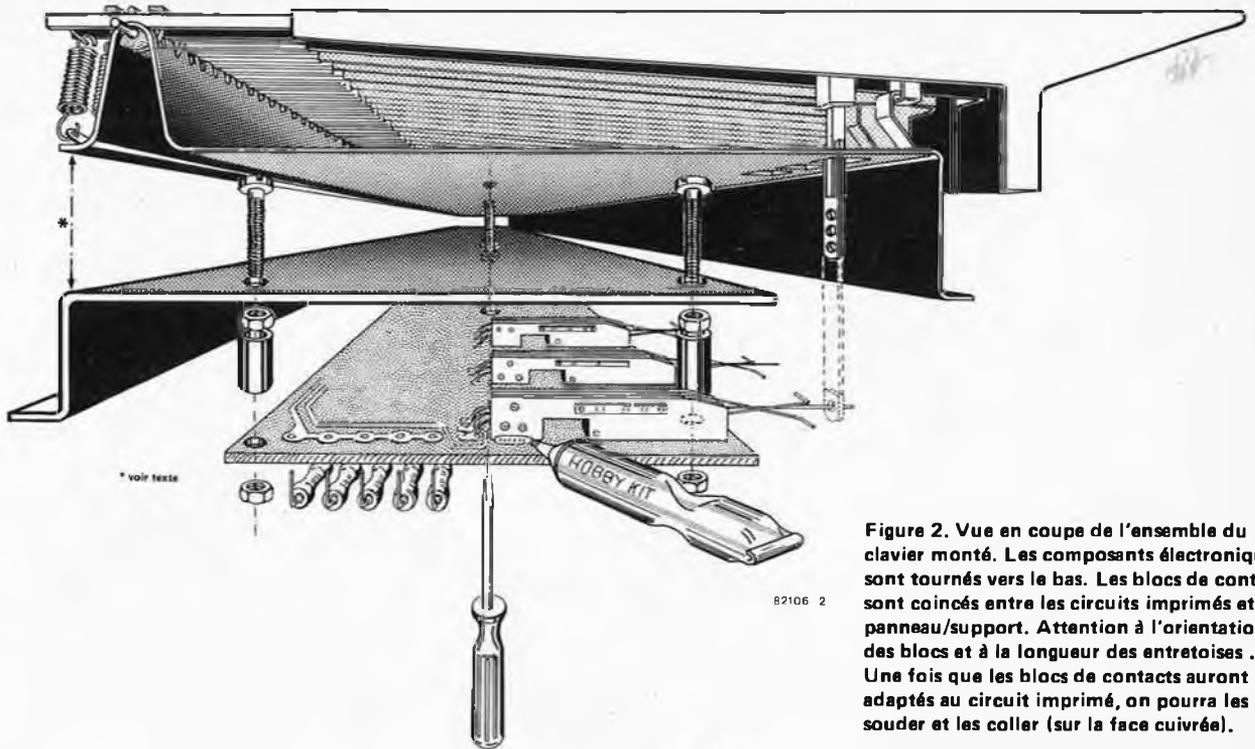
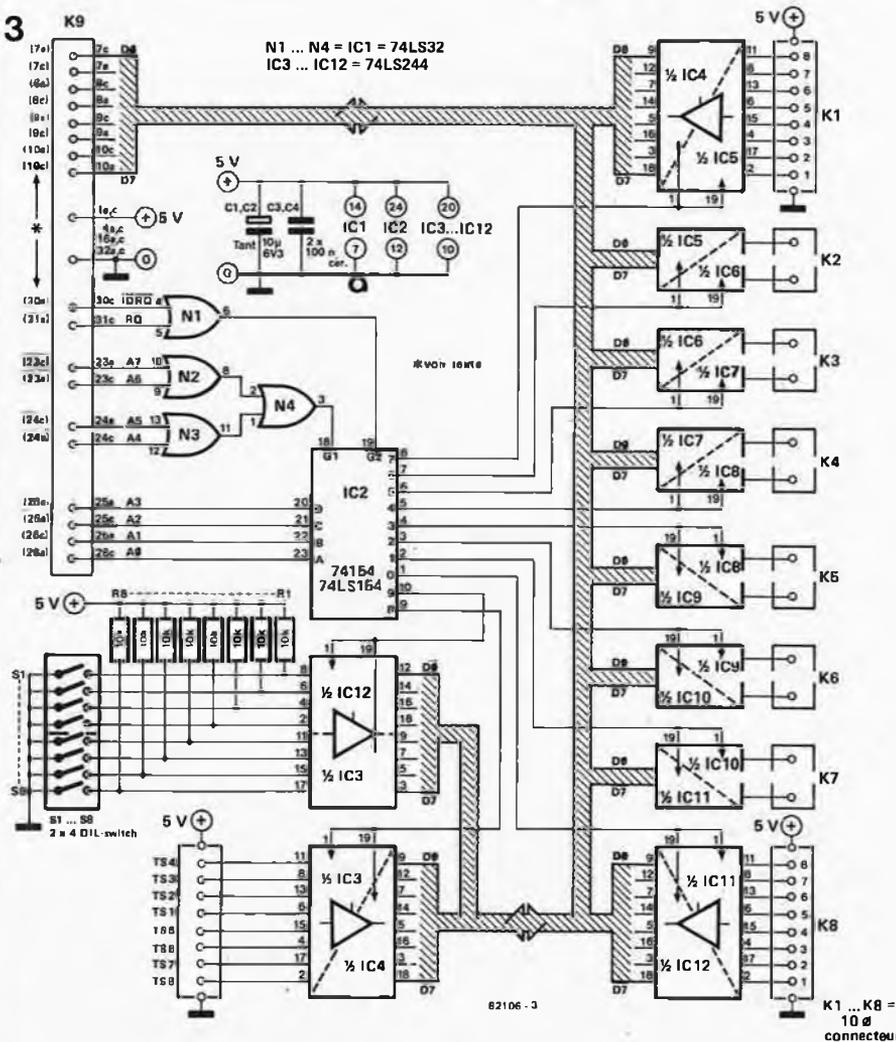


Figure 2. Vue en coupe de l'ensemble du clavier monté. Les composants électroniques sont tournés vers le bas. Les blocs de contacts sont coincés entre les circuits imprimés et un panneau/support. Attention à l'orientation des blocs et à la longueur des entretoises... Une fois que les blocs de contacts auront été adaptés au circuit imprimé, on pourra les souder et les coller (sur la face cuivrée).

82106 2

3



lation dynamique, souvent appelé "touch control".

Circuit d'interface
"Input unit"

On trouve le schéma du circuit de communication entre l'unité centrale et les circuits de clavier sur la figure 3. Il s'agit en fait d'un bus de données de 8 bits, tamponné par IC3... IC12 qui, en mode multiplexé, reçoit les données en provenance du clavier qu'il transmet à son tour aux lignes D0... D7 du microprocesseur. Les niveaux logiques présents sur les broches 1 et 19 des circuits intégrés valident ou invalident les signaux de sortie des tampons.

L'adressage des tampons est réalisé à l'aide d'IC1 et IC2 qui assurent le décodage d'adresses avec les lignes A0... A7. C'est ainsi que le processeur "interroge" successivement les tampons IC5... IC12 qui lui fournissent chacun les niveaux logiques des signaux de 8 touches.

Du fait que les liaisons entre le microprocesseur et la carte d'interface sont aussi des liaisons avec le circuit de sortie, un circuit de décodage supplémentaire, dont les signaux de commande sont appliqués aux broches 18 et 19 d'IC2, effectue la discrimination entre la carte d'interface (microprocesseur-clavier) et le circuit de sortie (microprocesseur-synthétiseur).

La fonction des tampons

Il s'agit d'un principe omniprésent dans les systèmes à microprocesseur permettant de gagner beaucoup de place, en différenciant les accès multiples à un même bus. C'est ainsi que les signaux provenant des 61 ou 60 contacts de touche sont appliqués à tour de rôle, par groupe de huit, au même bus de données.

Figure 3. Schéma du circuit d'interface. Les signaux de touches ainsi que les signaux venant du circuit d'accord et les signaux codés par S1... S8 parviennent à un bus de données via des tampons validés à tour de rôle par les signaux provenant d'IC1 et IC2 qui assurent le décodage d'adresses. Les signaux A0... A7 (adresses) circulent sur le même circuit de bus, de même que les signaux de commande IORQ et RD. Voir Elektor n° 20, février 1980: "nouveau bus pour système à µP".

82106 - 3

K1...K8 = 10 p connecteur

Tableau 1

Choix du nombre de canaux à mettre en service et commutation du mode "Preset": Les bits 0...3 indiquent en mode binaire le nombre d'oscillateurs mis en service, tandis que le bit 4 permet la commutation du mode "Preset". Les bits 5...7 sont ignorés par le processeur.

bits: 7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	} configurations interdites
0	0	0	0	1	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	0	0	2 canaux
0	0	1	1	0	0	0	0	3 canaux
0	1	0	0	0	0	0	0	4 canaux
0	1	0	1	0	0	0	0	5 canaux
0	1	1	0	0	0	0	0	6 canaux
0	1	1	1	0	0	0	0	7 canaux
1	0	0	0	0	0	0	0	8 canaux
1	0	0	1	0	0	0	0	9 canaux
1	0	1	0	0	0	0	0	10 canaux
1	0	1	1	0	0	0	0	} configurations interdites
1	1	0	0	0	0	0	0	
1	1	0	1	0	0	0	0	} configurations interdites
1	1	1	0	0	0	0	0	
1	1	1	1	0	0	0	0	} configurations interdites
1	1	1	1	1	0	0	0	
1	X	X	X	X	X	X	X	sans "Preset"
0	X	X	X	X	X	X	X	avec "Preset"

Tableau 2

Codage des signaux du module d'accord ("tune shift")

bits: 5	4			
0	0	+ 0 oct.		
0	1	+ 1 oct.		
1	0	+ 2 oct.		
1	1	configurations interdites		
bits: 3	2	1	0	
0	0	0	0	+ 0 1/2 ton
0	0	0	1	+ 1 1/2 ton
0	0	1	0	+ 2 1/2 ton
0	0	1	1	+ 3 1/2 ton
0	1	0	0	+ 4 1/2 ton
0	1	0	1	+ 5 1/2 ton
0	1	1	0	+ 6 1/2 ton
0	1	1	1	+ 7 1/2 ton
1	0	0	0	+ 8 1/2 ton
1	0	0	1	+ 9 1/2 ton
1	0	1	0	+ 10 1/2 ton
1	0	1	1	+ 11 1/2 ton
1	1	0	0	} configurations interdites
1	1	0	1	
1	1	1	0	} configurations interdites
1	1	1	1	

4

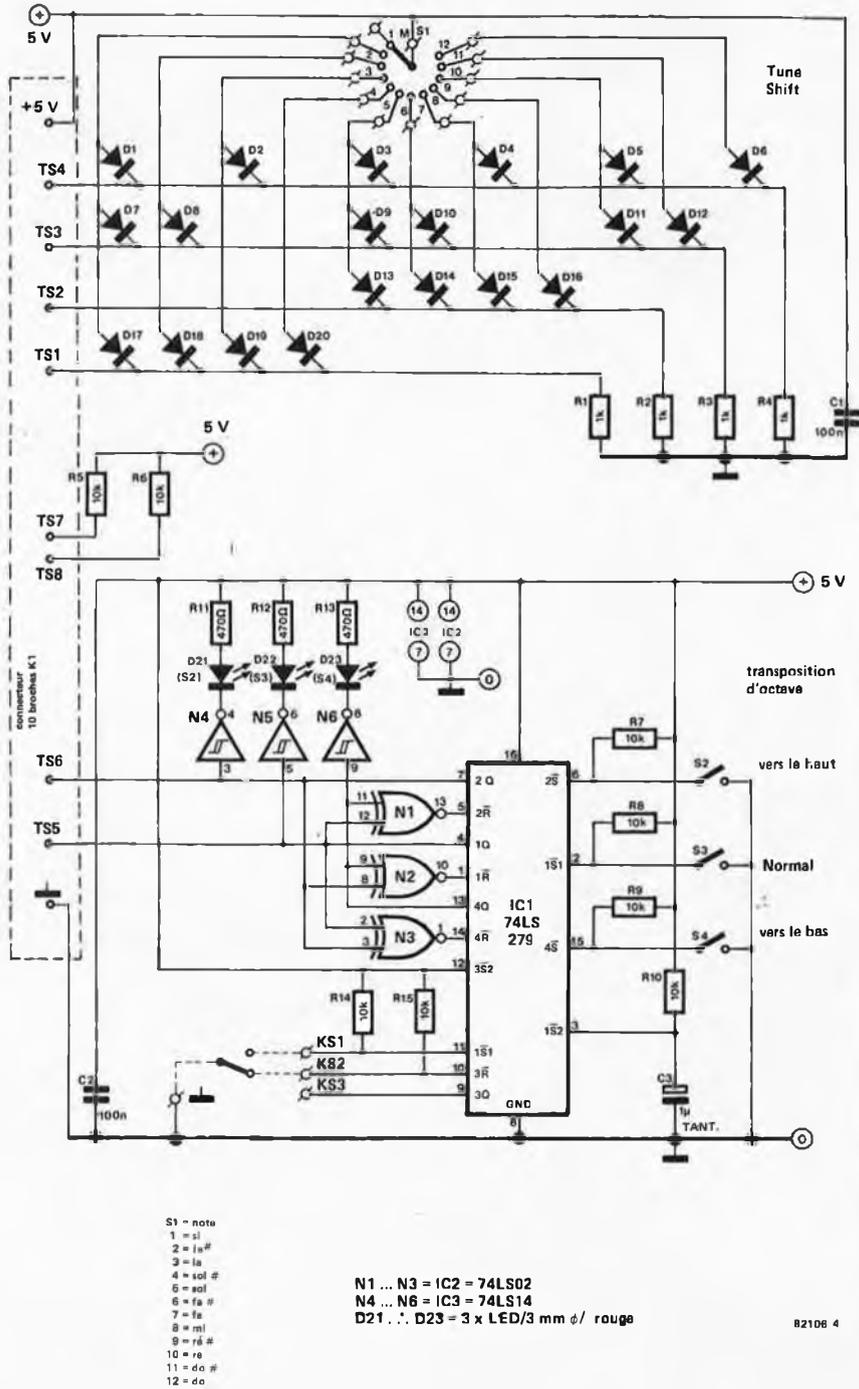
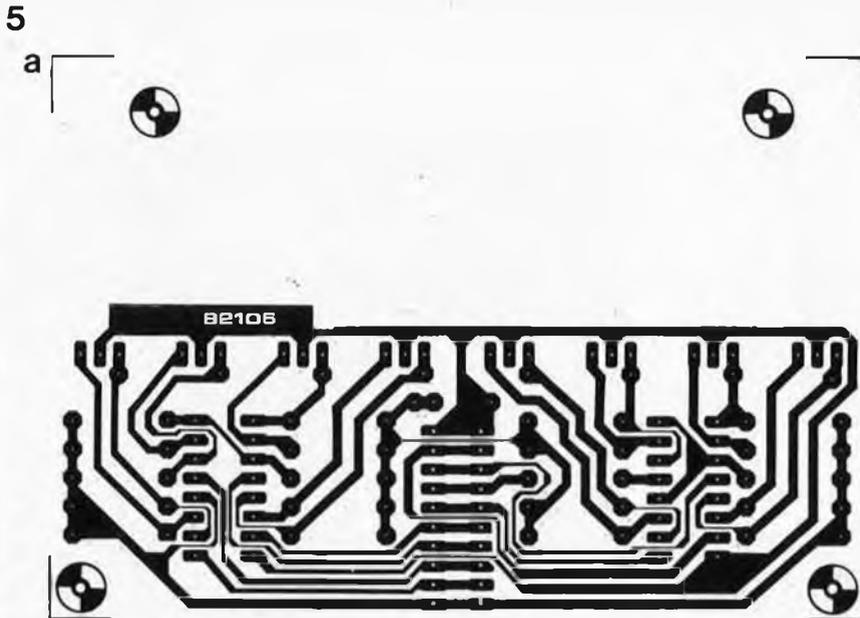


Figure 4. Circuit d'accord ou "tune shift". Ce circuit sera monté sur la face avant; il est relié au bus de données via IC4 qui achemine les signaux TS1...TS8. La matrice de diodes D1...D20 délivre sur les lignes TS1...TS4 les signaux permettant d'obtenir une transposition de la fréquence des VCO de demi-ton en demi-ton sur une octave, à l'aide du commutateur S1. Les touches S2...S4 permettent la transposition sur plusieurs octaves. Les LED D21...D23 sont montées dans les touches "digitast".

Chacun de ces tampons est validé à tour de rôle, via les signaux appliqués sur leurs broches 1 et 19. Lorsqu'un tel circuit n'est pas en service, ses sorties présentent une impédance élevée et vus du bus, on peut les considérer comme inexistantes. Il suffit de veiller à ce que deux tampons ne soient jamais validés sur le même bus, à dé-

faut de quoi il y aurait mélange des informations. Les liaisons TS1...TS8 sont destinées au module "Tune Shift" que l'on trouve sur la figure 6 sous le nom de circuit d'accord. C'est une matrice de diodes qui assure l'acheminement des signaux adéquats sur les lignes TS1...TS4, lorsque le commutateur du circuit

d'accord est actionné. Celui-ci permet de déplacer la fréquence des VCO de demi-ton en demi-ton, sur toute une octave. La commutation des octaves est assurée à l'aide de trois boutons poussoirs, du type "digitast", qui s'annulent mutuellement; les niveaux logiques adéquats sont disponibles sur les lignes TS7 et TS8.



Liste des composants: circuit de clavier

Résistances:

R1 ... R16 = 47 k

Condensateurs:

C1 = 100 n (MKT) ou cér.

Semiconducteurs:

IC1, IC2 = 74LS279

Divers:

8 blocs de contact (inverseur simple)
Kimber-Allen, type GJ
connecteur à 10 broches (Molex mâle
E3022-10 ou Lumberg mâle 2,5 MSF
connecteur à 10 broches (Molex femelle
3071-10 ou Lumberg femelle 2,5 MBC)

le nombre exact de composants est à déterminer en fonction du clavier choisi

Liste des composants: circuit d'interface

Résistances:

R1 ... R8 = 10 k

Condensateurs:

C1, C2 = 10 µ/6,3 V tantale
C3, C4 = 100 n (MKT) ou cér.

Semiconducteurs:

IC1 = 74LS32
IC2 = 74LS154, 74154 ou
IC3 ... IC12 = 74LS244

Divers:

S1 ... S8 = 2 interrupteurs DIL 4 bits
9 connecteurs à 10 broches mâles } voir
9 connecteurs à 10 broches femelles } ci-dessus
connecteur à 64 broches, femelle, soudé à 90°
(pour le "bus Junior")

Liste des composants: circuit d'accord

Résistances:

R1 ... R4 = 1 k

R5 ... R10, R14, R15 = 10 k

R11 ... R13 = 470 Ω

Condensateurs:

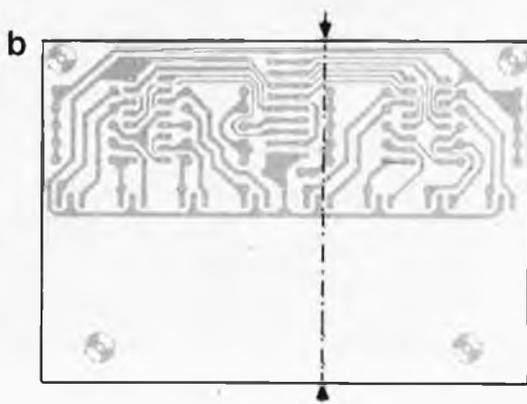
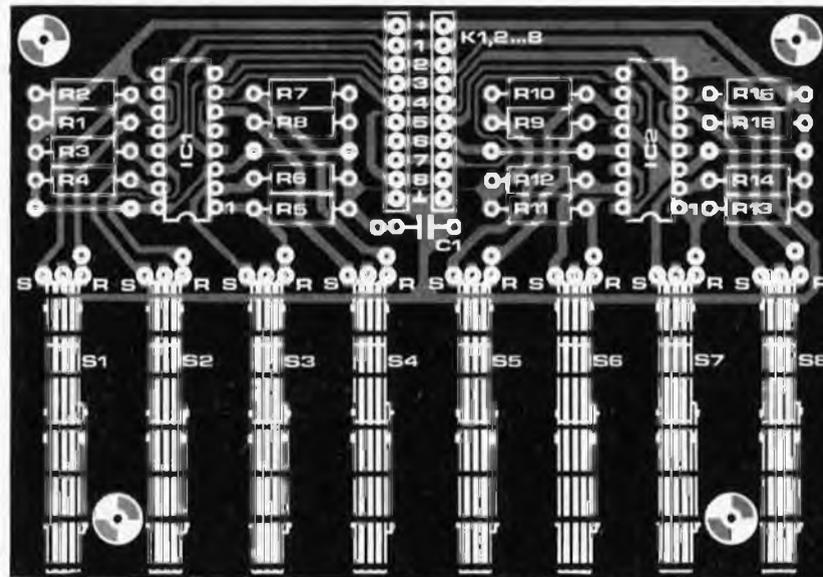
C1, C2 = 100 n (MKT) ou cér.
C3 = 1 µ/6,3 V tantale

Semiconducteurs:

D1 ... D20 = 1N4148
D21 ... D23 = LED (3 mm)
rouges
IC1 = 74LS279
IC2 = 74LS02
IC3 = 74LS14

Divers:

S1 = commutateur à 12 positions (si possible,
le contact doit précéder l'interruption)
S2, S3, S4 = digitast, inversion simple, avec
LED
connecteur à 10 broches mâle } voir
connecteur à 10 broches femelle } ci-dessus



82106 8

Figure 5. Dessin des pistes cuivrées et sérigraphie pour l'implantation des composants du circuit anti-rebonds ("keyboard debounce unit"). La flèche indique l'endroit où l'on pourra couper le huitième circuit imprimé en deux parties dont l'une seulement est utilisée.

6

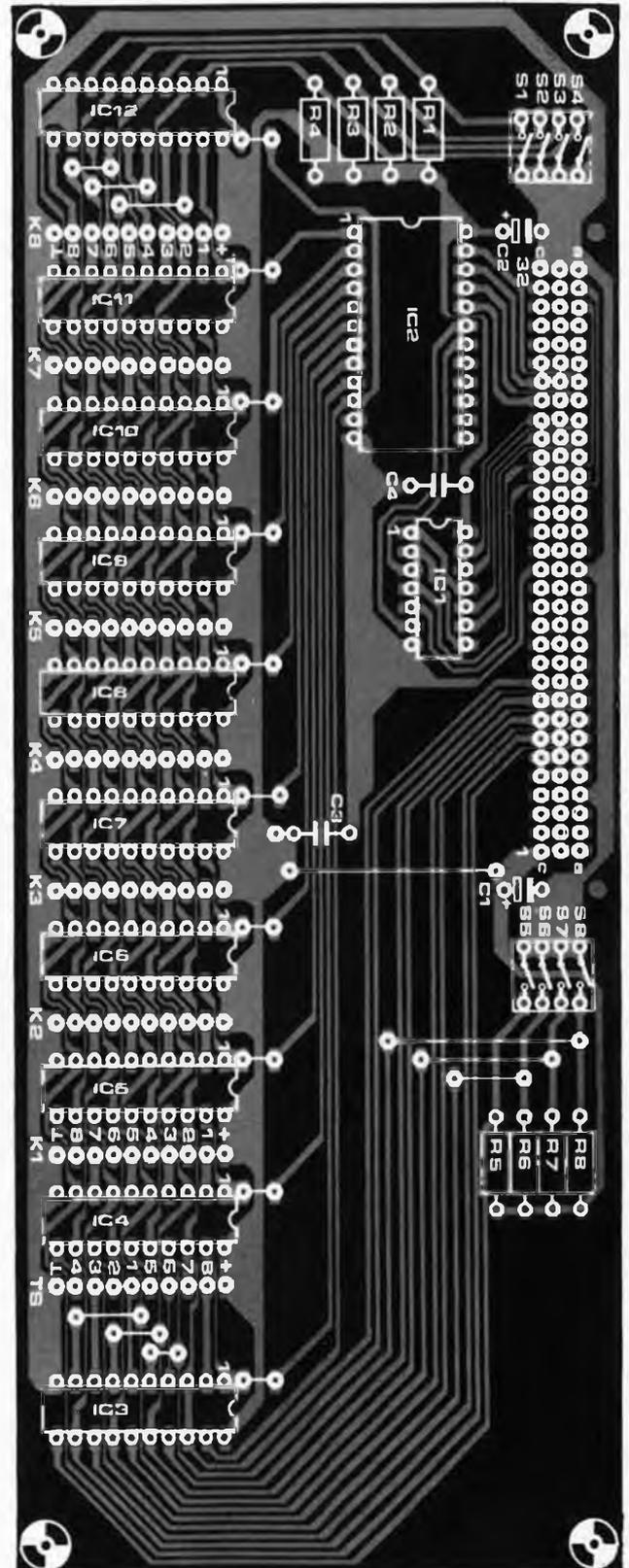
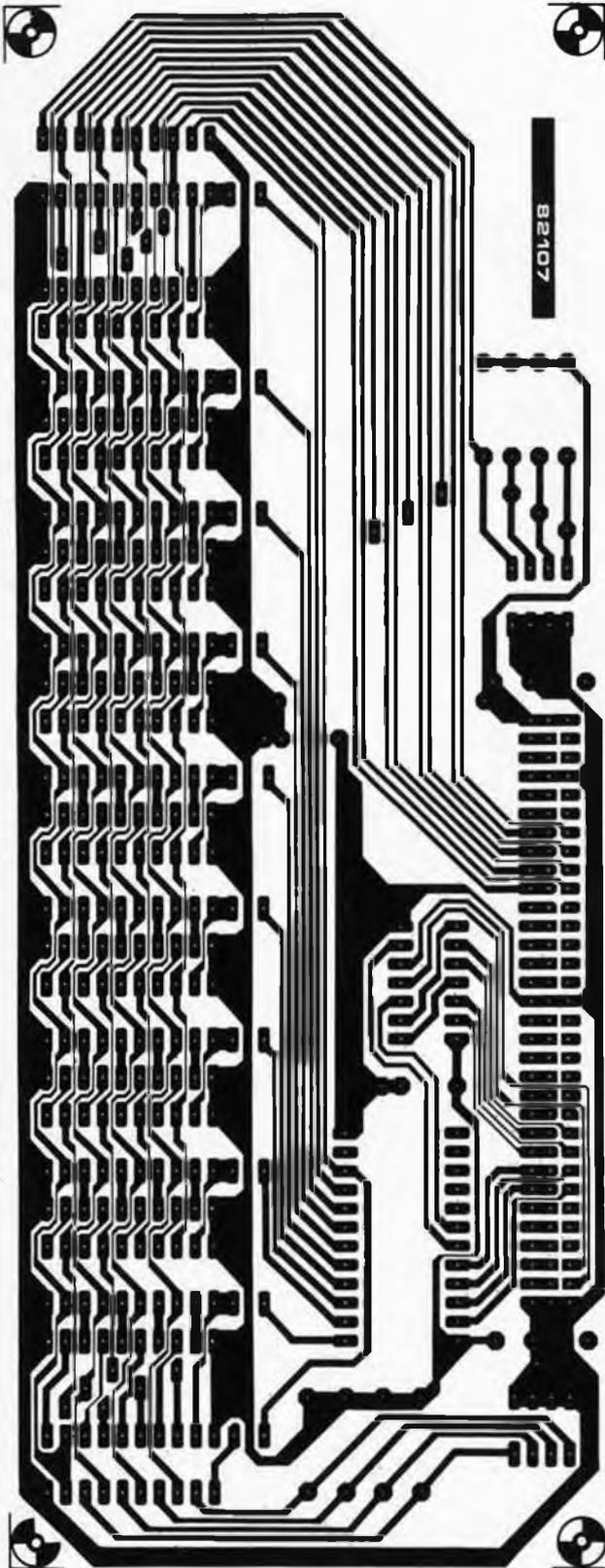


Figure 6. Dessin des pistes cuivrées et sérigraphie pour l'implantation des composants du circuit d'interface ("input unit").

7

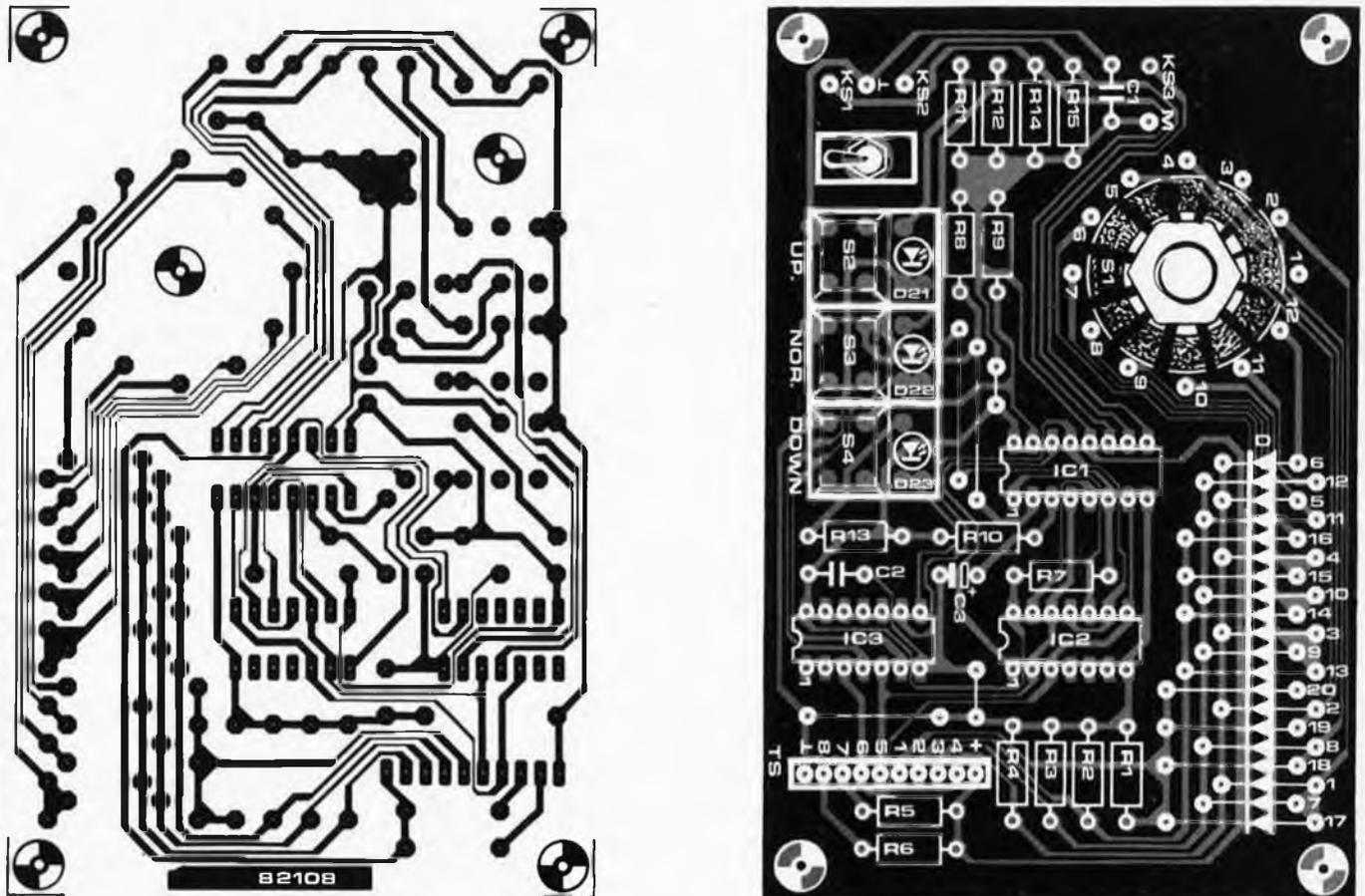


Figure 7. Dessin des pistes cuivrées et sérigraphie pour l'implantation des composants du circuit d'accord ("tune shift").



L'accord moyen (touche du milieu) peut être élevé (touche de droite) ou abaissé (touche de gauche) d'une octave. Les informations fournies par IC3 indiquent au microprocesseur le nombre de canaux à mettre en service; nous avions déjà indiqué que le nombre de canaux pourra être compris entre deux (minimum) et 10 (maximum). C'est un quadruple interrupteur DIL monté sur le circuit d'interface qui permet à l'utilisateur de choisir le nombre de canaux. Le tableau 1 illustre le découpage effectué par le microprocesseur, selon la configuration des interrupteurs.

La description du circuit de l'unité centrale et du circuit de sortie avec son système de conversion numérique/analogique fera l'objet d'un nouvel article, que nous publierons le mois prochain. Le système sera doté d'une carte de bus, permettant une interconnexion facile de tous les modules. Il s'agit en fait de la déjà célèbre carte de bus utilisée pour le Junior Computer. ■

Il n'est pas inutile de commencer par rafraîchir notre mémoire en commençant par souligner ce qui distingue un amplificateur opérationnel ordinaire d'un amplificateur opérationnel à transconductance (operational transconductance amplifier = OTA). Un amplificateur opérationnel ordinaire amplifie la différence de tension à son entrée jusqu'à 100 000 fois et délivre le résultat, c'est-à-dire la tension amplifiée, sur sa sortie. L'OTA en fait de même, mais cette fois le "facteur

d'amplification" est variable et la sortie ne délivre plus une tension, mais un courant. Le facteur d'amplification d'un OTA est exprimé en mA/V, sous le vocable de transconductance.

La figure 1 permet de se faire une idée de la polyvalence d'un tel circuit: un potentiomètre de réglage stéréo de volume pour des applications dans le domaine audio... et commandé en tension, s'il vous plaît! La tension de commande U_C produit le courant labc. Plus la tension est élevée, plus l'amplification est forte. Lorsque la tension est nulle, le courant l'est aussi et de ce fait, l'amplification aussi.

Le circuit délivre une tension BF en sortie, puisque le courant de sortie de l'OTA produit une tension à travers la résistance R_L . Ce circuit présente une autre caractéristique remarquable: il n'y a pas de contre-réaction! En fait, ceci n'a rien d'étrange si l'on songe au fait que l'amplification est justement déterminée par la contre-réaction, lorsqu'il y en a une, non par l'amplificateur opérationnel lui-même. C'est-à-dire que l'amplification n'est plus variable à partir du moment où l'amplificateur se trouve dans une boucle de contre-réaction.

Les applications possibles pour les OTA ne se limitent pas au seul domaine audio. La figure 2 reproduit le schéma d'un générateur de signaux triangulaires et carrés très simple. La fréquence d'oscillation est commandée par un courant dont la valeur la fait se déplacer de 2 Hz à 200 kHz (!); le courant de commande évoluera, en proportion, entre 10 nA et 1 mA.

D'autres applications possibles sont par exemple un modulateur AM, un multiplicateur, un convertisseur RMS, un contrôle automatique de l'amplification, une résistance variable, un filtre, un générateur sinusoïdal, un temporisateur, une PLL, un trigger de SCHMitt, un tachymètre, un échantillonneur-bloqueur, un amplificateur logarithmique, etc... Le DNR que nous avons publié récemment était lui-aussi construit comme filtre à fréquence de coupure variable autour d'un amplificateur à transconductance.

La figure 3 donne une idée de la structure interne d'un OTA. L'entrée n'est rien d'autre qu'un amplificateur différentiel très ordinaire (T4/T5). La source de courant montée dans l'émetteur commun comporte T1, T2 et D1; ce courant subit les variations que lui impose I_{abc} , le courant de commande. Lorsque l'on sait que l'amplification assurée par un amplificateur différentiel est proportionnelle au courant d'émetteur commun, on comprend aisément que l'amplification est proportionnelle au courant de commande I_{abc} . Avec cette considération, nous avons fait un premier tour d'horizon. Les autres transistors (T6... T11) constituent ce qu'il est convenu d'appeler le miroir de courant: ils font en sorte qu'à la sortie apparaisse la différence entre les

L'OTA théorique

Avec le 13600 pour cobaye

Les OTA sont devenus familiers aux lecteurs d'Elektor au fil des années; nous y avons fait appel souvent, dès leur apparition sur le marché, sous l'estampille de RCA dans les années 70. Depuis, un nouveau modèle est apparu, ses performances sont nettement supérieures. C'est à lui que nous allons nous consacrer, pour aboutir en quelques pages à une conclusion paradoxale: ce nouvel OTA... n'est pas un OTA!

1

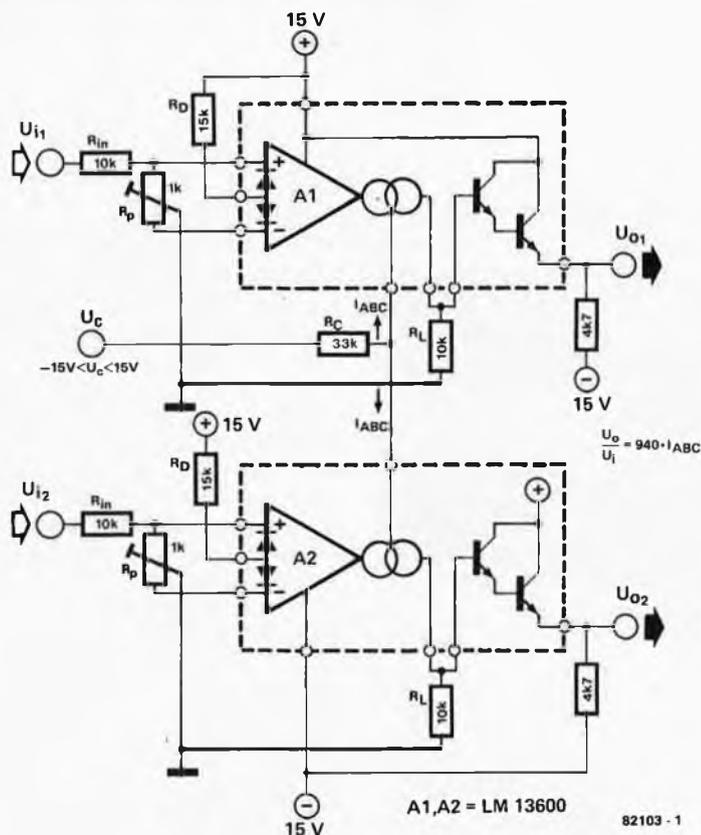


Figure 1. L'OTA mis en œuvre dans un circuit de réglage de volume stéréo: un "potentiomètre", en quelque sorte! Le réglage est effectué par une tension de commande U_C .

4

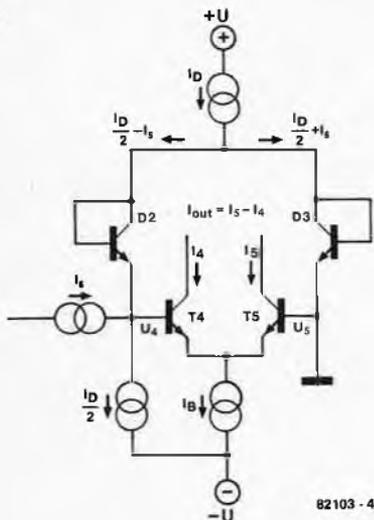


Figure 4. La caractéristique de transfert est linéarisée par l'adjonction de diodes D2 et D3. Dans ce cas, la commande en courant s'impose et la commande en tension n'est plus possible.

mais la source de courant a été intégrée dans l'étage tampon. L'entrée de l'OTA est maintenant pourvue de deux diodes: D2 et D3. Comme un amplificateur opérationnel à transconductance ne fonctionne en principe que sans contre-réaction, tout écart de linéarité conduira à des distorsions. Avec les modèles anciens, on pouvait considérer comme impossible l'amplification de tensions supérieures à $50 mV_{CC}$, à

5

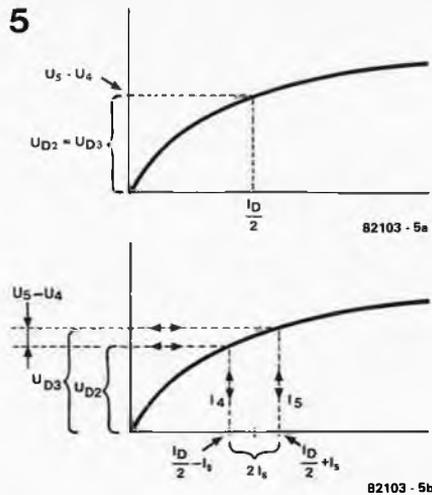


Figure 5. Tant qu'il n'y a aucun courant d'entrée, l'amplificateur ne voit aucune différence de tension entre ses entrées. Le courant d'entrée de la figure 5b provoque l'apparition d'une tension $U_5 - U_4$ qui, à son tour, donne lieu à une variation du courant dans l'amplificateur différentiel.

moins d'accepter une distorsion importante. L'origine de ce phénomène se trouve dans la caractéristique "diode" des transistors: lorsque la tension de base augmente, le courant de collecteur s'élève rapidement.

Comme nous venons de le dire, on a rajouté deux diodes pour remédier à ce problème. La figure 4 donne le détail de l'étage d'entrée de l'OTA avec les deux diodes (représentées ici

sous la forme de deux transistors montés en conséquence) et des indications sur les courants essentiels. La description qui suit présuppose que tous les courants sont originaires de sources idéales. Les deux diodes reçoivent un courant supplémentaire nommé I_D . Il faut remarquer que l'entrée est alimentée par un courant I_S . La portion de courant I_D qui traverse les diodes doit pouvoir s'écouler quelque part; il faut donc une source de courant permettant à $I_D/2$ de s'écouler vers le potentiel négatif. Les courants de base de l'amplificateur différentiel T4/T5 sont si faibles qu'ils sont négligeables.

Tant que le courant d'entrée I_S est nul, le courant traversant les diodes sera identique du fait de la similitude des transistors. Les tensions aux bornes des diodes sont les mêmes aussi. Du fait que cette tension est également la tension d'entrée de l'amplificateur différentiel, les courants I_4 et I_5 seront à leur tour identiques. Le courant de sortie est donc nul.

Dès qu'un courant d'entrée I_S est présent, le courant à travers D2 s'amoindrit puisque la somme de I_S et du courant à travers D2 doit être égale à $I_D/2$. Il faut donc que le courant traversant D2 soit un peu moins élevé qu'au repos. Comme la somme des courants à travers D2 et D3 doit être égale à I_D , le courant traversant D3 sera donc plus élevé qu'au repos. Le courant plus faible à travers D2 a pour conséquence une tension elle aussi plus faible sur D2;

Miroir de courant

Le miroir de courant n'est pas plus que l'OTA une découverte récente. La fonction du miroir de courant est fondamentale pour la technique d'intégration des circuits, dans la mesure où elle permet d'atteindre des résultats remarquables tout en se passant de réglages. Et le clou de cette affaire est que les similitudes entre les caractéristiques des transistors sont mises à profit d'une manière très simple. Cette similitude est elle-même redevable au fait que les transistors sont intégrés sur la même puce.

Comme pour toutes les bonnes trouvailles techniques, l'idée qui préside ici est extrêmement simple: lorsqu'un courant traverse une diode, il en naît une tension. L'inverse est vrai aussi: lorsque la tension est appliquée à la diode, celle-ci est traversée par un courant proportionnel... en poussant encore un peu plus loin, on peut affirmer que la même tension appliquée à deux diodes identiques et parallèles donne naissance au même courant dans l'une et l'autre diode.

La même chose vaut pour les transistors; lorsque ceux-ci ont des caractéristiques similaires, la même tension de

base a pour conséquence le même courant de base et par conséquent, le même courant de collecteur.

Attention: bien que la caractéristique tension/courant d'une diode ne soit pas linéaire, ceci n'a pas d'influence sur cela! hé...

La figure 1 montre un miroir de courant sous sa forme la plus simple. Soit I_1 le courant d'entrée; I_2 sera le courant "refléché", exactement égal à I_1 .

Si au début le transistor T1 est encore bloqué (sa tension de base est encore nulle), le courant I_1 va provoquer une augmentation soudaine de la tension de base. De sorte que le transistor est commandé dans une proportion telle qu'il s'établit un équilibre dans lequel la tension base-émetteur est juste assez élevée pour qu'il y ait un courant de collecteur rigoureusement identique à I_1 (à condition que le courant de base soit négligeable).

Cette tension sur la base est également présente sur la base de T2, le transistor jumeau, dont le courant de collecteur sera donc rigoureusement identique à celui de T1.

En résumé: I_1 est à l'origine d'une certaine tension base-émetteur qui, à son tour, provoque l'apparition d'un courant à travers T2, lequel est identique à I_1 .

Un miroir de courant, c'est ça!

S'il reste des doutes, essayez vous-même! A vos fers... les manipulations avec quelques transistors et un bon multimètre auront tôt fait de vous convaincre.

Pour s'assurer de la similitude des transistors du circuit d'essai de la figure 2, il est recommandé de faire usage d'un réseau de transistors du type 3086 (3046) qui en contient cinq. Si l'on ne dispose pas de deux multimètres, il faut commencer par ajuster le courant à l'aide de P1. Puis, un strap pourra remplacer le multimètre que l'on place maintenant dans le circuit de collecteur de T2. Lorsque T3 est branché en parallèle sur T2, le courant double. Cette procédure permet par exemple de réaliser un convertisseur numérique/analogique de grande précision.

Les sources de courant de l'OTA sont réalisées avec trois transistors. Jusqu'ici nous avons considéré au cours de nos explications que le courant de base des transistors était négligeable. Mais lorsque le facteur d'amplification est faible, une telle négligence a des conséquences fâcheuses. La figure 1 contient aussi des indications concernant les courants circulant dans le miroir. β est le facteur d'amplification commun aux deux transistors. Soit $I_{B1} = I_{B2} = I_B$, les courants de base identiques. Il faut donc se représenter les indications portées sur le

pour D3, c'est l'inverse: le courant plus élevé conduit à une tension plus élevée également. C'est ainsi qu'est obtenue une différence de potentiel entre les entrées de l'amplificateur différentiel. Celui-ci convertit cette différence de potentiel en une différence de courants entre I_4 et I_5 . On s'aperçoit de la ressemblance avec le fonctionnement d'un miroir de courant: un courant provoque l'apparition d'une tension qui à son tour est transformée en courant. Comme pour un miroir de courant, on est en présence d'un comportement linéaire, bien que la caractéristique des diodes ne le soit nullement. La figure 5 illustre le fonctionnement du circuit sous la forme d'un diagramme. Lorsque le courant d'entrée est nul, les deux diodes sont traversées par $I_D/2$; les tensions sur les deux diodes sont identiques. Le courant d'entrée I_S amoindrit le courant et la tension sur D2, tandis qu'il augmente les deux sur D3. C'est pourquoi on voit apparaître la différence de tension $U_5 - U_4$ entre les entrées de l'amplificateur différentiel. Le cas particulier $I_D = I_B$ fait apparaître que la différence de tension $U_5 - U_4$ provoque la même modification du courant dans l'amplificateur différentiel. On reconnaît cela dans le diagramme au fait que la même ligne reconduit à l'axe des courants. Dans ce cas, il faut considérer que le courant de sortie (la différence entre I_5 et I_4) est deux fois supérieur à I_S . Cette situation est plausible dans la réalité, du fait que

I_B et I_D peuvent être déterminés indépendamment l'un de l'autre. Que dans d'autres situations I_D et I_B soient liés par une fonction linéaire n'apparaît pas sur ce diagramme; il y a un paragraphe distinct sur ce sujet particulier. Si l'on ne désire pas se frotter aux formules, on pourra se contenter d'accepter les yeux fermés que $I_{out} = 2 I_S (I_B/I_D)$, voir le petit encadré. Le rapport de I_D à I_B détermine donc l'amplification. Il faut ajouter à ce propos que I_D doit toujours pouvoir traverser D2 et D3. En d'autres mots, $I_D/2$ doit toujours être plus élevé que I_S ! A défaut de quoi, le facteur de distortion devient très vite prohibitif. Une autre conclusion: l'OTA n'est pas du tout un OTA. Il reçoit toujours un courant et en délivre toujours un! Il s'agit donc d'un très ordinaire amplificateur de courant. Aussitôt que la commande en courant est remplacée par une commande en tension, le courant à travers D2 et D3 ne peut plus influencer le moins du monde sur la tension d'entrée. C'est donc que le circuit fonctionne tout de même en OTA, à condition que la commande se fasse en tension. En pratique (voir l'applikator dans ce même numéro), il n'est pas fait usage des sources de courant actives que nous venons d'évoquer. Des résistances font tout à fait l'affaire!

La relation linéaire entre I_S et I_{out}

Pour l'amplificateur différentiel, il faut considérer que le quotient des courants de collecteurs est déterminé par la différence de tension entre les bases:

$$U_5 - U_4 = \frac{K \cdot T}{q} \ln \frac{I_5}{I_4} \quad (1)$$

Le facteur KT/q varie en fonction du matériau semiconducteur utilisé. La valeur de référence est 25 mV à température ambiante. I_4 et I_5 peuvent être définis autrement: la différence entre les deux courants correspond au courant de sortie I_{out} et leur somme est égale à I_B .

La formule (1) complétée sera:

$$U_5 - U_4 = \frac{K \cdot T}{q} \ln \frac{I_B/2 + I_{out}/2}{I_B/2 - I_{out}/2} \quad (2)$$

La tension $U_5 - U_4$ est également présente sur les transistors montés en diodes, D2 et D3. La formule sera donc:

$$U_5 - U_4 = \frac{K \cdot T}{q} \ln \frac{I_D/2 + I_S}{I_D/2 - I_S} \quad (3)$$

La comparaison entre (2) et (3) donne:

$$\frac{I_B/2 + I_{out}/2}{I_B/2 - I_{out}/2} = \frac{I_D/2 + I_S}{I_D/2 - I_S} \quad (4)$$

Et c'est ainsi que l'on arrive à la relation entre I_S et I_{out} :

$$I_{out} = 2 \cdot I_S \cdot \left(\frac{I_B}{I_D} \right) \quad (5)$$

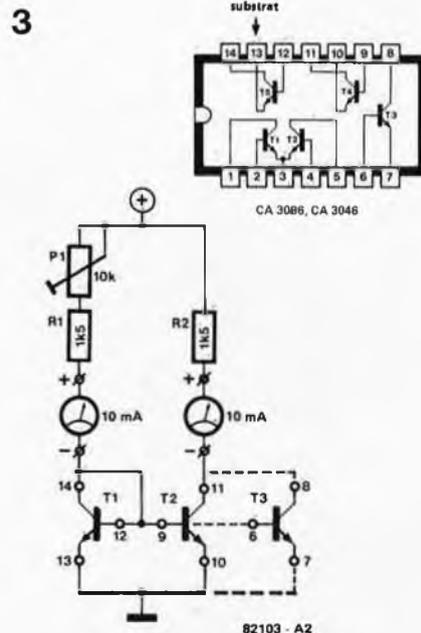
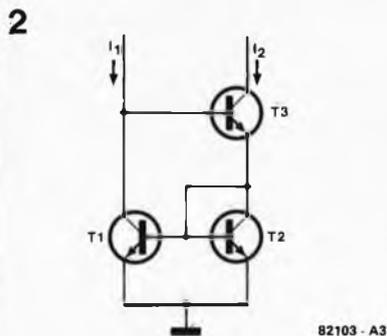
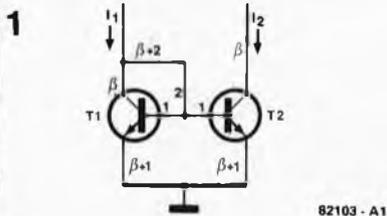


schéma multipliées par I_B . Ainsi I_2 est par exemple égal à $\beta \cdot I_B$. Pour un facteur β de 100, le courant d'entrée doit être augmenté de 2%, puisque

chaque base requiert un centième du courant de collecteur comme courant de commande. Lorsque l'on choisit des transistors

à facteur d'amplification plus élevé, l'erreur devient d'autant plus négligeable. Il est toutefois préférable de prévoir l'adjonction d'un transistor supplémentaire.

Le circuit amélioré de la figure 3 ne ressemble plus tout à fait à l'idée que nous nous faisons du circuit miroir de courant. L'entrée et la sortie, notamment, paraissent inversées... Ce n'est qu'une impression, comme on va le voir. Le courant I_1 est à l'origine d'une tension sur le transistor T1, encore bloqué. Le transistor T3, qui a dans son circuit d'émetteur la "diode" T2, devient conducteur.

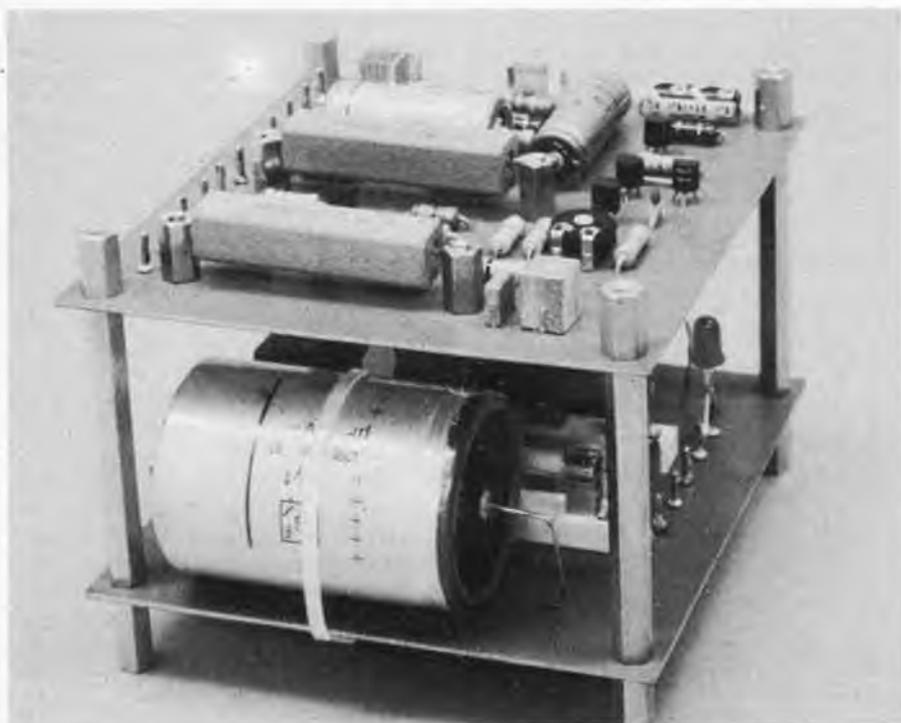
La suite est simple: T3 laisse passer un courant qui, sur T2, provoque l'apparition d'une tension telle que le courant traversant T1 soit exactement le même que I_1 . Autrement dit, I_1 et I_2 sont identiques. Le miroir de courant à trois transistors constitue une source de courant quasi idéale; on n'en trouve pas moins de quatre exemplaires dans le circuit de l'OTA. Il est sans doute inutile d'ajouter que du fait de la similitude des transistors, les variations de la température et autres intempéries n'ont aucune influence. La description de ces sources de courant se trouve détaillée dans le recueil d'applications ICAN 6668 de RCA.

ampli de 100 W

La robustesse de l'expérience

Ce qui fait la particularité de cet amplificateur est de ne pas être basé sur une technologie chère, ultra-moderne ou de pointe. Il ne se prétend pas être une révolution. Le montage que nous allons étudier tente d'optimiser au maximum les réponses aux exigences posées par certains de nos lecteurs: avoir une puissance et un rapport qualité/prix élevés, tout en maintenant aussi bas que possible le prix de revient, l'accent étant mis sur la fiabilité et sur la reproductibilité.

Pas de montage expérimental donc, mais pas de compromission non plus en ce qui concerne la puissance ou la distorsion. Un étage final qui réponde aux vœux de l'électronicien amateur, sans l'obliger à puiser trop profondément dans sa bourse, ni dans ses réserves de patience.



A quoi doit ressembler le nouvel amplificateur d'Elektor? La distillation de la pulpe de vos lettres à ce sujet nous permet d'en faire le portrait-robot: Puissance de sortie de 100 W au minimum (en proposer plus n'est pas un mal);

Taux de distorsion à 100 W inférieur à 0,1 % (même à 20 kHz!);

Bande passante étendue;

Protection interne en cas de court-circuit;

Alimentation symétrique, ce qui permet de s'affranchir des énormes condensateurs électrochimiques de sortie;

Composants standards;

Montage simple et étalonnage aisé;

Reproductibilité élevée et haute fiabilité;

Prix de revient inversement proportionnel à la somme de ces dernières qualités;

Instructions de montage aussi complètes que possible.

Tout compte fait, cette accumulation d'exigences peut paraître quelque peu irréaliste, sinon irréalisable. Mais une étude approfondie de ces données nous a permis de nous rendre compte que cela était techniquement possible et que le montage pourrait même fort bien s'accommoder de mini-mensurations. La réussite de cette "mission impossible" est due pour une grande part à l'utilisation de transistors darlington modernes. L'utilisation de circuits intégrés spéciaux et spécialisés ne se justifie pas lorsqu'il est possible d'atteindre les mêmes résultats avec des transistors faciles à trouver. Nous espérons, par ce montage, répondre à une question que se posent nombre de nos lecteurs:

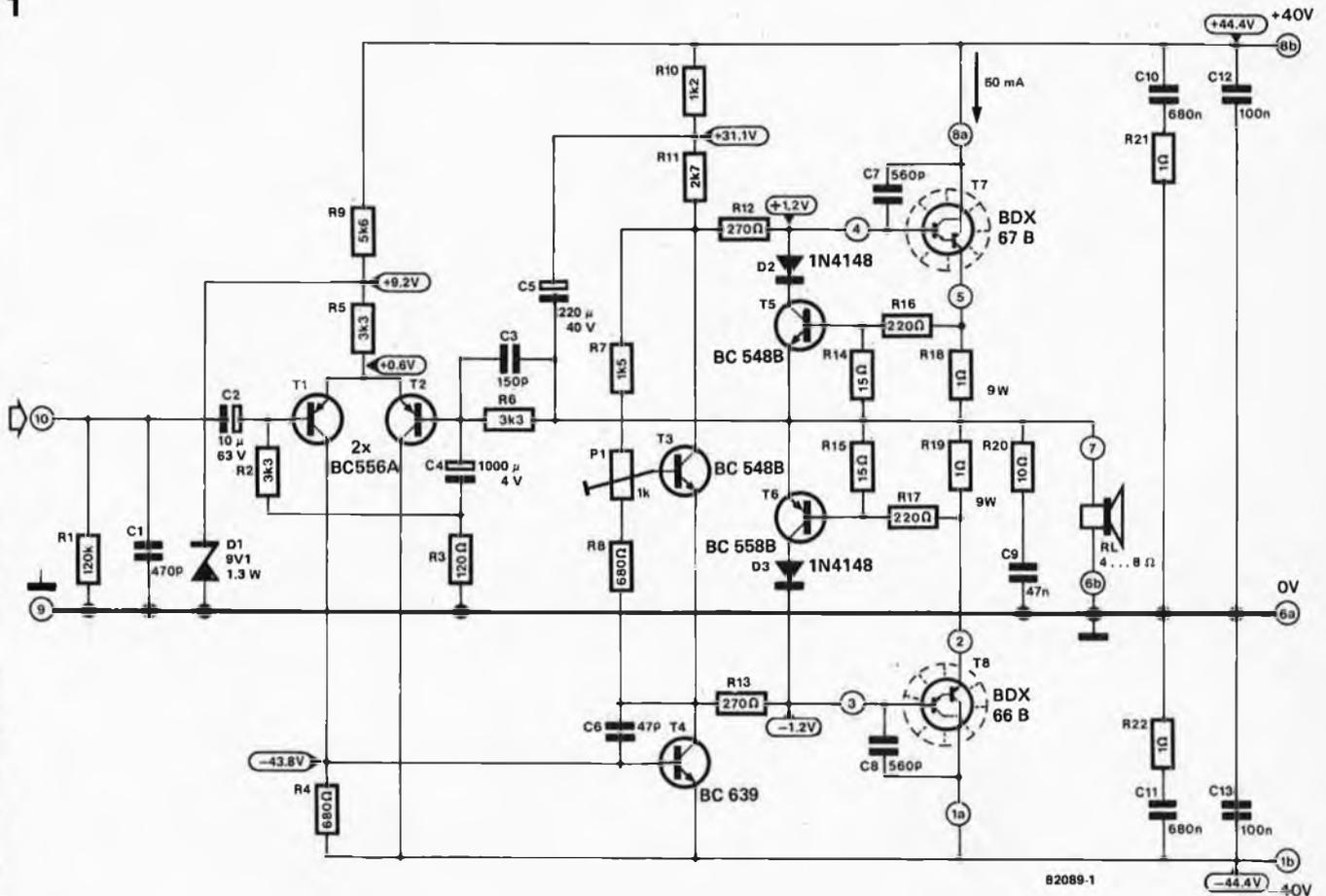
Quel est l'amplificateur (d'Elektor) que je dois construire? L'EQUIN date un peu, sa puissance n'est plus suffisante (à cette époque caractérisée par la "toute-puissance" du "dieu" watt); reproche identique pour le Topamp; quant au Stentor, il fait trop de "bruit", c'est le cas de le dire, non pas tant en ce qui concerne la puissance qu'au point de vue distorsion (mais nous ne l'avons jamais appelé hi-fi!!). L'Elektornado ne fournit 100 watts que lorsque l'on fait un montage en pont. Quant à l'amplificateur 200 watts du numéro de février 1981, il semble être trop grand (d'une petite pointure) pour la majorité de nos lecteurs dont certains ne nous cachent pas qu'ils n'aiment guère la présence, qu'ils jugent "suspecte", des condensateurs électrochimiques à la sortie. C'est cette "brèche" que se propose de colmater notre nouvel amplificateur de 100 watts.

Le circuit

La figure 1 montre l'ensemble du schéma de l'amplificateur. Il est ainsi relativement simple d'en décrire la conception.

On trouve à l'entrée un amplificateur différentiel discret, construit autour des transistors T1 et T2. A la suite de cet étage prend place un étage de commande (driver) basé sur T4, dont la ligne de collecteur comprend le transis-

1



82089-1

Figure 1. Schéma de l'amplificateur: une conception éprouvée permet d'assurer une reproductibilité aisée et d'obtenir un facteur de distorsion faible, même à puissance de sortie élevée.

tor T3 qui fait office de "diode-Z ajustable", ce qui permettra le réglage ultérieur du courant de repos. L'étage de commande est suivi d'un étage de sortie caractérisé par une complémentarité totale et qui comprend les transistors darlington T7 et T8. L'alimentation étant symétrique, le point milieu de l'étage de sortie se trouve au potentiel de la masse, ce qui rend inutile l'adjonction de condensateurs électrochimiques entre la sortie et le haut-parleur.

L'entrée de l'amplificateur, qui se caractérise par une impédance de 100 k Ω , peut être qualifiée de relativement haute impédance. Ce sont l'élévation (artificielle) de l'impédance ("bootstrapping") par l'action de la résistance R2 sur le condensateur C4 et la haute impédance de l'entrée de T1 lui-même qui sont responsables de cette impédance élevée. On retrouve à la base de T2, seconde entrée de l'amplificateur différentiel, le signal renvoyé depuis la sortie de l'amplificateur au travers de R6. Cette contre-réaction est efficace tant en tension alternative qu'en tension continue. La contre-réaction en tension continue fait en sorte de maintenir au potentiel de la masse la tension continue présente à la sortie. La contre-réaction en tension alternative, quant à elle, détermine le

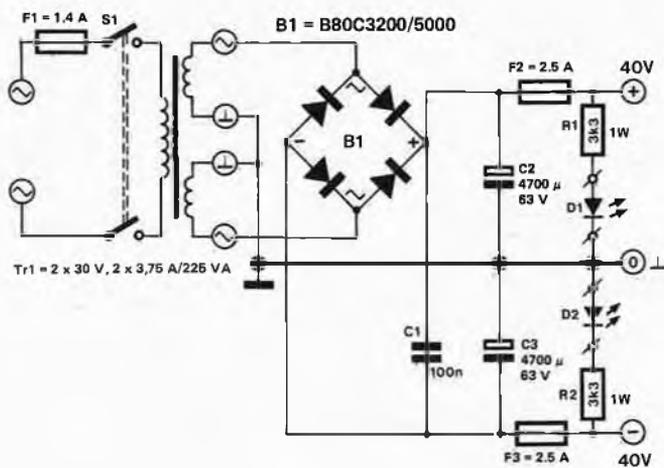
facteur d'amplification et s'effectue par l'intermédiaire de R6, C4 et R3. Les valeurs des résistances utilisées sur le schéma permettent d'obtenir un facteur d'amplification (gain) en tension de: $V_U/V_i = R_3 + R_6/R_3 = 3420/120 = 28,5$. L'étage de commande de T4 est connecté au collecteur de T1. Cet étage de commande a plusieurs tâches à remplir: il lui faut amplifier la tension et fournir suffisamment de courant de commande (courant de base) aux transistors de sortie, T7 et T8. Comme ces transistors darlington, à fort facteur d'amplification de courant, n'ont besoin que d'un courant de base peu important, la puissance de dissipation du transistor de commande T4 reste limitée, ce qui rend superflu tout refroidissement, (inutile d'ajouter de radiateur). Le courant de repos de l'étage final est également déterminé par l'étage de commande, principalement par la tension qui règne entre les connexions des bases des transistors de l'étage final. Cette tension permet le passage d'un courant proportionnel à celle-ci au travers des résistances d'émetteur R18 et R19. Le transistor T3 est intercalé dans la ligne de collecteur de T4, de manière à rendre possible un réglage. Ce transistor (T3) entraîne une chute de tension stabilisée entre le collecteur et l'émetteur, chute

de tension que l'on peut ajuster à la valeur désirée à l'aide du potentiomètre P1.

Le condensateur C5 permet d'augmenter l'impédance créée artificiellement ("bootstrapping"); cette fois-ci, c'est pour augmenter la résistance au courant alternatif de R11, ce qui fera augmenter à son tour le facteur d'amplification de l'étage de commande.

Passons maintenant à l'étage terminal constitué par les deux transistors darlington, BDX 66 et BDX 67. Ces transistors sont de constitution particulièrement robuste: dans la version B, la tension collecteur-émetteur maximale admissible se situe à 100 V (elle est de 120 V maximum pour la version C); le courant maximal étant, lui, de 16 A; quant à la dissipation de puissance admissible, elle peut atteindre 150 W, à condition de maintenir à 25°C la température du boîtier. Mais voici le plus intéressant: lorsque le courant de collecteur atteint 10 A, le facteur d'amplification du courant continu est (contractuellement) garanti dépasser 1000! La tension de saturation atteint 2 V au maximum lorsque le courant atteint 10 A. Un courant de 5 A permet d'espérer un facteur d'amplification du courant continu de 4000 et une tension de saturation se trouvant entre 0,4

2



82089-2

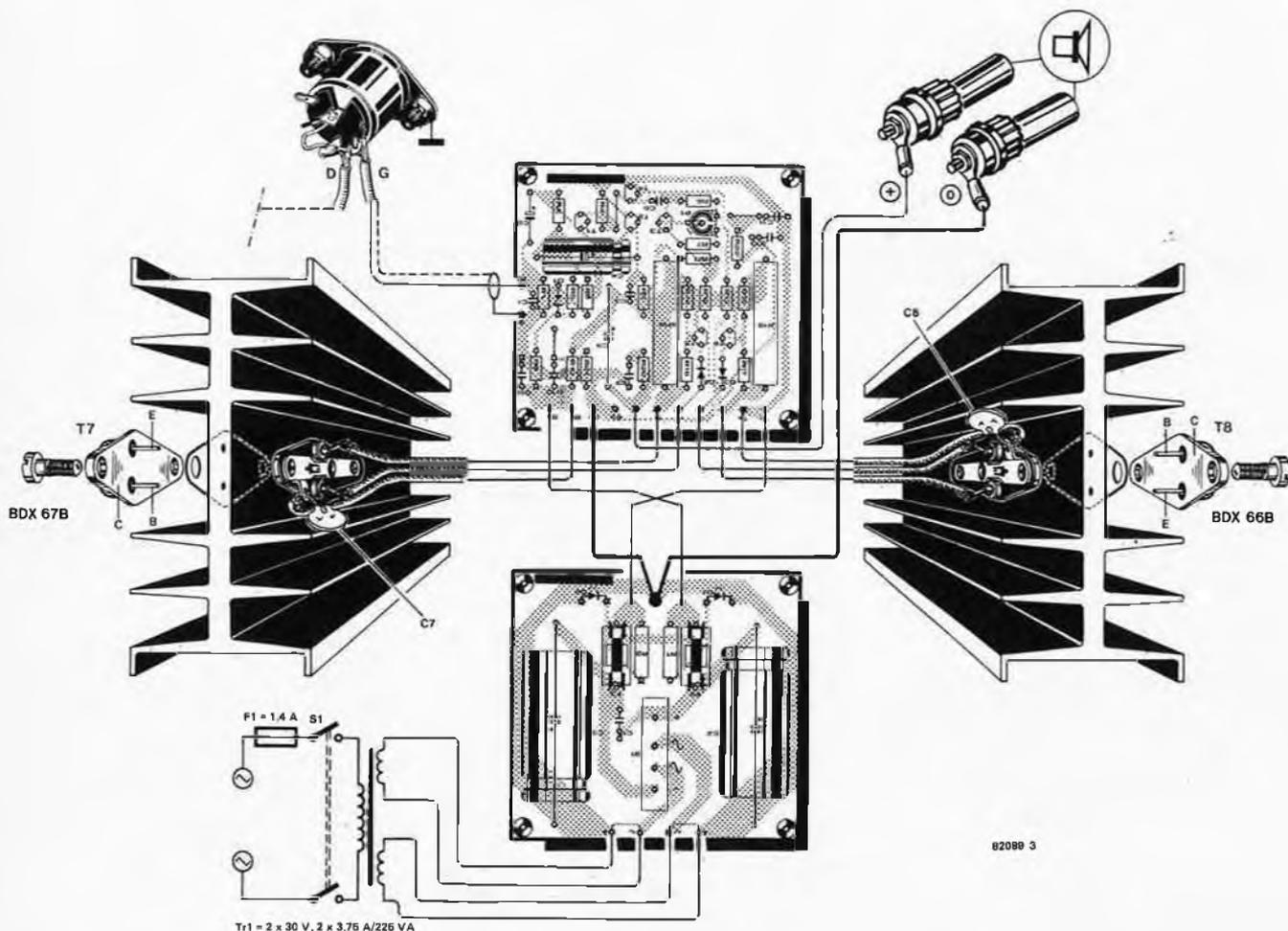
Figure 2. A condition d'utiliser un transformateur secteur de haute qualité, l'alimentation schématisée ci-dessus répondra à toutes les spécifications. Elle pourra fournir un courant de 2,5 A environ, à une tension de ± 40 V.

et 0,8 V. En résumé, l'idéal pour un amplificateur de puissance.

Un petit circuit de protection, qui prend la forme d'une limitation de courant, a été inclus dans le montage car même des transistors de ce calibre-là ont une capacité de charge limite. L'étage de limitation constitué par les transistors T5 et T6 repose sur un principe fort simple: dès que le courant de sortie atteint une valeur telle que la chute de tension aux bornes des résistances d'émetteur R18 et R19 commande l'ouverture des transistors T5 et T6, par l'intermédiaire des diviseurs de tension constitués respectivement par R16/R14 et R17/R15, ces transistors empêchent la poursuite de l'augmentation du courant de sortie, car ils réduisent la tension base-émetteur des darlington.

Quant à cette multitude de petits condensateurs, quelle est leur utilité? Ne vous inquiétez pas, nous allons y venir. Le condensateur C1 est destiné à limi-

3,4



82089 3

Figure 3. Une image en dit plus que mille mots (vieux proverbe chinois). Voici comment effectuer le montage d'un transistor darlington de puissance sur son radiateur. N'oubliez pas la pâte thermoconductrice!

Figure 4. Rien de tel qu'un plan de câblage précis pour faciliter la construction d'un bon amplificateur.

ter la largeur de bande passante à l'entrée, de manière à éviter que l'amplificateur ne "saute" sur le premier émetteur petites ondes qui lui tombe sous les "cros". C3, quant à lui, limite la largeur de la bande passante de la partie amplification. Les hautes fréquences subissent une contre-réaction plus importante, la fréquence de coupure (-3 dB) dépassant les 100 kHz. Les condensateurs C6, C7 et C8 sont des "capacités de Miller", dont la fonction est d'augmenter la stabilité. C'est le même but que poursuit le réseau Boucherot qui se trouve à la sortie et que constituent la résistance R20 et le condensateur C9. Les deux combinaisons triples C10, R21, C12 et C11, R22, C13 sont destinées à effectuer le découplage hautes fréquences des tensions d'alimentation. Comme vous pouvez le constater, nous n'avons lésiné ni sur nos efforts, ni sur le nombre de condensateurs, de façon à tuer dans l'œuf la moindre velléité d'auto-oscil-

lation de l'amplificateur.

Qualités

Les attributs les plus "marquants" de cet amplificateur de puissance sont: d'une part une conception éprouvée par l'usage, d'autre part la robustesse et la fiabilité qui en découlent. Il ne devrait pas y avoir l'ombre d'un problème lors de sa construction.

Ceci ne veut pas dire qu'il va falloir se contenter de caractéristiques techniques défavorables. Commençons par la puissance. Elle atteint 120 W dans une charge de 4 ohms, avec un taux de distorsion de 1 %. Ce taux de distorsion n'est que de 0,1 % lorsque la puissance est de 100 watts, ce qui devrait suffire largement à tous les enthousiastes de la Hi-Fi dont les oreilles délicates sont de plus en plus sollicitées par les fabricants. Si la charge passe à 8 ohms, il reste possible d'atteindre une puissance de 70 watts, valeur qui se situe moins de 3 dB en dessous de celle qu'il était possible d'atteindre sous 4 ohms. Cette valeur est largement suffisante, même pour des enceintes d'une impédance de 8 ohms.

Le tableau 1 vous propose un résumé des caractéristiques techniques, la courbe du taux de distorsion en fonction de la puissance se trouvant consignée, elle, sur les courbes de la figure 5. Nous n'avons pas laissé planer une voile pudique sur l'évolution du taux de distorsion aux basses (40 Hz) et hautes (20 kHz) fréquences. Suivre cette évolution vous rassurera si vous cherchez à savoir si "tout se passe bien" à 1 kHz.

L'amplificateur atteint son rendement maximum pour une tension d'entrée de 0,775 V, valeur standard que tout préamplificateur doit pouvoir fournir. Si pour une raison ou une autre, le préamplificateur se caractérisait par un niveau de sortie plus élevé, il faudrait procéder à une adaptation des deux maillons de la chaîne l'un à l'autre en intercalant un potentiomètre ajustable de 10 k Ω entre le préampli et l'amplificateur.

Les enceintes doivent être capables de supporter la puissance fournie par l'amplificateur; si leur impédance est de 4 ohms, il faut que leur impédance nominale soit de 120 watts; des enceintes de 8 ohms doivent pouvoir "encaisser" 70 watts si elles sont destinées à être reliées à cet amplificateur.

Il est techniquement possible de remplacer une enceinte de 120 watts d'impédance 4 ohms par deux enceintes d'impédance 8 ohms capables de subir une puissance de 60 watts chacune, en les branchant en parallèle.

L'alimentation

Un amplificateur de puissance ne vaut que ce que vaut son alimentation. Il arrive quelquefois que l'on ne pense pas suffisamment à cet aspect d'un montage ou d'un appareil. La tension nominale d'alimentation de notre amplificateur de

100 watts est de ± 40 V. L'alimentation doit pouvoir fournir à la tension que nous venons de donner un courant de 2,25 A environ, pour permettre à l'amplificateur de donner sa puissance de 120 watts. Si la puissance exigée tombe à 70 watts (enceintes de 8 ohms), un courant de 1,1 A sera suffisant. L'alimentation n'étant pas stabilisée, il faut veiller à ce que la tension à vide n'augmente pas trop. Les "pauvres" transistors de l'amplificateur ne supportent pas une tension supérieure à 100 V. Pour limiter les risques au maximum en cas d'absence de charge, l'alimentation a été calculée de manière à ce que la tension ne puisse pas dépasser ± 46 V.

Ceci permet d'utiliser une alimentation de faible résistance interne, mais cet avantage ne peut être obtenu qu'à l'aide d'un transformateur de haute qualité. C'est la raison pour laquelle nous conseillons l'utilisation d'un transformateur torique qui se targue, à raison, de posséder un certain nombre d'avantages sur un transformateur à tôles conventionnel. Il est important que le transformateur réponde à ces diverses spécifications, car c'est de lui que dépendent les résultats finaux. Si le transformateur est de bonne qualité, la suite ne posera pas le moindre problème: il suffit d'ajouter un pont redresseur de capacité suffisante (en tension et en courant), des condensateurs électrochimiques répondant aux mêmes conditions et nous voici en présence de l'alimentation. La figure 2 illustre cette progression toute simple.

Pour mettre le maximum de chances de notre côté, nous avons ajouté un fusible dans chacune des lignes de sortie du transformateur. On ne sait jamais, une fausse manœuvre est si vite arrivée.

La mise en place de ces fusibles sur les deux lignes de tension de sortie est une sérieuse assurance-vie pour l'amplificateur. La limitation en courant qu'assure l'étage final ne garantit pas une protection de durée illimitée contre les court-circuits, mais permet à l'amplificateur de survivre jusqu'à ce que les fusibles se soient "sacrifiés". Vous n'aurez pas le moindre problème pour détecter la destruction d'un fusible, grâce à l'extinction de la LED de signalisation correspondante (soit D1, soit D2). Remarquons au passage que rien n'empêche de surdimensionner quelque peu les électrochimiques, en prenant des 10 000 μ F par exemple. Telle que décrite ci-dessus, l'alimentation ne pourra "nourrir" qu'un seul étage final, ce qui veut dire qu'il vous en faudra deux si vous voulez construire un amplificateur stéréo.

Le montage

Quelle que soit la beauté d'un schéma, cela ne fait pas un amplificateur. En l'absence de petit mode de montage, nombreux seront les constructeurs potentiels qui auront l'impression de se trouver dans le bain, sans pouvoir profiter de la moindre bouée. Le premier

Tableau 1.

Caractéristiques techniques

Puissance de sortie 120 W ($R_L = 4\Omega$, $d = 1\%$)
(signal 100 W ($R_L = 4\Omega$, $d = 0,1\%$)
sinusoïdal) 70 W ($R_L = 8\Omega$, $d = 0,1\%$)

Largeur de bande
de puissance < 10 Hz \rightarrow 20 kHz à 120 W
et $d = 1\%$

Réponse
en fréquence < 10 Hz \rightarrow 100 kHz (-3 dB)

Taux de distorsion $< 0,1\%$ à 20 Hz - 20 kHz
et 100 W

Distorsion
d'intermodulation: 0,28%, mesurée à 40 Hz et
10 kHz, rapport d'amplitude 4 : 1, $P_a = 100$ W

Rapport signal/bruit - 70 dB ramenés à
 $P_a = 100$ W en cas d'entrée ouverte
(sans charge)

Sensibilité d'entrée
0,775 V à volume maximal

Impédance d'entrée 100 k Ω

Impédance de sortie 0,052 Ω (à 1 kHz)

Facteur d'amortissement 75 environ

Résistance de charge minimale 4 Ω

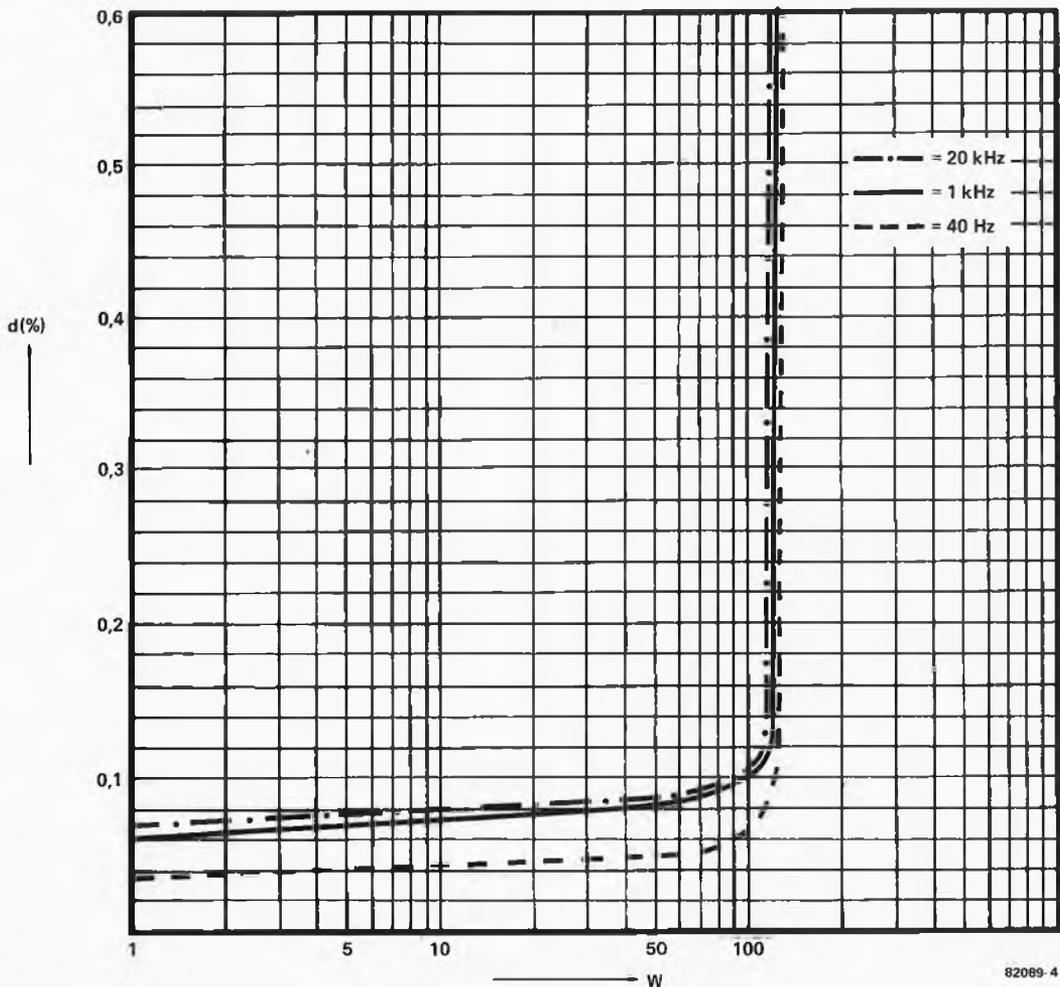
Tension d'alimentation 80 V symétrique
(+40 V, 0, -40 V)

Consommation de
courant max. 2,25 A pour $R_L = 4 \Omega$

Courant de repos du
transistor final 50 mA

(Montage de classe AB)

5



82089-4

Figure 5. Voici des courbes qui n'ont rien à cacher. Le taux de distorsion reste inférieur à 0,1% même à 20 kHz ou à 100 watts.

pas sur l'épineux chemin de la construction d'un amplificateur est la possession d'un circuit imprimé, tel que celui représenté en figure 6. La construction de l'amplificateur ne devrait pas poser de problème, à condition de savoir mettre en place les composants et manier (un peu) le fer à souder. Pensez à vérifier que les "grosses" résistances d'émetteur, R18 et R19, ne reposent pas sur le circuit imprimé; il faut laisser un espace d'au-moins 5 mm de façon à ce que la dissipation de chaleur puisse se faire sans difficulté. Les transistors T7 et T8, ainsi que les condensateurs C7 et C8, ne trouvent pas leur place sur le circuit imprimé. Les figures 3 et 4 permettent de mieux saisir la manière d'effectuer leur montage et leur câblage. L'important, ici, est de monter chaque transistor, bien isolé, sur son propre radiateur de $1,2^\circ\text{C/W}$ (un SK84, noir, de 100 mm de long par exemple). Si l'on utilise de la pâte thermoconductrice aux silicones (que l'on appliquera sur les deux côtés de la "rondelle" isolante de mica), des radiateurs de $1,8^\circ\text{C/W}$ (tels

que des SK03, noirs, de 100 mm de longueur) feront parfaitement l'affaire. Si au contraire on veut monter les transistors sur le même radiateur, il faut diviser sa résistance thermique par le nombre de transistors. Prenons un exemple: si les transistors T7 et T8 se retrouvent sur le même radiateur, la résistance thermique de ce dernier devra être de $0,6^\circ\text{C/W}$ ou de $0,9^\circ\text{C/W}$ (avec pâte thermoconductrice).

Les boîtiers et les connexions des transistors de puissance ne doivent en aucune circonstance pouvoir entrer en contact galvanique avec le radiateur, car cela ne manquerait pas de nous mener tout droit au court-circuit. Signalons d'autre part que l'on trouve la tension de collecteur (40 V) sur le boîtier des transistors, cette tension n'étant pas totalement inoffensive ni pour les humains, ni pour les animaux domestiques, raison pour laquelle nous conseillons de mettre les célèbres capuchons protecteurs noirs sur les boîtiers des transistors.

La figure 4 montre nettement comment

mettre les condensateurs en place. Nous attirons votre attention sur la brièveté des connexions que l'on peut éventuellement recouvrir de gaine plastique isolante. Les autres liaisons indiquées sur cette même figure doivent être faites à l'aide de fil ou de câble ayant une section de $0,5\text{ mm}^2$ au moins. Garder les connexions aussi courtes que possible est un avantage, car il circule quelques ampères au travers de ces liaisons.

Pour effectuer la connexion des enceintes, il existe deux possibilités: soit utiliser des prises DIN, soit des prises extrême-orientales, (griffes made in Japan), mais dans ce dernier cas, il faudra faire attention à ne pas inverser la polarité, le rouge indiquant la sortie active, le noir la liaison de masse. Les liaisons entre les prises DIN et le circuit imprimé (telles que les montre la figure 4) doivent être faites à l'aide de câble blindé BF; le blindage étant, lui, relié à la masse du circuit imprimé. La connexion de masse de la prise d'entrée est le seul point de mise à la

masse de l'amplificateur, c'est le seul endroit auquel on puisse effectuer une liaison entre le boîtier (métallique) et la ligne de masse de l'amplificateur. Ce point est d'une importance capitale pour la réussite du montage.

L'endroit de montage de la prise d'entrée doit être le plus éloigné possible du transformateur secteur, des liaisons d'alimentation, de celles de sortie et du câble d'arrivée de la tension secteur, de façon à éviter, autant que faire se peut, une influence réciproque ou un phénomène de contre-réaction entre la sortie et l'entrée, ce qui pourrait donner naissance à des ronflements. On risque également d'assister à une contre-réaction entre les liaisons 40 V et l'entrée, si la distance séparant ces deux points n'est pas suffisante.

Lorsque l'on veut effectuer la liaison entre le transformateur torique et le circuit imprimé, on commence par se trouver devant un casse-tête. Prenons un transformateur torique symétrique. Nous lui trouvons quatre fils au secondaire: nous en déduisons que les secondaires sont séparés. Comment procéder dans ce cas-là? C'est très simple: commencez par relier deux fils n'appartenant pas au même secondaire, puis mesurez la tension existant entre les deux fils restants. Si la tension alternative mesurée est de 60 V environ, l'affaire est réglée: les deux fils qui ont été reliés l'un à l'autre seront connectés au point marqué d'un symbole de masse (\perp) sur le circuit imprimé. Si au contraire la tension mesurée n'est pas de 60 V mais qu'elle est assez proche de 0 V, il faudra mettre en contact deux autres fils et recommencer les mesures. Vous allez sans aucun doute trouver cette fois-ci les 60 V recherchés.

Il est très fortement recommandé de fixer solidement les condensateurs

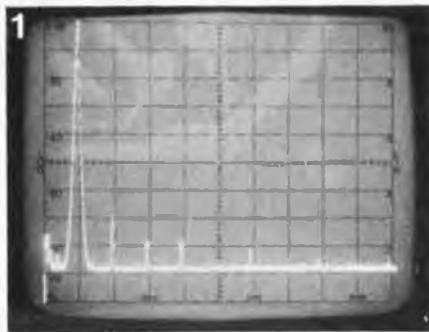
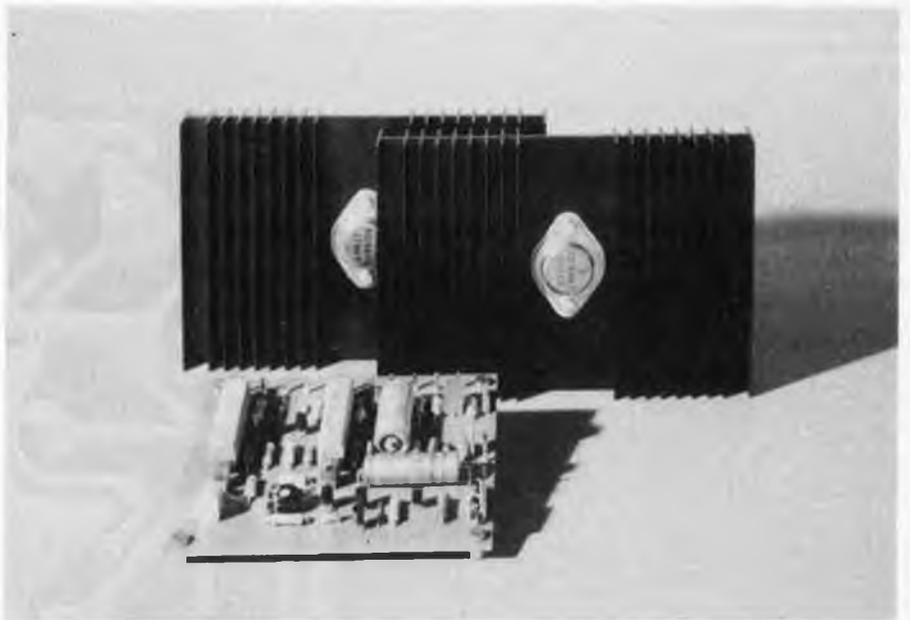
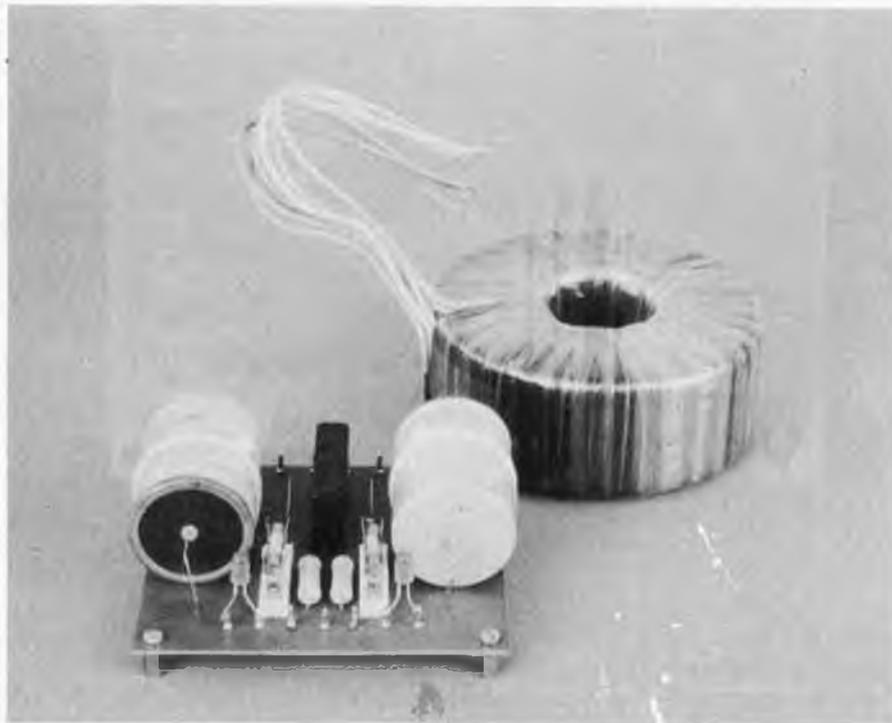


Photo 1. Reproduction de l'écran de l'analyseur de spectre qui permet de voir quelles sont les harmoniques contenues dans le taux de distorsion. Réglage: vertical 10 dB/division, horizontal 1 kHz/division, fréquence de mesure 1 kHz, puissance de sortie de 90 watts dans 4 ohms. La composante occasionnelle des harmoniques est de 0,04 %.



C2 et C3 de manière à se mettre à l'abri d'une rupture accidentelle des fils de connexion.

Il faudra veiller tout particulièrement à effectuer une liaison correcte entre le câble secteur et le transformateur. Un travail peu soigné dans ce domaine pourrait fort bien transformer votre amplificateur en engin de mort.

Point 1: utiliser une fiche secteur avec borne de mise à la terre, ainsi qu'un câble secteur à trois brins.

Point 2: faire sortir le câble secteur du boîtier par l'intermédiaire d'un passe-fil et d'une bride anti-arrachement (en cas de traction sur le câble lui-même).

Point 3: effectuer une liaison conductrice correcte entre le brin de mise à la terre (boulon, œil de soudure, circlip, écrou) et le coffret de l'amplificateur.

Point 4: utiliser un interrupteur secteur bipolaire et des porte-fusibles isolés; penser à bien isoler tous les points de connexion (points de soudure).

Point 5: une remarque d'ordre général: tous les composants qui véhiculent la tension secteur doivent être impossibles à atteindre de l'extérieur et donc isolés en conséquence!

Ajoutons quelques conseils pour la mise en coffret. Il est facile de fixer les circuits imprimés, reproduits à l'échelle un, sur le fond du coffret à l'aide de boulons M3 et d'entretoises de 10 mm. Les dimensions de la platine d'alimentation et de celle de l'amplificateur étant identiques, rien n'empêche de les monter l'une au-dessus de l'autre. Suivant la version que vous choisirez de construire, l'endroit le plus adéquat pour positionner le ou les radiateur(s) est différent. En version mono, le radiateur se trouve idéalement placé sur la face arrière du coffret de l'amplificateur; alors qu'en version stéréo, les radiateurs pourront prendre place symétriquement sur les deux faces latérales du coffret. Nous conseillons de les monter verticalement dans les deux cas, de manière à permettre une meilleure évacuation de la chaleur (effet de chemi-

Liste des composants
Amplificateur

6

Résistances:

R1 = 120 k
R2,R5,R6 = 3k3
R3 = 120 Ω
R4,R8 = 680 Ω
R7 = 1k5
R9 = 5k6
R10 = 1k2
R11 = 2k7
R12,R13 = 270 Ω
R14,R15 = 15 Ω
R16,R17 = 220 Ω
R18,R19 = 1 Ω /9 W
R20 = 10 Ω
R21,R22 = 1 Ω
P1 = 1 k ajustable

Condensateurs:

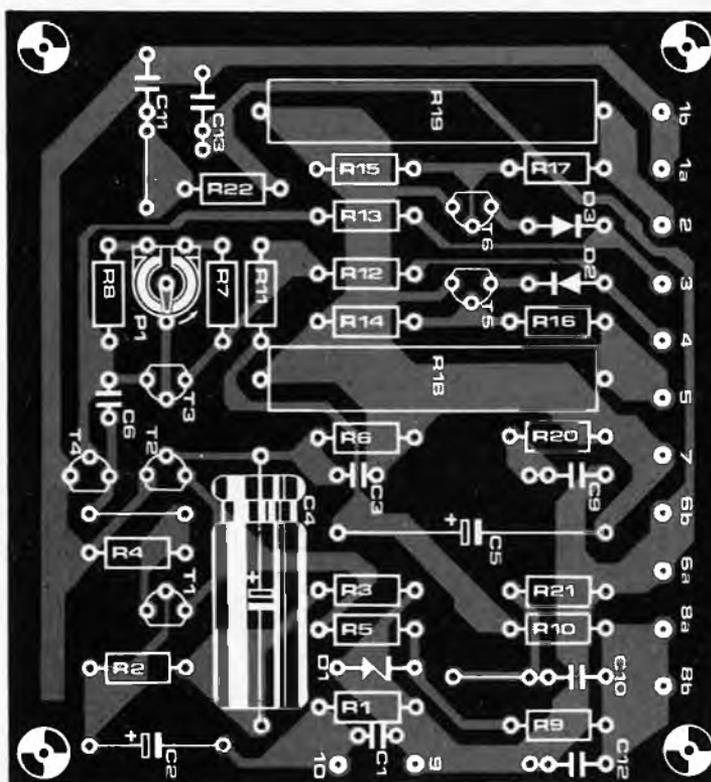
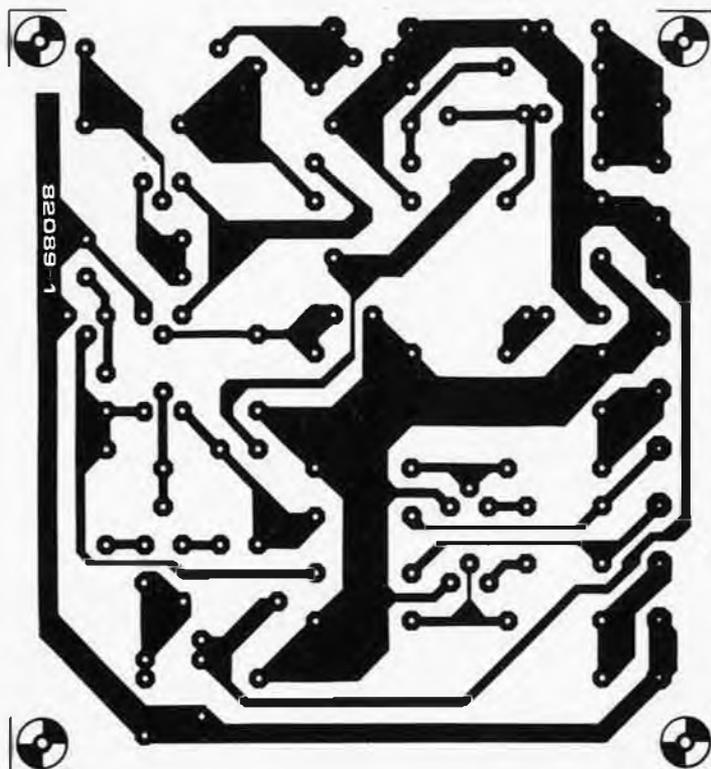
C1 = 470 p
C2 = 10 μ /63 V
C3 = 150 p
C4 = 1000 μ /4 V
C5 = 220 μ /40 V
C6 = 47 p
C7,C8 = 560 p
C9 = 47 n
C10,C11 = 680 n
C12,C13 = 100 n

Semiconducteurs:

T1,T2 = BC 556 A
T3,T5 = BC 547 B, BC 548 B
T4 = BC 639
T6 = BC 557 B, BC 558 B
T7 = BDX 67 B, BDX 67 C
T8 = BDX 66 B, BDX 66 C
D1 = Diode-Z 9V1/1,3 W
D2,D3 = 1N4148, 1N914, BAW 62

Divers:

2 x radiateurs 1,2° C/W ou
1,8° C/W (voir texte)
2 x rondelles d'isolation T03
2 socles pour transistors T03
Pour la fixation: boulons M3, écrous, circlips



Liste des composants
Alimentation

Résistances:

R1,R2 = 3k3/1 W

Condensateurs:

C1 = 100 n
C2,C3 = 4700 μ /63 V

Semiconducteurs:

D1,D2 = LED
B1 = B80 C 3200/5000 (pont redresseur)

Fusibles:

F1 = 1,4 A lent
F2,F3 = 2,5 A rapide

Divers:

Transformateur secteur (torique)
sec. 2 x 30 V, 2 x 3,75 A, 225 VA
2 x porte-fusibles pour circuit imprimé
1 x porte-fusible pour face avant
S1 = interrupteur secteur bipolaire

Figure 6. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants de l'amplificateur.

7

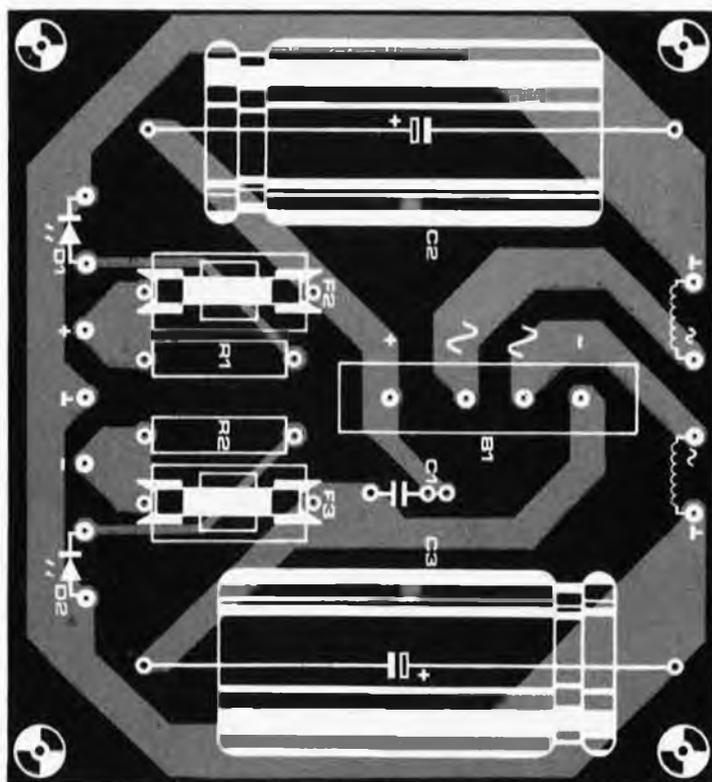
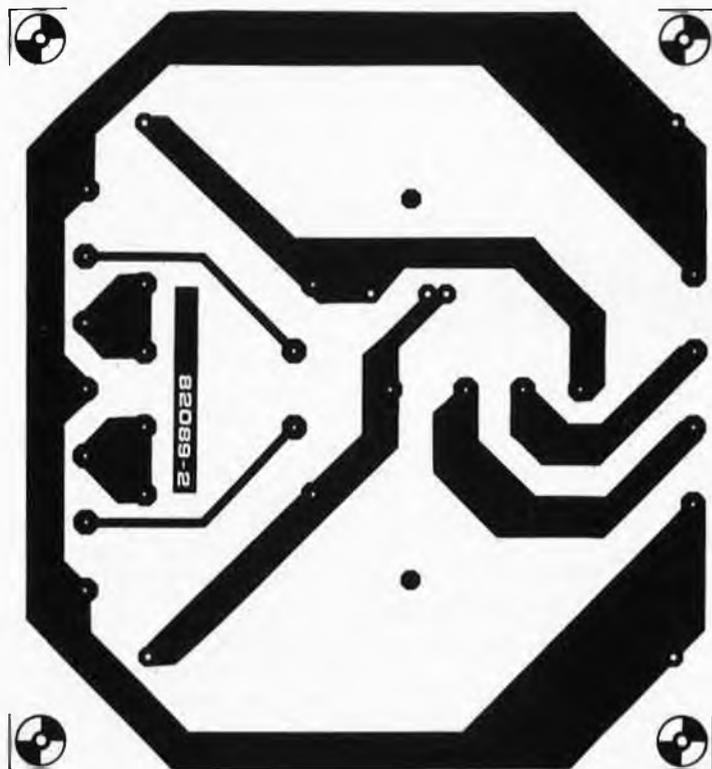


Figure 7. Représentation du circuit imprimé de l'alimentation et implantation de ses composants.

née). Les liaisons entre le circuit imprimé et les fiches de sortie vers les enceintes, peu importe que les prises soient DIN ou à griffes, doivent reposer sur le fond du coffret, de manière à permettre une évacuation galvanique des champs de rayonnement électromagnétique importants qui se produisent lorsque cette liaison est parcourue par un fort courant.

Etalonnage et mise en fonction

Important: ne pas utiliser l'amplificateur avant d'avoir réglé P1.

Voici la manière de procéder: mettre les sorties en l'air, ne pas connecter d'enceinte, court-circuiter les entrées, extraire le fusible F2 de l'alimentation et brancher un multimètre en fonction ampèremètre, en gamme 1A, sur les deux griffes du porte-fusible (pointe de touche positive du multimètre reliée à la griffe du porte-fusible connectée au condensateur C2).

Amenez maintenant le curseur du potentiomètre ajustable P1 jusqu'en butée, dans le sens anti-horaire. Après avoir contrôlé une dernière fois l'implantation des composants et l'exactitude du câblage, vous pourrez brancher la fiche dans la prise secteur avec une très légère appréhension. Quelques instants après la mise sous tension, l'aiguille du multimètre ne devrait pas être très éloignée du zéro. Si tel n'est pas le cas, débranchez la fiche car il y a un défaut de construction. Si la consommation en courant est correcte, (de l'ordre de quelques mA), on pourra passer l'instrument en gamme 100 mA et agir sur P1 de façon à régler le courant à 80 mA. Le courant de repos qui traverse les transistors finaux est de l'ordre de 50 mA environ. Il faut maintenant laisser l'amplificateur branché pendant un certain temps de manière à le laisser chauffer et de pouvoir peaufiner ensuite le réglage si cela s'avérait nécessaire. Lorsque le réglage définitif est trouvé, il est recommandé de rendre impossible un éventuel dérèglement en bloquant le potentiomètre à l'aide d'une goutte de vernis à ongle.

C'est ainsi que se termine la mise au point de l'amplificateur, il ne reste plus qu'à remettre le fusible en place (après avoir coupé l'alimentation!). Nous terminons notre montage en vous souhaitant une écoute agréable à l'ombre de votre amplificateur de 100 watts. Si vous deviez rencontrer un quelconque problème de mise au point, les diverses valeurs de tension indiquées sur le schéma devraient vous permettre de vous tirer d'affaire. Toutes les tensions indiquées sont prises sur un prototype dont le réglage est terminé, entrées court-circuitées et enceintes connectées.

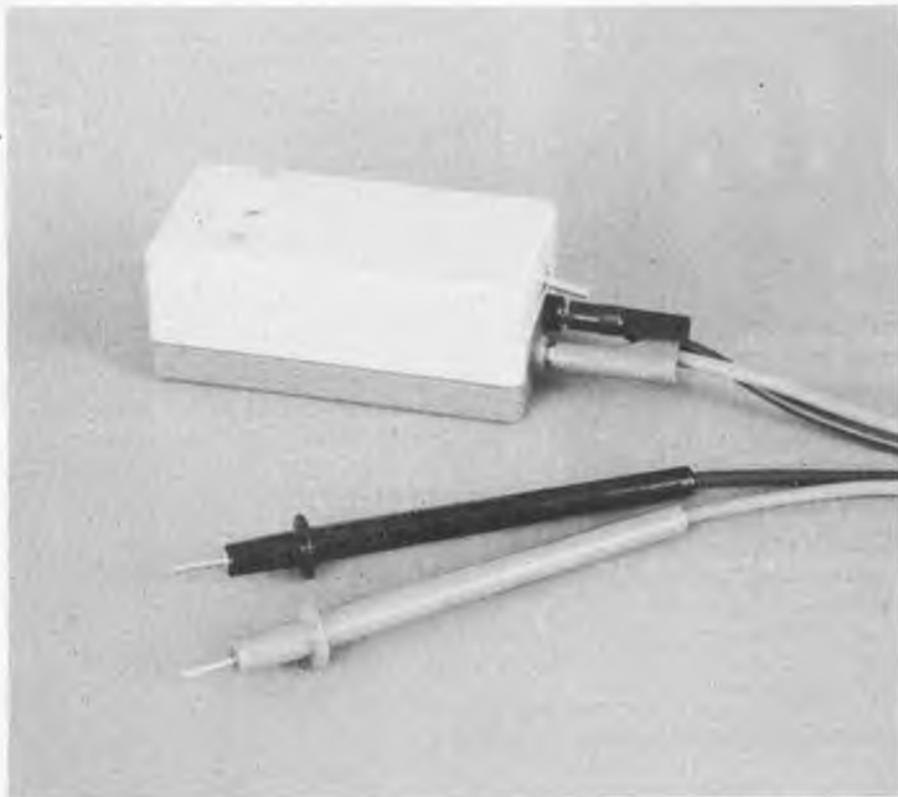


auscultateur

Tester en toute quiétude

Tel le stéthoscope du médecin de campagne, "l'auscultateur" que nous vous proposons est un instrument très efficace dans la panoplie du petit électronicien. Il est superbement adapté pour tester auditivement la continuité d'une piste, l'efficacité des contacts que doit garantir un support. Utiliser un contrôleur ordinaire n'est pas toujours facile, car garder un oeil sur le circuit que l'on veut tester et l'autre sur l'aiguille ou l'affichage reste un exercice de haute voltige oculaire. Il y a toujours un risque de dérapage. Tester devient un jeu d'enfant lorsque c'est un signal sonore qui confirme la continuité. Une résistance de 1 ohm suffit à le rendre muet. C'est pourquoi on peut fort bien l'utiliser sur un circuit comportant des composants, lorsque l'on veut vérifier une piste ou un point de soudure.

L'auscultateur n'injecte qu'un signal très faible dans le circuit et ne représente de ce fait aucun danger pour un composant à la santé délicate.



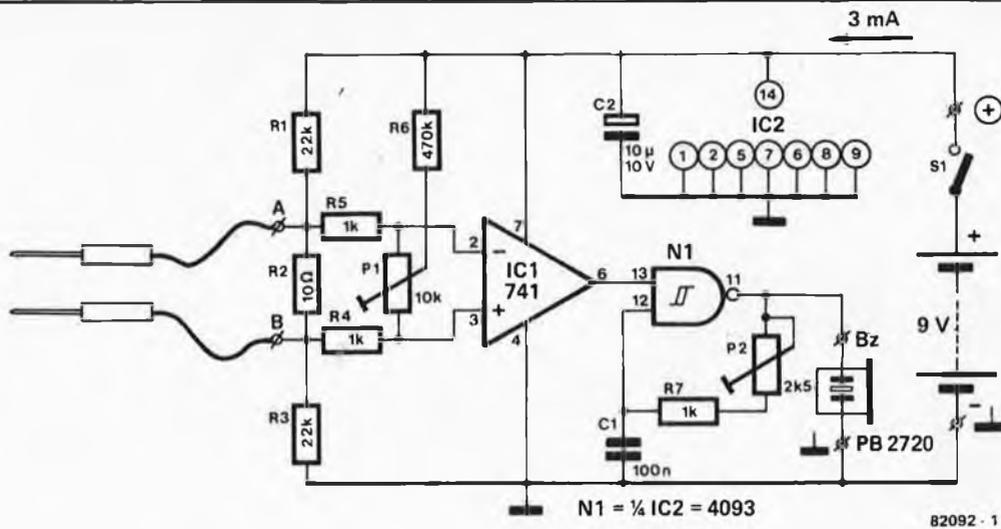
Lorsqu'il s'agit de tester une liaison dans une jungle de fils et de pistes, il arrive souvent que l'on prenne en compte qui une résistance, qui un semiconducteur ou un quelconque autre composant, ce qui peut entraîner un mauvais diagnostic. Certains composants n'apprécient pas du tout d'être soumis à des courants et/ou des tensions dont ils n'ont que faire et s'en plaignent quelquefois par un trépas prématuré. C'est un point à ne pas perdre de vue le jour où vous décidez de vous lancer dans la conception d'un bon testeur de continuité pour des circuits dans lesquels se trouvent déjà implantés un nombre important de composants. Le testeur ne doit pas réagir en présence d'une jonction PN de faible résistance (diode, transistor) ou d'une résistance très petite. La sensibilité du contrôleur doit être telle qu'il puisse fonctionner à l'aide d'un signal de test de faible puissance. Le circuit dont vous trouvez le schéma en figure 1 répond "bruyamment" à toutes ces exigences.

Le facteur d'amplification élevé caractérisant l'amplificateur opérationnel utilisé, un 741, permet de limiter le courant à un maximum de $200 \mu\text{A}$ et la tension à celui de 2 mV.

L'amplificateur opérationnel est monté en différentiateur; il amplifie fortement la différence de tension existant entre l'entrée inverseuse (négative, broche 2) et l'entrée non inverseuse (positive, broche 3). La différence de tension naît de la chute de la tension d'alimentation aux bornes de R2. La tension régnant aux bornes de R2 fait en sorte que la sortie de l'amplificateur opérationnel soit commandée négativement, (niveau logique bas, "0"), étant donné que l'entrée inverseuse se trouve à un potentiel plus élevé que celui existant à l'entrée non-inverseuse. Le potentiomètre P1 permet d'augmenter un peu le potentiel régnant à l'entrée positive; de sorte qu'en cas de disparition de la tension aux bornes de R2, cette entrée devient plus positive que l'entrée négative. Le résultat de tout cela est l'obtention d'une tension positive à la sortie de l'amplificateur opérationnel. L'oscillateur construit autour de N1 va produire un son par l'intermédiaire d'un résonateur piezo-électrique (Bz). Si la tension disparaît, c'est que le contact entre les pointes de touche du testeur est bon et la boucle est donc fermée. P1 permet de peaufiner le réglage du montage.

L'utilisation d'un signal acoustique peut paraître étrange par rapport à l'aisance d'une visualisation, mais il est non seulement plus pratique parce que "parlant", mais aussi plus économe de l'énergie de la pile. C'est lorsqu'il est attaqué à sa fréquence de résonance (4,6 kHz environ) que le signal du résonateur est le plus puissant. La consommation se situe aux environs de 3 mA. P2 permet de régler la fréquence et de ce fait, agit sur la puissance du son.

1



2

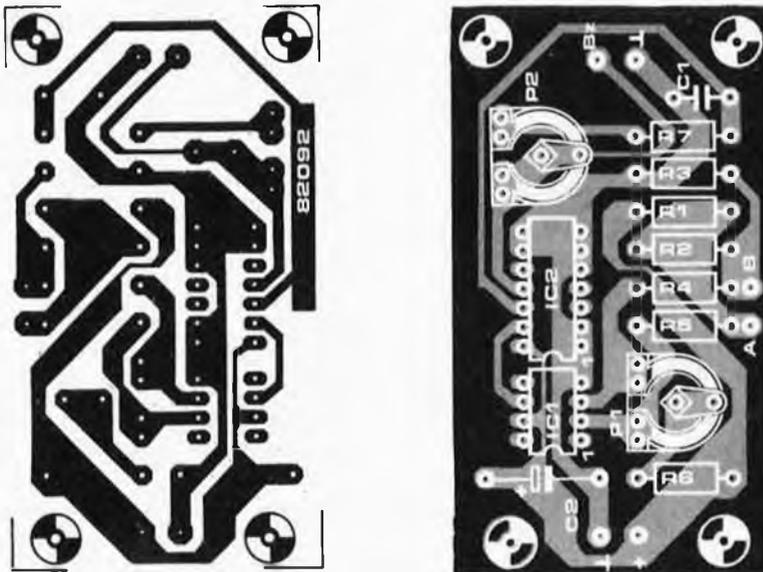


Figure 2. Dessin du circuit imprimé et implantation des composants du testeur. Le circuit accompagné de la pile de 9 volts prend facilement place dans un boîtier plastique de petites dimensions: 100 x 50 x 40 mm.

Liste des composants

Résistances:

R1, R3 = 22 k
 R2 = 10 Ω
 R4, R5, R7 = 1 k
 R6 = 470 k
 P1 = 10 k ajustable
 P2 = 2k5 ajustable

Condensateurs:

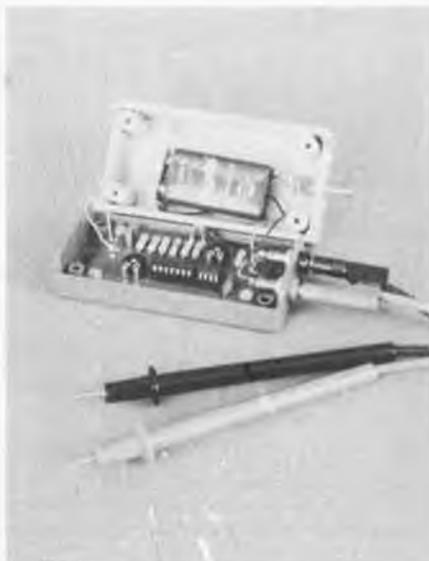
C1 = 100 n
 C2 = 10 μ/10 V

Semiconducteurs:

IC1 = 741
 IC2 = 4093

Divers:

Bz = résonateur piézo-électrique
 PB2720 ou PB2711 (Tokio)
 S1 = interrupteur marche/arrêt.



Etalonnage

On règle le montage de manière à ce qu'il fonctionne lorsqu'une résistance de 1 ohm au maximum est prise dans le circuit. Toute valeur inférieure à 1 ohm sera, soit un contact satisfaisant, soit un court-circuit involontaire et indésirable. Voici comment procéder au réglage: reliez les pointes de touche à une résistance de 1 ohm (5 ou 10 %) et agir sur P1 de façon à ce que le résonateur soit sur le point d'émettre un son audible. Enlevez la résistance et faites entrer en contact les pointes de touche; le résonateur doit émettre un son audible. Comme indiqué ci-dessus, P2 permet de régler le volume. Dès que l'on sépare les pointes de touche, le résonateur doit cesser d'émettre un signal. On peut confirmer le bon fonctionnement de l'appareil en reliant les pointes de touche à une résistance de quelques ohms. Le silence est de règle: si tel n'est pas le cas, il va falloir reprendre la procédure de réglage à son début.

Remarque: lorsque vous décidez de soumettre un circuit au test de l'auscultateur, il faudra veiller à le couper de son cœur artificiel (l'alimentation), sinon vous risquez un mauvais fonctionnement du testeur, si ce n'est sa destruction éventuelle. **M**

carte 16K RAM dynamique

8 circuits intégrés pour 16 K

Le prix des circuits intégrés de mémoire dynamique n'est pas une de leurs caractéristiques les moins remarquables, à tel point que le supplément d'investissement requis par la circuiterie connexe (rafraîchissement) est largement justifié: 16 K de RAM sur une carte au format européen et à la portée de tout amateur de micro-ordinateur! Après avoir souligné le caractère bon marché de cette technologie, signalons encore sa consommation en courant (particulièrement faible, voire négligeable) en comparaison de l'extrême voracité de la mémoire statique. Et avec ça, ils ne sont pas lents, ces bougres qui méritent bien leur nom "dynamique" . . .

Reste-t-il des inconvénients? . . . (presque) aucun.

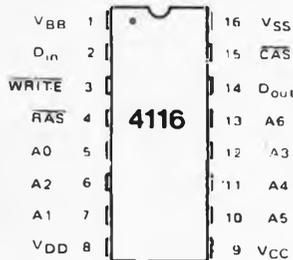
Les systèmes à microprocesseurs mis en œuvre par les amateurs sont basés le plus souvent sur de la mémoire statique: une fois que la tension d'alimentation est appliquée, les données sont introduites dans la mémoire et peuvent y être maintenues sans risque d'altération, tant qu'elle reste alimentée. Avec la mémoire dynamique, il en va différemment: pour que les données introduites dans la mémoire ne se perdent pas, il est indispensable de les soumettre à ce que l'on convient d'appeler "un rafraîchissement". Un inconvénient, certes; mais à ce prix-là, on peut se fendre de quelques circuits logiques supplémentaires pour la réalisation du cycle de rafraîchissement dont nous reparlerons.

Dynamique VS statique

Si l'amateur a préféré la RAM statique jusqu'ici, c'est en partie parce qu'elle est très facile à mettre en œuvre: comme circuiterie annexe, il n'y a guère que le décodage d'adresses et éventuellement des tampons. Toutes les fonctions sont intégrées, il n'y a aucun problème de "timing" (cadence des différents signaux).

Une cellule de mémoire statique est comparable à une bascule avec initialisation et positionnement (set/reset flip-flop). Une telle bascule comporte quelques 5 ou 6 transistors, au moins: on imagine le nombre de transistors intégrés sur une puce... Une cellule de RAM dynamique ne comporte pas de bascule (dont les états sont stables) mais au contraire, un condensateur avec interrupteur à FET. La tension aux bornes du condensateur correspond à l'un des deux niveaux logiques

1

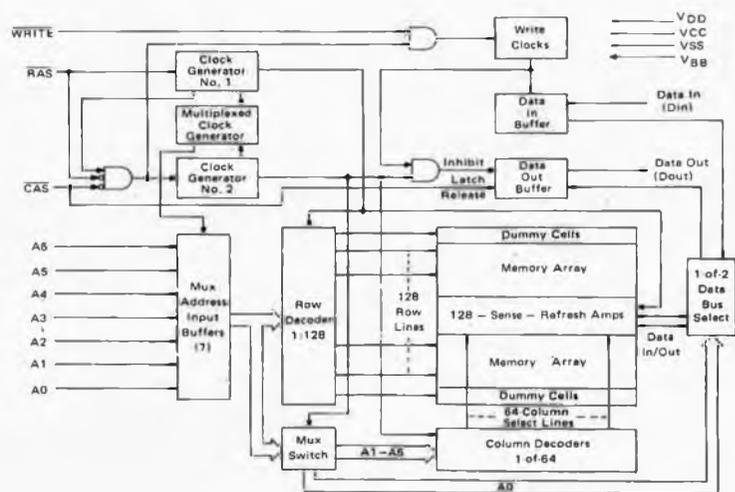


A0-A6	Address Inputs
CAS	Column Address Strobe
Din	Data In
Dout	Data Out
RAS	Row Address Strobe
WRITE	Read/Write Input
VBB	Power (-5 V)
VCC	Power (+5 V)
VDD	Power (+12 V)
VSS	Ground

82017 - 1

Figure 1. Brochage du circuit intégré de RAM dynamique 4116. Notez qu'il faut trois tensions d'alimentation (qui sont heureusement disponibles dans le Junior Computer).

2



82017 - 2

Figure 2. Synoptique de la structure du 4116, constitué d'une matrice de 128 lignes et 128 colonnes; on remarquera la présence des amplificateurs de lecture et de rafraîchissement ("sense-refresh amps") placés au milieu des colonnes.

possibles. Il apparaît immédiatement que la conception de la cellule de RAM dynamique est bien moins complexe que celle de la RAM statique, de sorte que l'on peut intégrer sur une surface de puce égale une quantité nettement plus importante de cellules dynamiques que de cellules statiques. Malheureusement, la cellule dynamique telle que nous venons de la décrire ci-dessus ne fonctionne pas telle quelle. Tout condensateur est affecté d'une caractéristique dont on se passerait bien: un courant de fuite, plus ou moins important, qui conduit à une perte de l'information au terme d'un délai plus ou moins long. D'où la nécessité d'une régénération périodique, effectuée par une circuiterie connexe moyennant un timing précis et assez délicat.

Ce n'est pas le seul problème posé par la RAM dynamique. Nous avons souligné que le nombre de cellules de mémoire intégrées sur une puce était élevé: on est donc confronté à des difficultés d'adressage que les constructeurs de ce type de mémoire ont résolu en multiplexant le bus d'adresses.

La consommation en courant est extrêmement faible... mais il y a l'inévitable envers de la médaille: trois tensions d'alimentation sont requises, alors que la RAM statique se contente du classique + 5 V.

Après ce survol objectif des avantages et des inconvénients de la RAM dynamique comparée à la RAM statique, nous allons examiner les principes de la mise en pratique d'une carte de mémoire dynamique autonome.

Conception et fonctionnement d'une mémoire dynamique

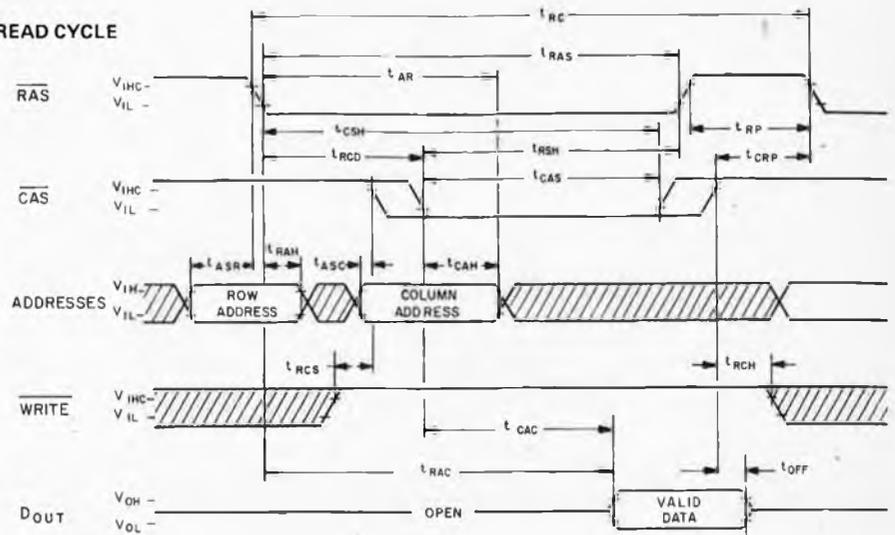
Nous avons choisi les circuits intégrés du type 4116 qui sont parmi les moins chers et les plus facilement disponibles. Il s'agit d'une mémoire dynamique de 16384 x 1 bit, de sorte que huit circuits de ce type suffisent pour obtenir 16 K (octets). La vitesse de cette RAM est relativement élevée; le temps d'accès (de 150 à 300 ns) est imprimé sur le boîtier à 16 broches.

Seize broches...? Comment peut-on accéder à 16 K bits sur un boîtier qui n'a que 16 broches?

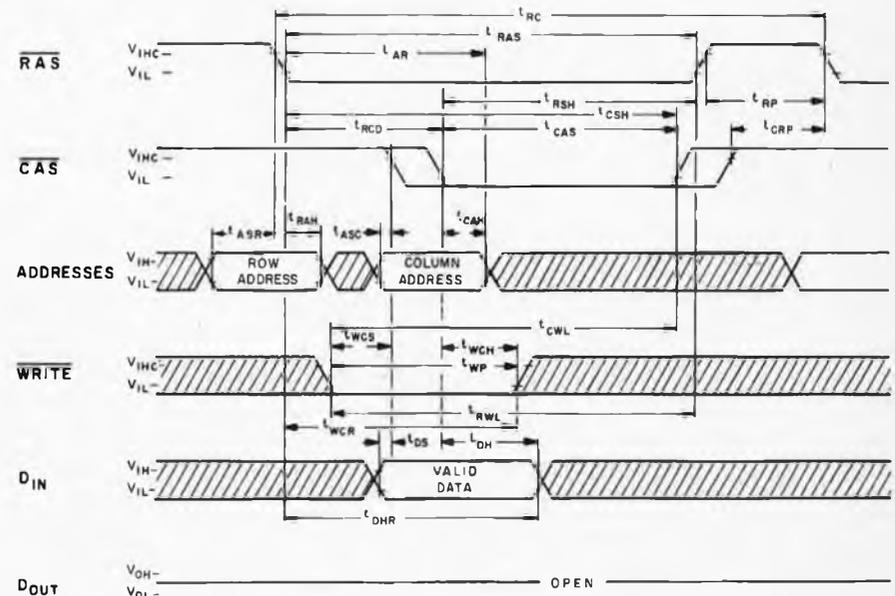
Les 16 K bits sont répartis en une matrice de 128 colonnes et 128 lignes. Pour adresser un bit, il faut quatorze bits d'adresses ($2^{14} = 16384$), dont sept pour la sélection de la colonne et sept autres pour la sélection de la ligne. Un décodeur de colonne et un décodeur de lignes intégrés attribuent à chaque adresse de 7 bits une colonne ou une ligne; c'est un multiplexeur intégré qui assure la commutation entre les mots d'adresses de lignes et les mots d'adresses de colonnes. Le circuit intégré est doté d'une broche baptisée RAS ("Row Address Strobe") sur laquelle on applique une impulsion de niveau logique bas lorsque le mot d'adresse présent sur le bus d'adresses concerne une ligne

3

READ CYCLE

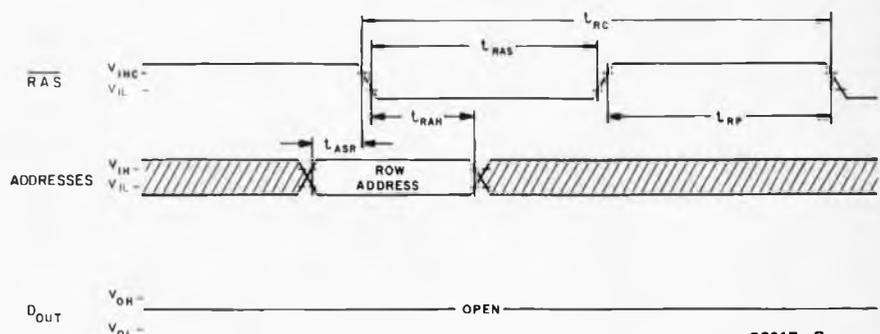


WRITE CYCLE (EARLY WRITE)



"RAS-ONLY" REFRESH CYCLE

NOTE: CAS = VIH, WRITE = Don't Care



82017 - 3

Figure 3. Chronogramme des opérations de lecture, d'écriture et de rafraîchissement d'une 4116. Les valeurs absolues des durées ne sont pas indiquées, étant donné qu'elles varient d'un constructeur à l'autre. Si elles étaient exprimées, elles le seraient en nanosecondes!

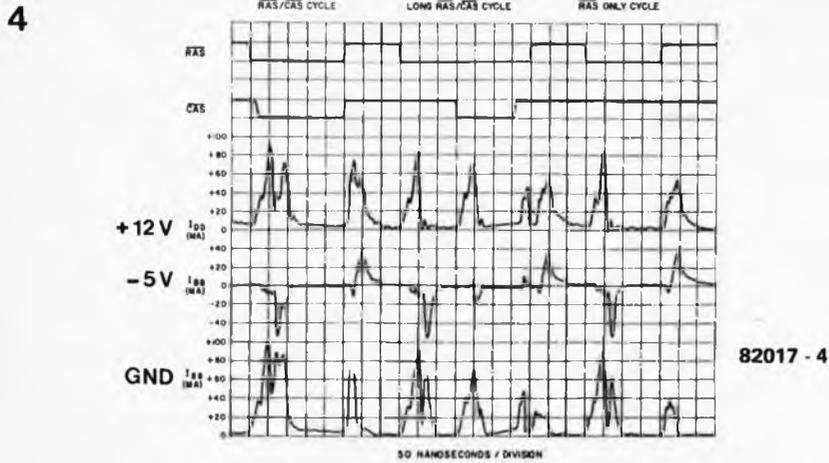


Figure 4. Relevé des courbes de consommation de courant lors des changements de niveau logique des signaux RAS et CAS. On voit que la consommation moyenne est faible, mais qu'il apparaît des pointes de courant de 100 mA; cet aspect ne doit pas être négligé lors de la conception de la carte.

(row = ligne). La broche CAS ("Column Address Strobe") reçoit une impulsion de niveau logique bas lorsque le mot présent sur le bus d'adresses (7 bits) est celui d'une adresse de colonne. Du fait que le mot de donnée ne comporte qu'un seul bit par circuit intégré, ceux-ci ne sont dotés que d'une ligne d'entrée de donnée et d'une seule ligne de sortie de donnée (Dout et Din). Le niveau logique appliqué à la broche WRITE détermine la nature de l'opération en cours: écriture = niveau bas, lecture = niveau haut. Restent les quatre broches d'alimentation: VDD = +12 V; VCC = +5 V; VBB = -5 V et VSS = 0 V. Un circuit intégré du type 4116 comporte également 128 amplificateurs de lecture et de rafraîchissement, dont le nom indique déjà que la fonction est double. Ils assurent d'une part la rechar-

5

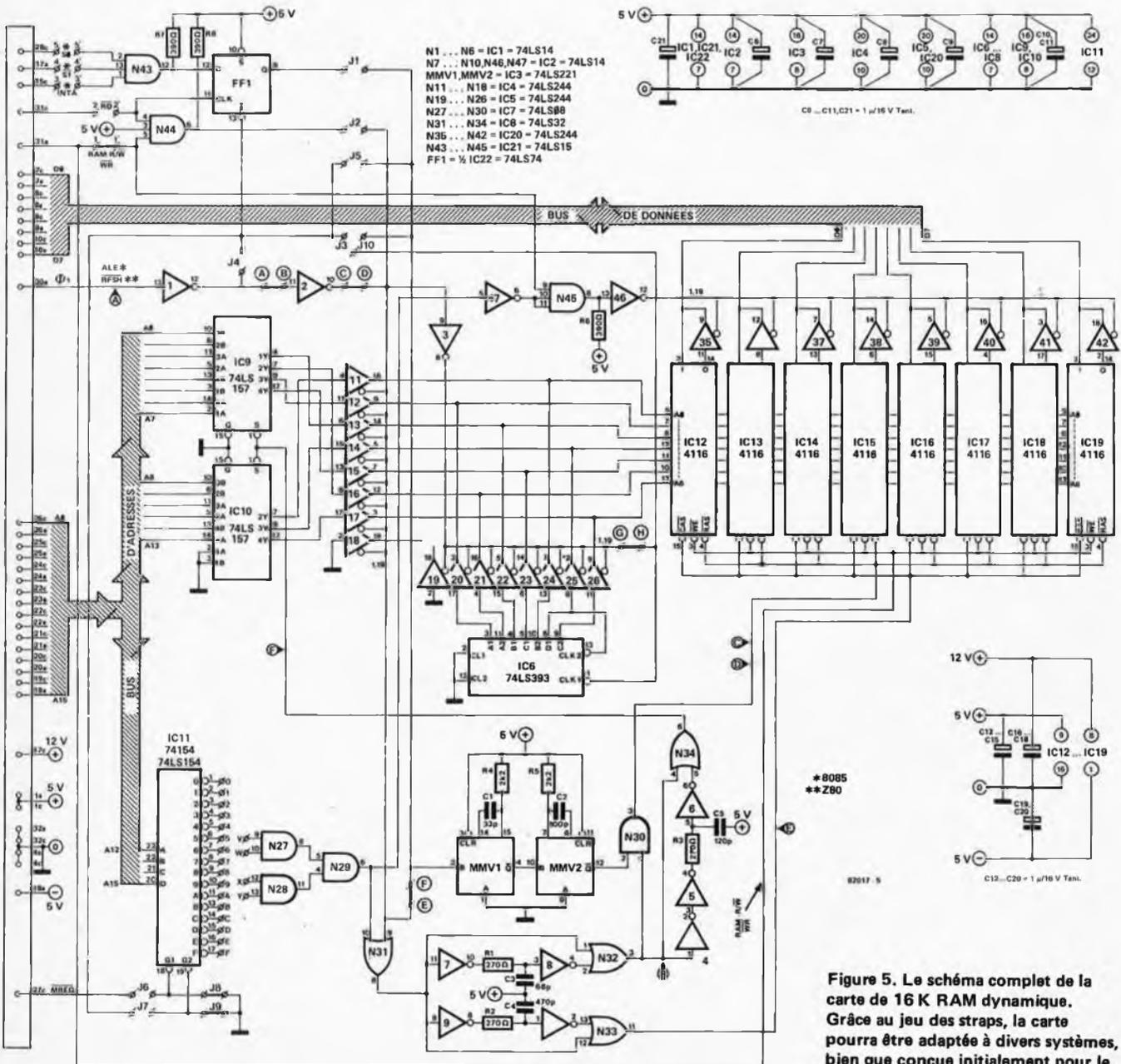


Figure 5. Le schéma complet de la carte de 16 K RAM dynamique. Grâce au jeu des straps, la carte pourra être adaptée à divers systèmes, bien que conçue initialement pour le Junior Computer.

6

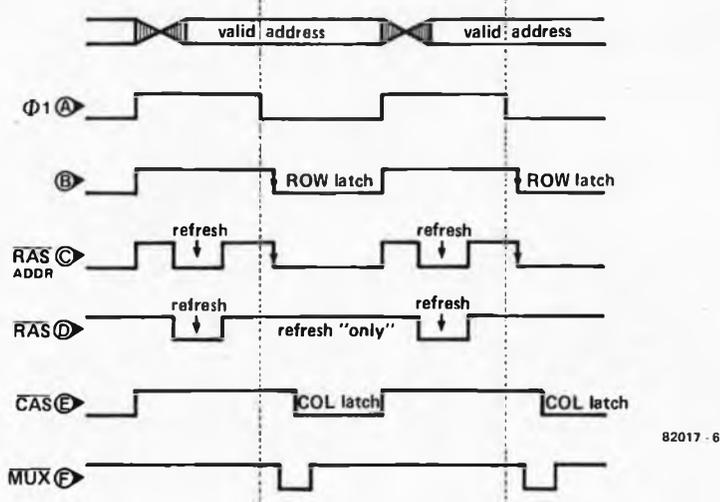


Figure 6. Chronogramme des signaux principaux sur la carte 16 K RAM. Les lettres permettent d'identifier les signaux et de les retrouver sur le schéma de la figure 5.

ge des condensateurs et d'autre part l'amplification du signal de lecture ou d'écriture dans une cellule. Chaque amplificateur est comparable à une bascule dont chaque entrée est reliée à la moitié d'une colonne. Lorsque le circuit intégré se voit appliquer une adresse de ligne, les informations contenues dans les condensateurs de cette ligne sont lues séquentiellement, de telle sorte que chaque condensateur est déchargé à son tour, via l'entrée de l'amplificateur. Le changement de tension ainsi obtenu est "amplifié" par la bascule et ramené sur la colonne, de sorte que le niveau logique initial est à nouveau présent aux bornes du condensateur. L'amplificateur de lecture contient donc exactement la même donnée que le condensateur qui vient d'être déchargé puis rechargé aussitôt après. C'est ainsi que sont rafraîchis les niveaux logiques mémorisés dans tous les condensateurs d'une ligne, chaque fois que celle-ci est adressée. Pour que le lecteur puisse se faire une idée de ce que représente la charge d'un tel condensateur, précisons que dans une 4116, sa capacité est de 0,04 pF environ!

La succession chronologique des signaux peut être déduite de la description que nous venons de faire. Au cours d'une opération de lecture, il faut commencer par appliquer le mot d'adresse de 7 bits sur le bus: il s'agit d'une adresse de ligne. Vient ensuite le signal RAS. Le mot d'adresse de ligne doit rester présent un certain temps avant de céder la place au mot d'adresse de colonne (7 bits), suivi lui-même par le signal CAS. Le mot d'adresse de colonne doit lui aussi rester présent un certain temps sur le bus. Le tampon de sortie interne transmet le niveau logique de la donnée adressée sur la ligne de sortie des données. Le niveau logique sur la broche WRITE est resté haut pendant tout ce temps, puisqu'il s'agissait d'une opération de lecture.

Au cours d'une opération d'écriture, la donnée doit être appliquée sur l'en-

trée de données, tandis que le niveau logique bas est appliqué à la broche WRITE. La figure 3 donne un chronogramme détaillé des signaux, respectivement lors d'une opération de lecture (en haut) et d'une opération d'écriture (en bas).

Rafraîchissement

Dans l'esprit du lecteur encore inexpérimenté, les défauts de l'utilisation des condensateurs apparaissent plus distinctement à présent; on est condamné à rafraîchir périodiquement leur charge, afin de préserver les informations mémorisées. Avec un circuit 4116, le cycle de rafraîchissement doit être effectué au moins une fois toutes les 2 ms. Lorsque l'on songe que la capacité des condensateurs n'est que de 0,04 pF, la durée du cycle est longue et de ce fait, relativement moins contraignante qu'on aurait pu le craindre.

D'autre part, grâce à l'architecture du circuit intégré, la procédure est assez simple. Nous avons déjà évoqué les amplificateurs de lecture: lorsqu'un mot d'adresse de ligne est validé par l'impulsion RAS, les 128 condensateurs de la ligne sont déchargés dans les 128 amplificateurs (placés sur les colonnes correspondantes) correspondants; les 128 niveaux logiques sont amplifiés et réappliqués aux 128 condensateurs dont la charge est ainsi régénérée. Au vu de ce qui précède, on peut donc considérer que la totalité des données contenues dans un circuit intégré sont sauvegardées si, en l'espace de 2 ms, toutes les lignes de la matrice ont été adressées et validées chaque fois par une impulsion RAS.

Les 2 ms sont une valeur extrême et rien n'interdit d'effectuer le cycle de rafraîchissement à une cadence plus élevée. Selon la fréquence de l'horloge-système du microprocesseur hôte, le cycle pourra être de 128 μ s par exemple à raison d'une ligne par micro-

seconde (avec le Junior Computer, l'horloge tourne à 1 MHz).

La chronologie des signaux

La figure 3 donne le chronogramme détaillé des opérations de lecture, d'écriture et de rafraîchissement. On y trouve également les valeurs minimales et maximales à respecter lors de la mise en œuvre de la carte RAM dynamique. Celles-ci sont relatives étant donné que d'un constructeur à l'autre, les valeurs absolues varient sensiblement. La chronologie a été commentée lors de la description de l'architecture du circuit intégré.

L'alimentation

Immuniée contre les pointes de courant

Avec une carte de RAM dynamique, il faut accorder toute son attention à l'alimentation, à qui il est demandé plus que ce qui apparaît de prime abord; en effet, s'il faut trois tensions d'alimentation, il semble que la consommation moyenne soit extrêmement faible. La figure 4 illustre pourtant les pointes de courant qui se produisent notamment lorsque les impulsions RAS et CAS sont appliquées au circuit intégré. On y voit distinctement que la consommation augmente considérablement au cours des flancs du signal carré: les pointes de courant peuvent atteindre 100 mA par circuit intégré.

Il n'est donc pas nécessaire que l'alimentation soit particulièrement puissante, mais préférable qu'elle soit dotée de réservoirs-tampons bien dimensionnés: autrement dit, il faut des condensateurs directement sur les broches des circuits intégrés.

Le circuit

La figure 5 donne le schéma complet du circuit de la carte de 16 K dynamique. La mémoire proprement dite, c'est IC12...IC19: 16 K x 8. Les lignes de données sont directement reliées au connecteur de la carte (à l'extrême gauche), tandis que les lignes de sortie des données n'atteignent le bus que via des tampons à haute impédance de sortie. Les lignes d'adresse A0...A13 sont appliquées à IC9 et IC10 qui contiennent chacun quatre multiplexeurs 2 à 1; c'est ainsi que le nombre des lignes d'adresses résultantes est réduit à sept. Avant d'être appliquées aux circuits intégrés, ces lignes d'adresses sont tamponnées par N11...N17. Les lignes d'adresse A12...A15 sont reliées au décodeur d'adresse IC11. Selon les connexions établies par l'utilisateur entre les sorties de ce décodeur et les entrées des portes N27 et N28, la carte pourra être adressée n'importe où dans l'espace des 64 K accessibles par le microprocesseur avec 16 lignes d'adresse.

La génération des cycles de rafraîchissement est assurée par IC6, monté en compteur binaire à 7 bits; ses sor-

7

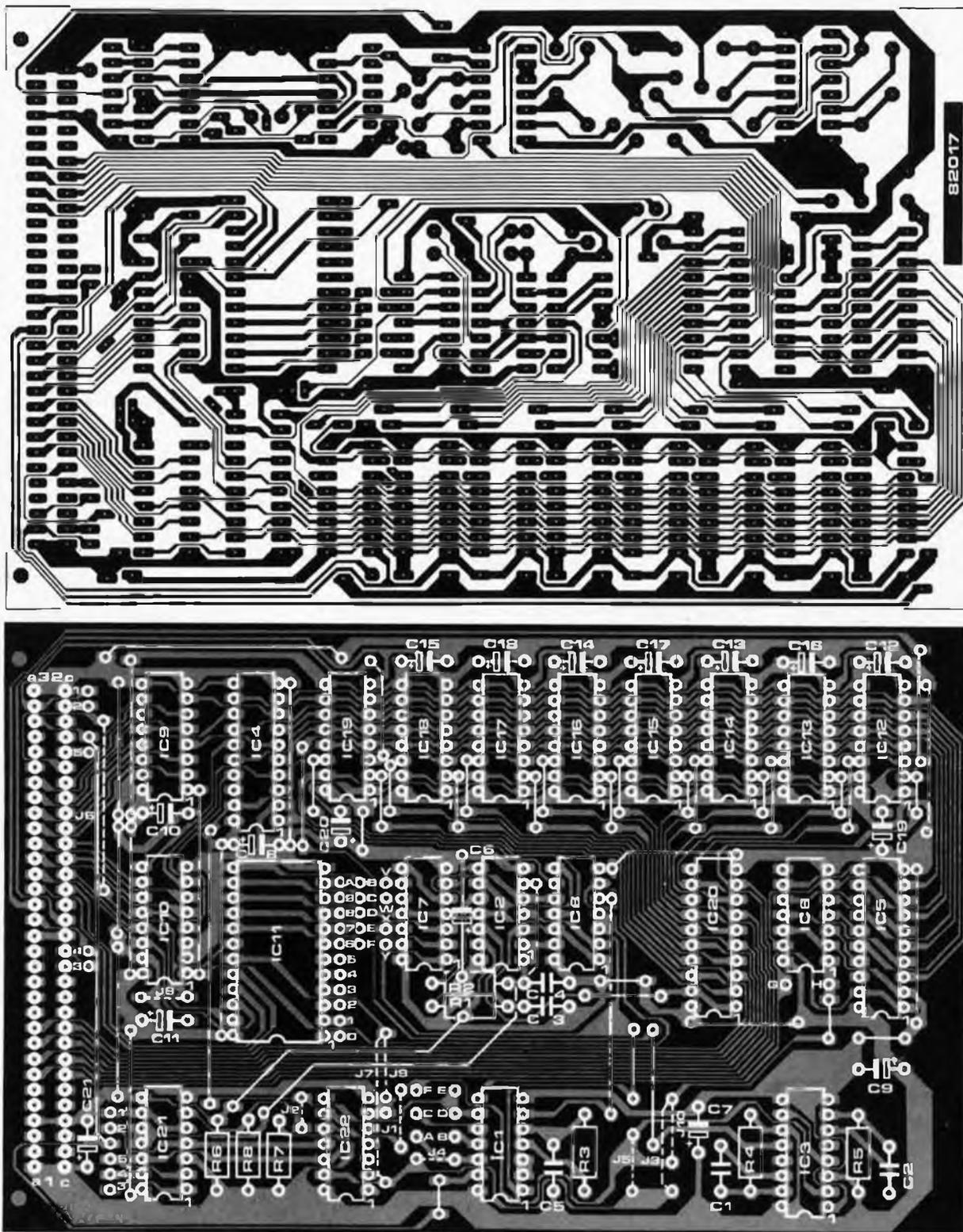


Figure 7. Dessin du circuit imprimé et sérigraphie pour l'implantation des composants de la carte 16 K RAM dynamique. Pour l'implantation des straps, on se référera aux tableaux 1 et 2.

Liste des composants

Résistances:

R1 ... R3 = 270 Ω
 R4, R5 = 2k2
 R6 ... R8 = 390 Ω

Condensateurs:

C1 = 33 p
 C2 = 100 p
 C3 = 68 p

C4 = 470 p
 C5 = 120 p
 C6 ... C21 = 1 μ /16 V tantale

Semiconducteurs:

IC1, IC2 = 74LS14
 IC3 = 74LS221
 IC4, IC5, IC20 = 74LS244
 IC6 = 74LS393
 IC7 = 74LS08

IC8 = 74LS32
 IC9, IC10 = 74LS157
 IC11 = 74LS154
 IC12 ... IC19 = 4116 (250 ns)
 IC21 = 74LS15
 IC22 = 74LS74 (voir texte)

Divers:

Connecteur mâle 64 broches
 selon DIN 41612

ties sont reliées, via des tampons (N20...N26) à haute impédance de sortie, aux lignes d'adresses des circuits de mémoire. Pendant que le processeur n'adresse pas la carte de RAM dynamique, le bus d'adresses est disponible pour le rafraîchissement. Les portes N1, N2 et N3 acheminent le signal d'horloge Φ 1 à l'entrée horloge d'IC6 et aux entrées de commande des tampons N20...N26. Lorsque le signal Φ 1 du Junior Computer est au niveau logique haut, la RAM n'est jamais adressée; avec d'autres systèmes, il se peut qu'il en aille autrement: c'est pourquoi les straps représentés sont ceux qu'il faut planter pour une utilisation avec le Junior Computer, ils ne conviennent pas forcément pour d'autres systèmes. Revenons au fait que la mémoire n'est pas adressée à certains moments pendant lesquels il est possible d'opérer le rafraîchissement. Qu'on en juge d'après le chronogramme de la figure 6: après chaque impulsion positive de Φ 1, le contenu du compteur est incrémenté. Les tampons N11...N17 sont inopérants (sortie en haute impédance) puisqu'ils sont commandés par N2/N3. Les tampons N20...N26 transmettent une adresse aux circuits de mémoire.

MMV1 et MMV2 génèrent un retard qui permet l'application d'un signal RAS à la RAM quelques instants après le flanc ascendant du signal d'horloge et c'est ainsi qu'à chaque flanc positif du signal d'horloge, une ligne de la matrice est rafraîchie.

Une fois que le compteur aura reçu 128 impulsions d'horloge, les 128 lignes auront été rafraîchies. De sorte que l'on peut affirmer qu'un cycle de rafraîchissement dure 128 μ s, lorsque la fréquence d'horloge est de 1 MHz.

La durée du retard généré par MMV1 et MMV2 est telle que le rafraîchissement ait lieu au milieu du plateau haut du signal d'horloge.

La validation d'une adresse est toujours effectuée lorsque le niveau logique de Φ 1 est bas. Le circuit assurant la précision de cette chronologie doit répondre à certains critères: les flancs successifs doivent se présenter dans un ordre donné aux broches des circuits de mémoire vive; la logique qui préside à la chronologie de la succession des impulsions est réalisée autour de N4...N10, R1...R3 et C3...C5.

Lorsque le bus d'adresses contient une adresse de lecture, la sortie de N29 passe au niveau logique bas. Ce signal appliqué à N31 permet le passage de Φ 1 qui parvient alors à N7 et N9. Le réseau R1/C3 retarde le flanc descendant du signal d'horloge qui finit par atteindre les entrées RAS (voir aussi figure 6): aussitôt, la première adresse (7 bits) est validée. Ensuite, les multiplexeurs reçoivent le flanc descendant de RAS retardé par R3/C5 et commutent. A présent, le bus d'adresse interne à la carte contient les 7 bits de l'adresse suivante. Le flanc descendant du

Tableau 1

6502	Z80	8085
1 - 1'	1 - 1'	1 - 1'
A - B	2 - 2'	2 - 2'
C - D	J2	3 - 3'
E - F	J3	4 - 4'
G - H	J4	5 - 5'
J8	J5	J1
J9	J6	J2
IC22 omis		J6
	IC22 omis	J9
		J10

Tableau 1. On trouvera dans ce tableau une aide précieuse pour l'implantation des straps, selon le type du microprocesseur hôte.

Tableau 2

Sortie IC5	Adresse bloc de 4 K	A15	A14	A13	A12
0	0000...0FFF	0	0	0	0
1	1000...1FFF	0	0	0	1
2	2000...2FFF	0	0	1	0
3	3000...3FFF	0	0	1	1
4	4000...4FFF	0	1	0	0
5	5000...5FFF	0	1	0	1
6	6000...6FFF	0	1	1	0
7	7000...7FFF	0	1	1	1
8	8000...8FFF	1	0	0	0
9	9000...9FFF	1	0	0	1
A	A000...AFFF	1	0	1	0
B	B000...BFFF	1	0	1	1
C	C000...CFFF	1	1	0	0
D	D000...DFFF	1	1	0	1
E	E000...EFFF	1	1	1	0
F	F000...FFFF	1	1	1	1

Tableau 2. L'adressage de la carte est réalisé de manière assez souple, par l'implantation de straps entre les sorties d'IC5 et les points V...Y. Chaque liaison définit un bloc de 4K; il en faudra donc 4 en tout pour adresser les 16 K de la carte.

signal CAS en provoque la validation. Ce flanc est obtenu à partir du signal d'horloge retardé par R2/C4. Les portes et bascules ne figurant pas dans les commentaires que nous venons de faire sont utilisées lorsque la carte est mise en œuvre avec d'autres systèmes que le Junior Computer.

La réalisation

La figure 7 reproduit un dessin de pistes cuivrées et une sérigraphie pour l'implantation de tous les composants de la carte RAM 16 K dynamique. Sa réalisation sur une plaque simple face n'a pas été sans poser quelques problèmes: le prix payé pour cette économie n'est que de quelques straps (sensiblement plus nombreux que d'ordinaire). Il faut donc prendre un soin tout particulier pour leur implantation qui devra être aussi "serrée" que pos-

sible. La valeur des composants est assez critique, précisément pour tous ceux qui contribuent à la mise en forme des impulsions et à leur chronologie...

Certains straps sont optionnels et ne sont implantés qu'avec certains types de processeurs; on trouvera une aide précieuse dans le tableau 1. IC22 n'est pas utilisé avec les 6502 et Z80. Le 8085 ne délivre pas de signal de rafraîchissement, contrairement à ce que fait le Z80. De ce fait, on associe S0, S1 et INTA (qui marquent la saisie du code opératoire). C'est pendant que le processeur se consacre au code opératoire que l'on opère le rafraîchissement de la mémoire... D'autre part, le bus de données du 8085 est multiplexé et contient également des adresses; il est indispensable que ce bus ait été démultiplexé ailleurs dans le système; la carte de RAM dynamique n'a pas été conçue, en effet, pour fonctionner avec un bus multiplexé.

Les connexions V, W, X et Y permettent de situer librement la carte de RAM dans l'espace mémoire adressable par le microprocesseur. Chaque sortie d'IC11 correspond à un bloc de 4 K: il y aura donc quatre connexions pour couvrir les 16 K de la carte. Voir tableau 2. Attention au décodage de A12 et A13 dont la configuration ne doit pas se répéter, du fait que ces deux lignes sont aussi appliquées directement aux circuits de RAM sur le bus d'adresses. Les quatre straps V...Y doivent toujours être placés de telle sorte que les seules combinaisons possibles soient: A13/A12: 0/0; 0/1; 1/0; 1/1.

On voit par exemple que l'adressage suivant est correct: 8000, 9000, A000 et B000; tandis que celui-ci ne l'est pas: 0000, 4000, 8000 et C000. En effet, A13/A12 = 0/0 dans chacun de ces quatre blocs!

Prenez soin de choisir des supports pour circuits intégrés de grande qualité et s'il y a lieu, faites les frais d'une nouvelle pointe pour votre fer à souder avant de commencer le montage de la carte, plutôt qu'après, lorsqu'il sera peut-être trop tard.

Nous avons déjà réalisé un certain nombre de prototypes qui ont tous fonctionné du premier coup sans aucun problème. Lorsque la carte est utilisée avec le Junior Computer, on dispose des trois tensions d'alimentation requises. Dans le cas contraire, il suffira de feuilleter quelques numéros d'Elektor pour y trouver des schémas d'alimentation convenables.

Test

Avant de mettre la carte sous tension, une ultime vérification s'impose... puis, il faut procéder à la mise sous tension, après s'être assuré que toutes les tensions sont bien stabilisées à leur valeur nominale. Les constructeurs recommandent de commencer par n'appliquer que la tension de - 5 V, afin d'éviter d'éventuelles surtensions... nous pré-

Tableau 3

```

0010: 0004          ORG $0004
0020:
0030:
0040:          *** RAM TEST PROGRAM ***
0050:
0060:
0070:          DEFINITIONS
0080:
0090: 0004          BEG  *   $0000  BEGIN OF MEMORY
0100: 0004          END  *   $0002  END OF MEMORY
0110: 0004          CUR  *   $00E6  CURRENT ADDRESS POINTER
0120: 0004          POINT *   $00FA  MONITOR'S ADDRESS POINTER
0130: 0004          PATTER * $00E5  CURRENT TEST PATTERN
0140: 0004          MONITO * $1C1D
0150:
0160:
0170: 0004 20 45 00  RAMTST JSR  WRZERO  FILL WORKSPACE WITH $00
0180: 0007 20 54 00  JSR  CURBEG  CUR = BEG
0190:
0200: 000A 20 84 00  TSTA  JSR  WALK   WALKING BIT ROUTINE
0210: 000D 00 2B     BNE  TSTC   BRANCH IF MEMORY CELL IS DEFECT
0220: 000F A9 FF     LDAIM $FF  TEST PATTERN FOR DOUBLE ADDRESSING
0230: 0011 91 E6     STAIY CUR
0240: 0013 20 50 00  JSR  INCCMK  INCREMENT AND CHECK CUR
0250: 0016 80 F2     BCS  TSTA   TEST FINISHED?
0260: 0018 20 45 00  JSR  WRZERO  FILL WORKSPACE WITH $00
0270: 001B A6 02     LDX  END    CHECK FROM BOTTOM TO TOP
0280: 001D 86 E6     STX  CUR
0290: 001F A6 03     LDX  END    +01
0300: 0021 86 E7     STX  CUR    +01
0310:
0320: 0023 20 84 00  TSTB  JSR  WALK   WALKING BIT ROUTINE
0330: 0026 00 12     BNE  TSTC   BRANCH IF MEMORY CELL IS DEFECT
0340: 0028 A9 FF     LDAIM $FF  TEST PATTERN FOR DOUBLE ADDRESSING
0350: 002A 91 E6     STAIY CUR
0360: 002C 20 6D 00  JSR  DECCMK  DECREMENT AND CHECK CUR
0370: 002F 80 F2     BCS  TSTB
0380: 0031 A9 00     LDAIM $00  DISPLAY "0000 XX" IF
0390: 0033 85 FA     STA  POINT  MEMORY IS O.K.
0400: 0035 85 FB     STA  POINT  +01
0410: 0037 4C 1D 1C  JMP  MONITO
0420:
0430: 003A A5 E6     TSTC  LDA  CUR  DISPLAY THE ADDRESS OF
0440: 003C 85 FA     STA  POINT  THE DEFECT MEMORY CELL
0450: 003E A5 E7     LDA  CUR    +01
0460: 0040 85 FB     STA  POINT  +01
0470: 0042 4C 1D 1C  JMP  MONITO
0480:
0490:
0500:          SUBROUTINES
0510:
0520:
0530: 0045 20 54 00  WRZERO JSR  CURBEG  FILL THE MEMORY BETWEEN BEG & END
0540: 0048 A0 00     LDYIM $00  WITH $00
0550:
0560: 004A A9 00     WRZ   LDAIM $00
0570: 004C 91 E6     STAIY CUR
0580: 004E 20 50 00  JSR  INCCMK
0590: 0051 80 F7     BCS  WRZ
0600: 0053 60       RTS
0610:
0620: 0054 A6 00     CURBEG LDX  BEG  CUR = BEG
0630: 0056 86 E6     STX  CUR
0640: 0058 A6 01     LDX  BEG  +01
0650: 005A 86 E7     STX  CUR  +01
0660: 005C 60       RTS
0670:
0680: 005D E6 E6     INCCMK INC  CUR  CUR = CUR+01
0690: 005F D0 02     BNE  IA
0700: 0061 E6 E7     INC  CUR  +01
0710:
0720: 0063 38       IA   SEC
0730: 0064 A5 02     LDA  END  C=0 IF CUR >END
0740: 0066 E5 E6     SBC  CUR
0750: 0068 A5 03     LDA  END  +01
0760: 006A E5 E7     SBC  CUR  +01
0770: 006C 60       RTS
0780:
0790: 006D 38       DECCMK SEC
0800: 006E A5 E6     LDA  CUR  CUR = CUR -01
0810: 0070 E9 01     SBCIM $01
0820: 0072 85 E6     STA  CUR
0830: 0074 A5 E7     LDA  CUR  +01
0840: 0076 E9 00     SBCIM $00
0850: 0078 85 E7     STA  CUR  +01
0860: 007A 38       SEC
0870: 007B A5 E6     LDA  CUR  C=0 IF CUR < BEG
0880: 007D E5 00     SBC  BEG
0890: 007F A5 E7     LDA  CUR  +01
0900: 0081 E5 01     SBC  BEG  +01
0910: 0083 60       RTS
0920:
0930: 0084 A9 01     WALK  LDAIM $01  INIT. PATTERN
0940: 0086 85 E5     STA  PATTER
0950: 0088 A0 00     LDYIM $00
0960: 008A B1 E6     LDAIY CUR  IS STILL $00 IN THE CELL
0970: 008C D0 0F     BNE  WALKB  IF NOT, THEN BRANCH
0980: 008E A2 08     LDXIM $08  WALKING BIT COUNTER
0990:
1000: 0090 A5 E5     WALKA LDA  PATTER  CURR. PATTERN INTO ACCU
1010: 0092 91 E6     STAIY CUR  STORE IT IN MEMORY
1020: 0094 D1 E6     CMPIY CUR  DOES IT MATCH?
1030: 0096 D0 05     BNE  WALKB  IF NOT, THEN BRANCH
1040: 0098 06 E5     ASL  PATTER  WALKING BITS!
1050: 009A CA     DEX
1060: 009B D0 F3     BNE  WALKA
1070:
1080: 009D 60     WALKB RTS
1090:
1100:

```

Tableau 3. Listing source du programme de vérification de la mémoire. Les adresses de début et de fin du bloc à tester doivent être introduites aux emplacements 0000 . . . 0003; l'adresse de lancement du programme est \$0004.

cisons que si les tensions sont bien stabilisées, cette mesure de précaution n'est pas nécessaire et il n'y a donc pas à respecter d'ordre particulier.

Une fois que la carte est sur le bus, il n'est pas possible de s'assurer de son bon fonctionnement au premier coup d'œil; c'est pourquoi le tableau 3 propose un programme de vérification écrit pour le Junior Computer.

Il suffit de spécifier deux paramètres: \$0000 (=ADL); \$0001 (ADH) pour la première adresse du bloc à vérifier et \$0002 (=ADL); \$0003 (=ADH) pour l'adresse de fin du bloc. Après quoi, on fait tourner le programme (adresse de lancement: \$0004).

Chaque adresse reçoit la donnée 00 pour commencer; le processeur vérifie ensuite la présence de cette donnée à l'adresse où elle a été chargée. Lorsque tout va bien, il y charge ensuite successivement les données 01, 02, 04, 08, 10, 20, 40 et 80, en vérifiant chaque fois le chargement. C'est ainsi que chaque bit de chaque adresse est mis au niveau logique haut, tandis que les sept autres restent au niveau logique bas. Pour finir, tous les emplacements reçoivent à tour de rôle la donnée FF; puis le processeur vérifie si un autre emplacement contient également cette donnée, théoriquement unique. Ce qui lui permet de détecter très facilement d'éventuelles erreurs de décodage (adressage multiple).

La procédure décrite ci-dessus est répétée pour chacun des 16384 emplacements lorsque c'est la RAM 16 K qui est testée. Lorsqu'il est arrivé au bout du bloc à tester, le processeur recommence à reculer. S'il ne trouve pas de faute, il affiche l'adresse 0000, avec l'octet de poids faible de l'adresse de début du bloc testé.

Lorsqu'il détecte une faute, il affiche l'adresse de l'emplacement défectueux et le contenu erroné; pour relancer le programme, il faut corriger la faute et introduire l'adresse \$000A, puis actionner la touche "GO".

interface sonore pour TV



"Les chevaliers du ciel" en Hi-Fi

Que celui qui n'a jamais été irrité par les gargouillis qui, de temps en temps, sortent du mini haut parleur de son téléviseur ne jette pas la première pierre. Heureusement, la technologie TV avance à pas de géant, témoins les expérimentations de son en stéréo chez nos voisins d'outre-Rhin et les téléviseurs à ampli incorporé de 10 watts de plus en plus fréquents. Tout le monde ne peut pas se payer ce dernier perfectionnement, car pourquoi changer un poste dont l'image reste fort acceptable après deux ou trois ans de bons et loyaux services? Rien ne vous empêche de penser à faire transformer votre téléviseur, mais lorsque l'on connaît le tarif horaire pratiqué pour ce genre "d'opération", il n'y a guère qu'une alternative: soit laisser tout en l'état, soit mettre soi-même la main à la pâte.

L'article suivant veut vous prouver qu'il est possible d'améliorer sensiblement les choses de manière relativement simple, peu onéreuse et sans trop porter atteinte à l'intégrité de votre téléviseur.

Nombreux sont ceux de nos lecteurs qui se sont déjà fait leur idée sur la manière de contourner les imperfections de la transmission du son en télévision. Cela s'avère en effet très simple pour un appareil de technologie récente équipé d'une prise pour casque ou pour magnéto. Il suffit de relier le téléviseur à une chaîne Hi-Fi à l'aide d'un câble blindé et voici que sort de vos enceintes un grondement de mirages plus vrais que nature. Rassurez-vous cependant, lorsque l'on capte une transmission radio entre un avion et la tour de contrôle, il n'est pas nécessaire qu'elle soit en Hi-Fi.

Le simple fait d'ajouter un amplificateur "Lo-Fi" est déjà nettement sensible dans la plupart des cas. Il ne faut

pas oublier, d'autre part, que bien souvent on ne vit pas seul, pensez aux autres membres de la famille et aux... voisins. Pour la paix des ménages et pour un bon voisinage, on peut être amené à s'équiper d'un casque. Cela est un jeu d'enfant lorsque le circuit que nous allons décrire est monté.

A quoi peut bien servir ce montage, allez-vous demander. Ne serait-il pas plus simple de mettre une prise en parallèle sur le haut-parleur et d'ajouter un inverseur qui permettrait de sélectionner soit le casque, soit le haut-parleur. Comme dirait monsieur La Palisse, "en principe, oui!". Mais on se trouve devant un problème, car la masse de l'ensemble BF du téléviseur est reliée au secteur. Solution: intercaler un transformateur d'isolation. Et nous voici à nouveau sur le pas de la porte d'un technicien TV. Il suffit de le lui demander et il vous mettra en place un transformateur et la prise pour laquelle vous aurez opté.

Nous avons pour notre part imaginé une solution 100% électronique. C'est un optocoupleur qui se charge de faire l'isolation galvanique entre le téléviseur et soit la chaîne Hi-Fi, soit le magnétophone, soit le casque d'écoute.

Le schéma

L'interface sonore est la simplicité même au point de vue électronique. Deux alimentations séparées, un optocoupleur auxquels on ajoute des étages d'entrée et de sortie; c'est tout ce qu'il nous faut. Le transistor T1 constitue l'étage d'entrée destiné à commander la LED intégrée dans l'optocoupleur. Les résistances R1...R3 et la diode D1 permettent de régler à 18 mA le courant de repos traversant la LED. Cette valeur permet à l'optocoupleur de travailler en bande passante linéaire. Si la tension d'entrée est de 1 V_{SS} par exemple, le courant traversant la LED oscille entre 16 et 20 mA. L'optocoupleur contient d'autre part une photodiode, ce qui n'est pas le cas d'un certain nombre d'autres types d'optocoupleurs plus onéreux et plus

Tableau 1.
Caractéristiques techniques du prototype.

Facteur de distorsion et rapport signal/bruit en fonction de différents niveaux d'entrée (f = 1 kHz et 10 kHz).

U _{Ent} [V _{SS}]	d [%]	S/B [dB]
0,06	< 0,1	60
0,3	0,06	72
1,5	0,25	> 85
5	0,85	> 85

Facteur d'amplification: 1 (0 dB)
Résistance d'entrée: 1,3 kΩ
(100 kΩ éventuellement, voir texte)
Bande passante: < 10 Hz... 23 kHz (-3 dB)
Tension de sortie maximale (sans distorsion): 6 V_{SS}

lents: cette photodiode fait office de récepteur.

C'est la seule façon d'arriver à transmettre les hautes fréquences sans problème. Un transformateur BF aurait quelques difficultés en haute fréquence. Le transistor intégré et T2 forment l'étage de sortie, dont la contre-réaction se fait par l'intermédiaire des résistances R6 et R7. La tension de la base de T2 est réglée à l'aide de R4. La valeur choisie pour R5 permet de commander l'étage de sortie sur une gamme aussi étendue que possible. Cela permet de mettre le montage à l'abri d'une éventuelle surmodulation, lorsque la tension de l'étage de sortie du téléviseur est envoyée à l'entrée du montage. C6 définit la chute d'amplitude aux hautes fréquences et limite la largeur de la bande passante. Rien n'empêche de faire divers essais de valeurs, si vous le désirez, de manière à vous donner votre propre courbe caractéristique de fréquence. Le gain de l'interface sonore est de 1 (en raison des composants utilisés).

L'utilisation de deux alimentations peut paraître superflue à première vue. Mais il ne faut pas oublier la nécessité impérieuse de séparer galvaniquement l'entrée et la sortie du montage. C'est la raison pour laquelle nous utilisons deux alimentations séparées galvaniquement. Deux solutions possibles: soit deux transformateurs totalement distincts, soit un transformateur possédant deux enroulements secondaires totalement séparés. Cela est indispensable. Si vous avez le moindre doute, prenez un multimètre et la lumière sera rapidement faite. Il suffit de vérifier par une simple mesure qu'il existe une séparation entre les deux enroulements du secondaire. Il existe un certain nombre de normes qui définissent clairement ce que l'on entend par séparation galvanique. Il est conseillé de toujours vérifier par soi-même la véracité de certaines indications portées sur l'emballage.

Construction et mise en œuvre

La figure 2 est une reproduction du circuit imprimé de l'interface sonore. On peut y implanter tous les composants à l'exception du (ou des) transformateur(s), de l'interrupteur secteur et du fusible. Lorsque l'implantation est terminée et avant de se lancer dans la mise en place dans le téléviseur, il faut effectuer quelques vérifications importantes, garantes d'un fonctionnement normal. Pour commencer, on vérifie les deux tensions d'alimentation (l'optocoupleur n'étant pas mis dans son support); on envoie ensuite un signal BF (l'optocoupleur en place) et l'on vérifie que le signal se retrouve à la sortie avec une égale amplitude. Si tout marche comme il se doit, on peut commencer à se creuser la tête pour trouver l'endroit idéal où mettre l'interface.

Petite remarque: cette interface peut être utilisée avec tous les montages

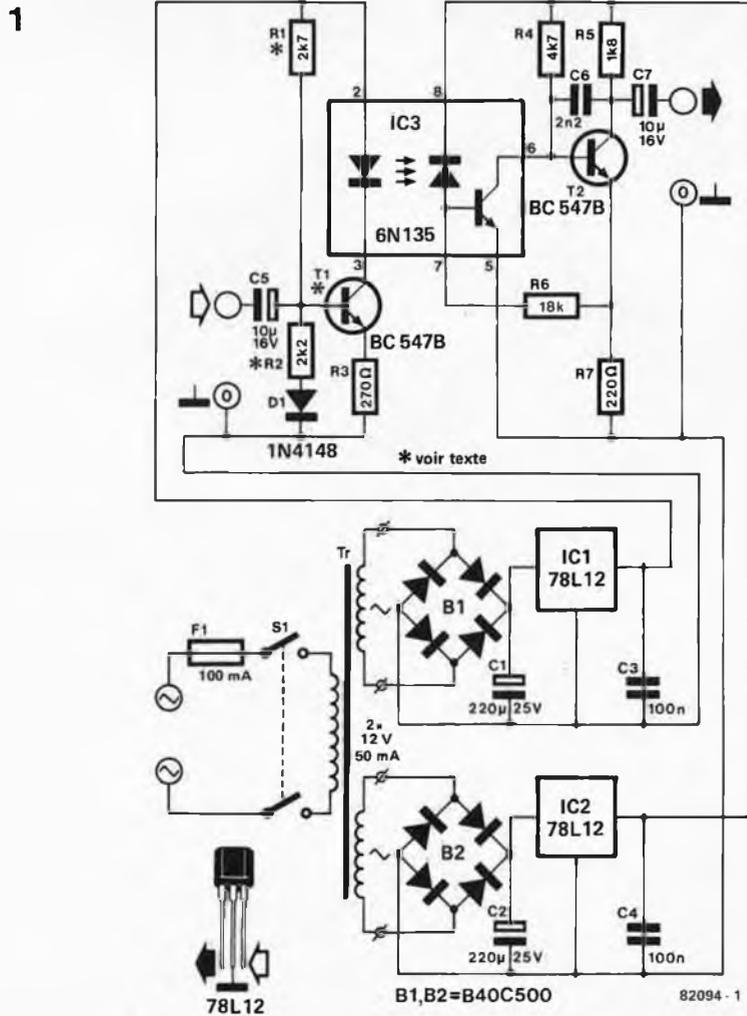


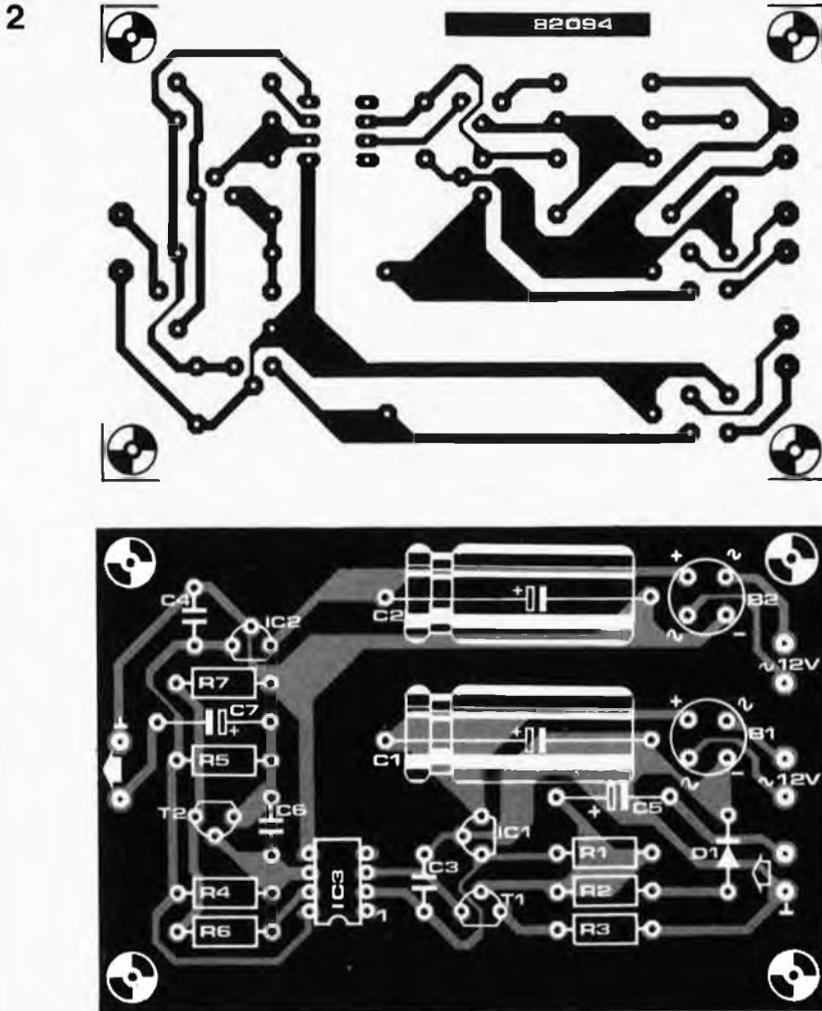
Figure 1. Les composants importants utilisés dans l'interface sonore sont un optocoupleur rapide et deux alimentations séparées (!). Cela permet d'obtenir une isolation galvanique entre le signal BF du téléviseur et le réseau secteur à l'aide d'une électronique très simple.

qui exigent une séparation galvanique du secteur. Elle peut ainsi fort bien servir pour les systèmes à effets lumineux (jeux de lumières, etc...) commandés par signal BF, par exemple. La résistance d'entrée n'étant que de 1k3, il faudra brancher le montage en parallèle sur le haut-parleur du téléviseur. Il est possible, si nécessaire, d'ajouter à la sortie de l'interface un potentiomètre (50 k log) qui permettra de régler le niveau de sortie.

Venons-en à la mise en œuvre. En ce qui concerne son installation dans le téléviseur, nous vous proposons deux solutions. La figure 3a illustre l'une d'entre elles. Ici, l'interface sonore est branchée en parallèle sur la résistance de charge R_L qui est formée, soit par le haut-parleur, soit par une résistance de substitution de valeur identique, lorsque l'inverseur est basculé. La valeur de la résistance du haut-parleur est le plus souvent marquée sur celui-ci; sinon, on pourra la calculer à l'aide du schéma. Il faut évidemment que la résistance de charge soit capable de supporter la puissance maximale que peut délivrer l'étage final du téléviseur.

Si on se trouve en présence d'un

haut-parleur de haute impédance (25 Ω et plus), il peut y avoir des problèmes d'adaptation. L'amplitude de sortie devient en effet tellement importante que le potentiomètre de volume n'agit plus que sur le bas de sa plage d'action théorique. Dans ce cas, on fera précéder l'interface d'un diviseur de tension ou d'un potentiomètre ajustable qui permettra d'adapter les deux niveaux. Deuxième solution (illustrée par la figure 3b): déconnecter le terminal du téléviseur et connecter le montage directement au point nodal sortie du démodulateur/potentiomètre de volume. Le réglage de volume se fait dans ce cas soit à l'aide d'un potentiomètre mis à la sortie du montage, soit par l'intermédiaire du composant suivant de la chaîne. L'impédance d'entrée peut être augmentée jusqu'à 100 k Ω si la valeur des résistances R1 et R2 est de 220 k et que le transistor T1 est du type BC 517. Il est important, lorsque l'on choisit de procéder de cette manière, de faire en sorte que l'extrémité "chaude" du potentiomètre soit reliée à l'entrée de l'interface et que sa masse soit, elle, reliée à la masse des étages d'entrée de l'interface. Il vaut mieux



Liste des composants

Résistances:

R1 = 2k7
 R2 = 2k2
 R3 = 270 Ω
 R4 = 4k7
 R5 = 1k8
 R6 = 18 k
 R7 = 220 Ω

Condensateurs:

C1, C2 = 220 μ/25 V
 C3, C4 = 100 n MKT
 C5, C7 = 10 μ/ 16 V
 C6 = 2n2 MKT

Semiconducteurs:

B1, B2 = B40C500 (rond)
 D1 = 1N4148
 T1, T2 = BC547B
 IC1, IC2 = 78L12
 IC3 = 6N135 (Hewlett Packard)

Divers:

S1 = interrupteur secteur bipolaire
 F1 = fusible pour courant faible
 100 mA retardé
 Tr = transfo secteur 2 x 12 V/50 mA
 répondant aux normes de sécurité
 particulières (voir texte).

Figure 2. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants de l'interface. Elle fait la liaison entre le téléviseur et soit une installation Hi-Fi, soit un amplificateur pour casque d'écoute, soit un magnétophone. Vous trouverez décrites dans le texte les différentes manières de réaliser les connexions.

faire ces liaisons schéma à la main. Si par malheur vous n'en disposez pas, il ne reste que la solution "expérimentale". Attention! Il existe des téléviseurs dont le potentiomètre est monté en correction physiologique (loudness). Dans ce cas, il se peut que vous vous trouviez en face d'un nombre de connexions pouvant aller jusqu'à quatre. La déconnexion du haut-parleur se fait de la manière décrite en figure 3b!

Petite remarque: chaque téléviseur comprend un certain nombre de diodes et de redresseurs dans son alimentation; il est de ce fait impossible de déterminer à l'aide d'un multimètre si la masse est reliée au secteur. On peut admettre comme règle générale que la grande majorité des téléviseurs qui ne sont pas équipés d'une sortie pour haut-parleur supplémentaire ou casque ou magnétophone ont la masse reliée au secteur. La seule façon d'en être totalement certain est d'étudier le schéma.

Nous voici arrivés à la fin de notre exposé. Nous espérons cependant que le plaisir que vous prendrez à jouir de son "amélioré" de votre téléviseur ne vous empêchera pas de continuer à lire votre revue préférée (Elektor??). ❏

3

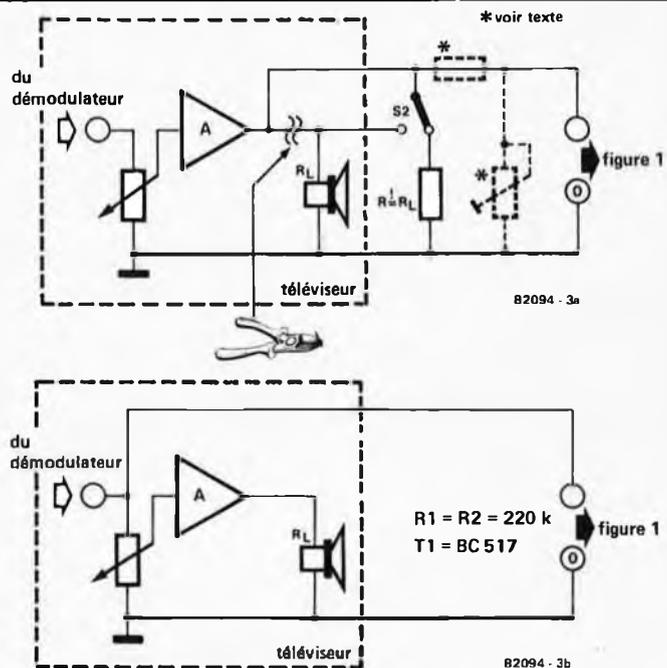


Figure 3. L'inverseur S2 permet de déconnecter à volonté le haut-parleur. La résistance de substitution R sert dans ce cas-là de charge à l'étage terminal du téléviseur. La figure 3a montre comment connecter l'interface à l'étage final (par l'intermédiaire d'un diviseur de tension ou d'un potentiomètre ajustable, si nécessaire). La figure 3b, quant à elle, montre la façon de relier l'interface à la sortie du démodulateur.

applikator

L'OTA pratique

Un nouvel OTA: le 13600

Si vous avez lu tous les articles qui précèdent celui-ci, vous êtes déjà familiarisés avec le nouvel OTA qui, tel James Bond, s'est vu affublé d'un numéro: 13600. Comme le diamant taillé, il semble posséder de multiples facettes, les unes plus attrayantes que les autres. Cet applikator est principalement destiné à en montrer l'aspect pratique. D'ici la fin de l'année (dans le numéro double de Juillet/Août également), vous aurez sans doute l'occasion de trouver un ou plusieurs schéma(s) sur le(s)quel "brillera" l'un ou l'autre 13600.

Lorsque vous vous mettez à tenter des expériences sur les OTA, il sera important de veiller à ne pas dépasser les valeurs maximales de tension et de courant admissibles (voir à ce sujet le tableau 1). C'est en effet la seule façon d'arriver à faire trépasser le circuit intégré. Quelques précautions simples permettent d'éviter des destructions prématurées.

D'après les informations que nous possédons pour le moment, trois fabricants proposent le 13600; ce sont: Exar (numéro de type XR 13600), National Semiconductor (LM 13600) et Philips (NE 5517). La version proposée par Philips se singularise par une conception un peu différente de quelques unes des sources de courant, mais elle reste compatible broche à broche avec ses deux congénères. Notez au passage que chaque circuit intégré contient deux OTA distincts.

L'article théorique donnait le schéma des OTA suivant Exar et National Semiconductor, nous allons ici donner le schéma d'un OTA à la mode Philips, ce qui vous permettra de voir où se situent les différences dans la structure interne et simultanément de compléter votre schémathèque (voir figure 1).

On pourrait placer les diverses applications sous le titre "Fais que voudra", devise de l'abbaye de Thélèmes. Commençons prudemment par la figure 2; elle ressemble étrangement au réglage de volume que vous avez pu entre-apercevoir dans l'article théorique. Nous nous trouvons en présence d'un amplificateur à contrôle automatique de gain (CAG) dont la fonction est de maintenir constante l'amplitude du signal de sortie, quelle que soit l'importance du signal d'entrée. Voici comment s'obtient le réglage: dès que la tension de sortie dépasse une certaine valeur (égale à 3 fois la valeur d'une jonction PN), l'étage darlington et les diodes de linéarité se mettent à conduire. Le facteur d'amplification diminue alors, ce qui va stabiliser la tension de sortie. Le potentiomètre ajustable V_{OS} permet de régler à zéro la tension de compensation de la sortie.

1

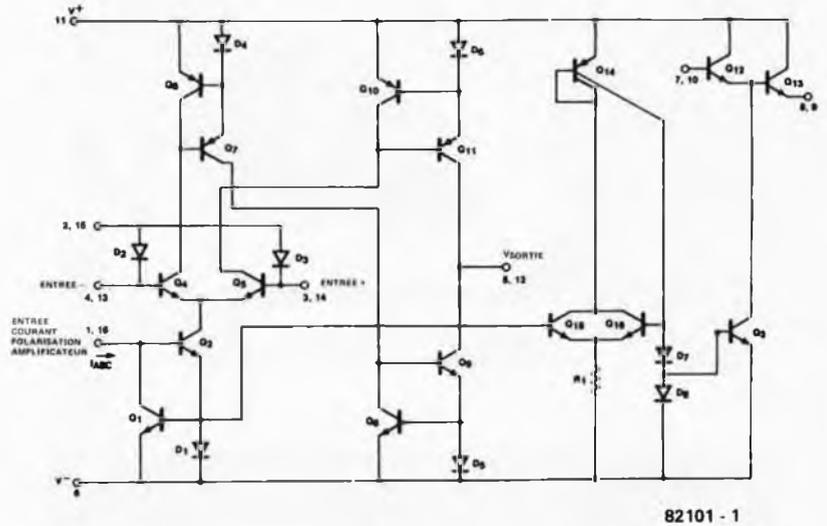


Figure 1. Diagramme simplifié des "entrailles" d'un NE 5517 de Philips.

2

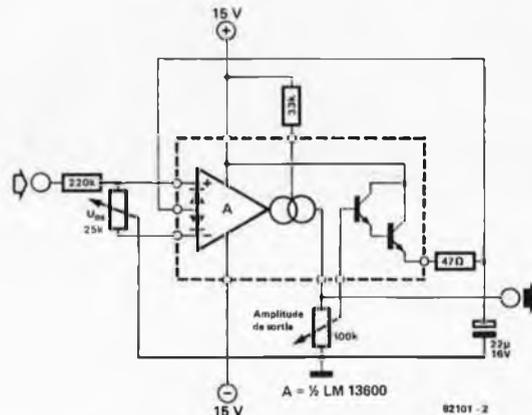


Figure 2. Commande automatique de gain (CAG).

3

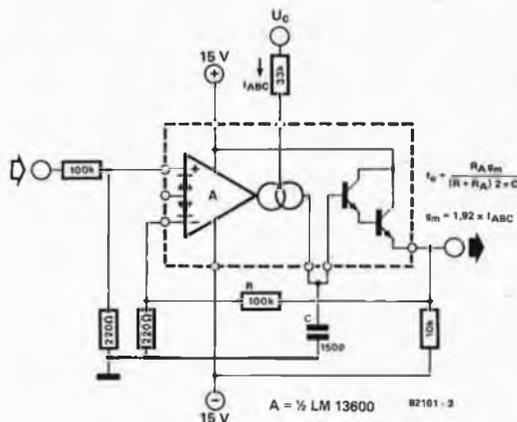


Figure 3. Schéma de filtre passe-bas.

4

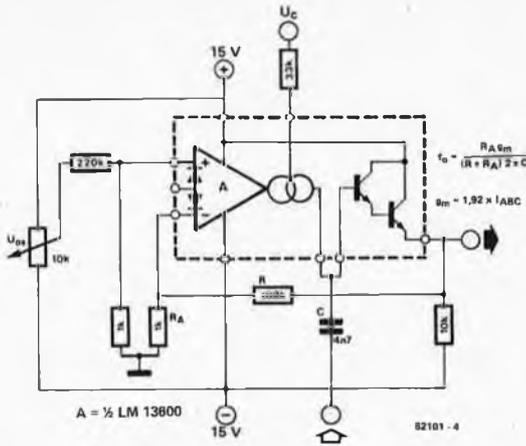


Figure 4. Schéma de filtre passe-haut.

5

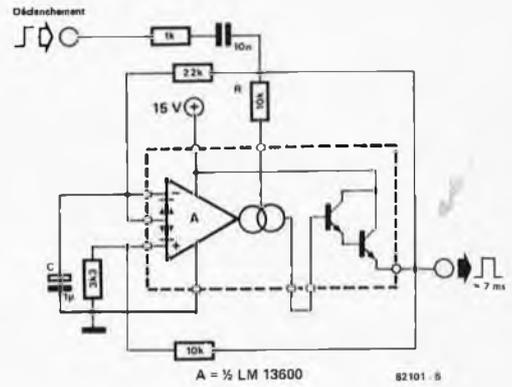


Figure 5. Schéma d'un temporisateur (multivibrateur monostable).

6

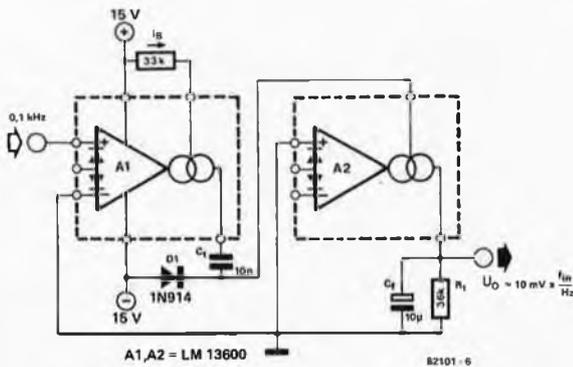


Figure 6. Compte-tour simplifié.

7

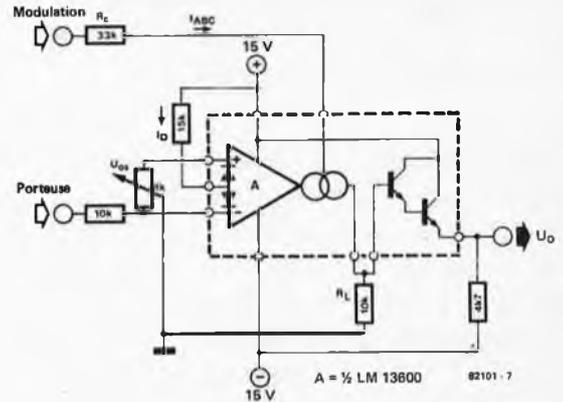


Figure 7. Modulateur d'amplitude.

Tableau 1

Valeurs maximales

tension d'alimentation	36 ou ± 18	volt
puissance dissipée	570	mW
tension d'entrée	de + U à - U	volt
tension différentielle à l'entrée	± 5	volt
courant de polarisation de la diode I_D	2	mA
courant de commande de l'amplificateur I_ABC	2	mA
courant de sortie de l'amplificateur	limité de manière interne	
courant de sortie du darlington*	20	mA

* Veuillez à ce que la capacité de dissipation ne soit pas dépassée!

Il est ainsi possible de réaliser des filtres audio sans devoir ajouter une ribambelle de composants onéreux. La figure 3 donne, elle, un exemple de filtre passe-bas; tandis qu'au contraire, c'est un filtre passe-haut qu'illustre la figure 4. Le gain est de 1 à l'intérieur de la bande passante; à l'extérieur, le gain chute de 6dB par octave (passer d'une octave à une autre, en montant, représente un doublement de la fréquence).

La fréquence de coupure est atteinte lorsque le rapport de la résistance capacitive (capacitance) du condensateur C sur la pente (conductance, g_m) est égal au gain de l'OTA avec contre-réaction. Le gain en question est défini par le rapport de R et de R_A.

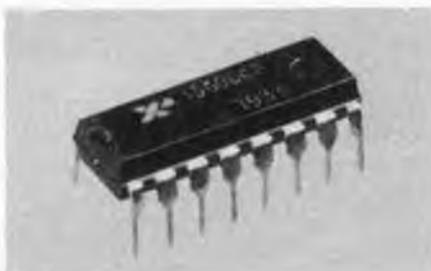
La figure 5 nous propose un tout autre type de montage. C'est celui d'un temporisateur (ou multivibrateur monostable) qui a la particularité de ne pas consommer de courant au repos! Cela vient du fait que le montage se "déconnecte" lui-même par l'intermédiaire de la liaison existant entre l'entrée de courant de polarisation et la sortie de l'amplificateur opérationnel. Si la tension de sortie tombe à zéro, le courant de polarisation devient nul, lui aussi et il ne circule plus de courant au travers de l'OTA.

Le temporisateur est déclenché par une impulsion positive envoyée à l'entrée. Si cette impulsion dépasse 2V, l'OTA est déclenché

et sa sortie passe au niveau logique haut car l'entrée négative est à 0V, tandis que l'entrée positive reçoit l'impulsion de déclenchement positive. Cette situation se maintient jusqu'à ce que la tension aux bornes du condensateur C de l'OTA bascule. L'état de repos s'installe à nouveau. La décharge du condensateur C ne se fait pas uniquement au travers de la résistance de 22k, mais aussi par l'intermédiaire de la diode de polarisation dont on se sert de manière quelque peu impropre dans ce cas-ci.

Ce qu'illustre la figure 6 est un compte-tours simple (tachymètre) sous la forme d'un convertisseur fréquence/tension. Un seul circuit intégré permet d'obtenir le montage recherché. A1 fonctionne en comparateur et doit être pourvu du réseau d'adaptation adéquat si cela est nécessaire. On trouve alors à la sortie de A1 de beaux signaux rectangulaires qui transmettent continuellement à C_T la charge de C_T. Si la fréquence est élevée, le transfert de charge se fait plus souvent, ce qui entraîne évidemment la présence d'une tension de sortie plus élevée.

Le modulateur d'amplitude décrit par le schéma de la figure 7 est d'utilisation moins fréquente. La fréquence de la porteuse est envoyée à l'entrée, la modulation étant, elle, obtenue en faisant varier le gain à l'aide du courant de polarisation.



Le cas le plus fréquent d'utilisation de ce genre de clavier comptant 10 à 20 touches est celui d'un petit système à microprocesseur, tel que micro-ordinateur monocarte par exemple. Il ne faut pas se faire d'illusions: construire un clavier à touches coûte rapidement fort cher, car le prix d'une bonne touche peut atteindre plusieurs francs. D'autre part, il ne faut pas sous-estimer l'usure, à force de temps, de ces touches. Les touches construites à l'aide de mousse conductrice et travaillant par effet Hall et les touches sensibles ne sont qu'autant de possibilités supplémentaires fonctionnant suivant des principes fort différents.

durée de l'impulsion arrivant à l'entrée du multivibrateur, durée qui n'atteindra plus la valeur de seuil fixée précédemment. Résultat: le MMV ne transmet plus d'impulsion.

On peut ainsi construire un clavier complet; il suffit de lui adjoindre un petit programme fournissant des impulsions et capable de détecter l'absence d'impulsion. Un clavier conçu suivant ce principe allie solidité à toute épreuve et prix "à tout casser".

Le schéma

La figure 2 illustre le schéma d'un clavier à touches capacitatives comprenant 20 touches sensibles. Le clavier est

clavier à touches capacitatives

... touché, c'est gagné!

Ce slogan écrit à la craie sur de nombreux panneaux lorsqu'arrive à nouveau la période des fêtes foraines pourrait fort bien s'appliquer à notre clavier. Clavier, mot magique qui revient de plus en plus dans le jargon électronique, qu'il s'agisse du téléphone, des systèmes d'alarme ou des micro-ordinateurs.

Plusieurs possibilités s'offrent à l'amateur désirant construire son clavier lui-même. Utiliser des touches mécaniques (telles les Digitast, par exemple) est sans aucun doute l'une des façons les plus aisées de résoudre le problème, mais n'est sûrement pas la plus économique. C'est pourquoi nous avons imaginé et mis au point ce clavier capacitif se caractérisant par l'absence de pièce mobile et faisant preuve d'une fiabilité exemplaire. De quoi vous inciter à rechercher des voies nouvelles.

C'est dans la dernière des catégories pré-citées qu'il faut classer le clavier à touches capacitatives. Ce clavier comprend en effet un certain nombre de touches qui sont en réalité des petites surfaces dont la capacité change lorsqu'on les touche et dont on mesure la variation de capacité. Contrairement à l'impression première que vous pourriez avoir, un clavier à touches capacitatives peut rester minuscule, comme le montrera la lecture de cet article. Il reste à lui adjoindre un petit programme qui se chargera d'en effectuer le décodage et empêchera la prise en compte d'éventuels rebonds.

Principe de fonctionnement

La figure 1 illustre parfaitement le mode de fonctionnement d'un clavier à touches capacitatives. Deux condensateurs sont intercalés en série entre deux conducteurs. On retrouve le point de connexion entre les deux condensateurs à l'extérieur, sous la forme d'un contact sensible. L'un des condensateurs (C_b) est connecté à l'entrée d'un multivibrateur monostable (MMV); l'autre condensateur (C_a) reçoit une impulsion. En l'absence de contact, l'impulsion est différenciée par l'ensemble C_a , C_b et R . Le multivibrateur monostable réagit au premier flanc de l'impulsion différenciée, puis génère à son tour une impulsion ayant une certaine durée. Le niveau de déclenchement du multivibrateur monostable est choisi de manière telle que l'impulsion transmise par l'intermédiaire de C_a et de C_b soit suffisamment importante pour assurer, à la limite, le déclenchement du multivibrateur monostable.

Si l'on pose maintenant un doigt sur le contact sensible, on met en œuvre une capacité et/ou une résistance de fuite vers la terre. Ceci va diminuer la

organisé en matrice de 4 rangées et de 5 colonnes. Chaque intersection d'une rangée et d'une colonne constitue une touche capacitative.

Les colonnes reçoivent leurs impulsions par l'intermédiaire des inverseurs N9...N13, du type à collecteur ouvert. Cela explique l'existence de résistances de rappel ($R1 \dots R5$) nécessaires pour obtenir aux sorties un signal de 10 V. Les impulsions de commande des colonnes peuvent être générées par le microprocesseur. Il faut évidemment commander les colonnes successivement.

Au bout de chaque rangée, se trouve un multivibrateur monostable constitué par deux triggers de Schmitt, un condensateur et une résistance. Les circuits CMOS utilisés ont une impédance d'entrée particulièrement élevée, ce qui permet d'en faire abstraction si l'on prend en compte la valeur des résistances qui se trouvent à l'entrée. La faible tension d'alimentation (3,3 V) donne une hystérésis très petite (pour

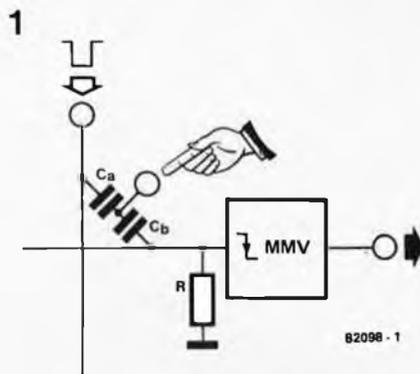


Figure 1. Voici le principe fondamental permettant la réalisation d'un clavier à touches capacitatives.

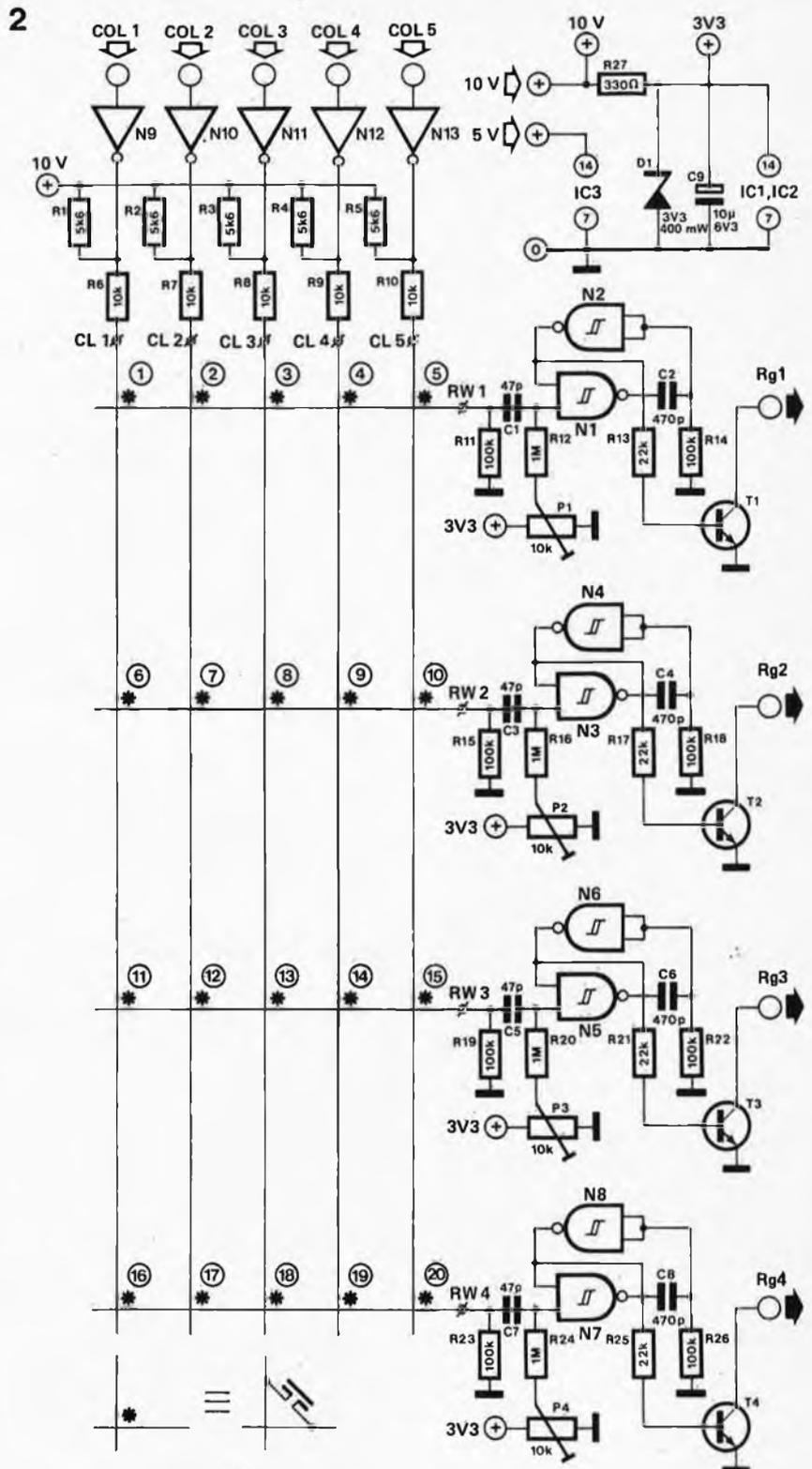
information, inférieure à 400 mV). Cette valeur faible est très importante, car les impulsions fournies par les touches capacitives ne sont pas très importantes. Les durées des impulsions des multivibrateurs constitués par les paires de portes N1 et N2, N3 et N4... sont respectivement déterminées par les couples C2/R14, C4/R18 et ainsi de suite. Le réseau RC se trouvant à l'entrée de chacun des multivibrateurs (C1/R12, C3/R16, etc...) fait office de filtre passe-haut, destiné à diminuer la sensibilité du système au ronflement et à d'autres "parasites électriques". Un transistor (à collecteur ouvert) est connecté à la sortie de chaque multivibrateur en guise de tampon/inverseur. Un potentiomètre permet le réglage d'un niveau de tension continue à chaque entrée. On règle cette tension à une valeur telle que l'impulsion transmise (par une colonne) reste tout juste inférieure au seuil de déclenchement inférieur (U_{T-}), de manière à ce que le MMV fournisse une impulsion lorsque le contact de la colonne et de la rangée concerné n'est pas activé. Comme nous nous trouvons en présence d'impulsions positives inversées par N9...N13, les multivibrateurs réagiront au premier flanc descendant d'une impulsion (à CL₁...CL₅). Nous avons illustré en figure 3 un certain nombre des formes que prennent les signaux, de manière à expliciter quelque peu notre propos. Dans notre exemple, il n'y a pas d'action sur le contact au cours des deux premières impulsions, le contact ayant lieu au cours des trois dernières. Cette figure montre également de manière fort nette où doit se trouver le niveau de la tension continue (U=).

L'étalonnage

Etalonnage est sans doute un terme un peu ronflant pour intituler ce paragraphe, mais nous pensons qu'il reste à ajouter un mot pour décrire le processus de réglage des quatre potentiomètres. On commence par amener les potentiomètres au +3,3 V, puis on envoie un signal rectangulaire à la première colonne. On agit ensuite sur le potentiomètre P1 jusqu'à trouver la position à laquelle le MMV correspondant déclenche au flanc montant du signal rectangulaire (c'est-à-dire au flanc descendant à l'entrée de N1). Lorsque l'on entre maintenant en contact avec l'une des touches de cette rangée, le MMV ne doit plus déclencher. On poursuit légèrement la rotation du potentiomètre dans le même sens de façon à ce que le montage ne réagisse qu'en cas d'action franche sur la touche. On effectue un réglage identique (séparément) pour chaque rangée.

Commande et détection

La figure 4 montre le "format" caractéristique des impulsions pour les colonnes. C'est le système à microprocesseur



N1 ... N4 = IC1 = 4093 soit RCA
 N5 ... N8 = IC2 = 4093 soit Motorola
 N9 ... N13 = 5/6 IC3 = 7406

T1 ... T4 = BC 547B

82099 - 2

Figure 2. Schéma de principe d'un clavier comprenant 20 touches sensibles. Le nombre de composants nécessaires est faible, car c'est le microprocesseur qui se charge de la commande et de la scrutation du clavier.

auquel est relié le clavier qui pourra fournir ces impulsions. Après le passage du flanc montant de chaque impulsion, le µP peut scruter les sorties des rangées pour "voir" si l'une d'entre elles est passée à l'état haut ("1") pendant la constante de temps du MMV.

Si tel est le cas, cela signifie que la touche située à l'intersection de la colonne à laquelle était envoyée l'impulsion et la rangée sur laquelle aucune impulsion n'a été détectée a été actionnée. Les valeurs des composants utilisés dans

le schéma donnent une durée d'impulsion de 50 μ s environ. Cette valeur peut facilement être modifiée en changeant la valeur du condensateur de 470 p.

Si l'on veut obtenir un bon fonctionnement du système, il va falloir ajouter une fonction anti-rebond. Là encore, c'est le microprocesseur qui peut se charger d'éliminer ce problème (oh! combien gênant). L'organigramme d'un programme capable de remplir cette fonction est donné en figure 5. En l'absence d'action sur une touche, le programme tourne sur lui-même dans la boucle B. Il reste en attente pendant 10 ms à l'intérieur de celle-ci (ce qui n'empêche pas le processeur de vaquer à d'autres occupations telles que procédures d'affichage ou autres opérations). Puis successivement, on envoie une impulsion à la colonne 1 et l'on scrute les rangées, puis une impulsion à la colonne 2 et ainsi de suite. Lorsque les cinq colonnes ont été passées en revue et qu'il n'a été détecté aucun état haut (absence d'impulsion donc), le système en déduira à juste titre qu'aucune touche n'a été actionnée. Le programme continue à tourner dans la boucle B.

Si au contraire un état haut est détecté, le programme sort de la boucle et subit un délai de 10 ms. Le microprocesseur scrute à nouveau la même touche pour voir si elle est toujours activée; si tel est le cas, le programme suit la flèche et passe à un autre programme qui se charge d'utiliser l'information d'action sur la touche. Lorsque cela a eu lieu, le programme revient au label KEY. Si à ce moment-là la touche est toujours activée, le programme se met à tourner dans la boucle A jusqu'à la fin de l'action sur cette touche. Il passe ensuite à la boucle B où il attend une nouvelle action sur une touche. On obtient ainsi un délai de 10 ms qui permet d'éliminer les rebonds. La pratique nous a prouvé que cela fonctionne de façon remarquable. Si vous examinez le schéma d'un peu plus près, vous constaterez que le système a besoin au total de 9 des lignes d'entrée/sortie (E/S) du μ P, lignes dont cinq sorties pour les colonnes et quatre entrées pour les rangées.

Les touches

Un morceau de circuit imprimé double face est tout ce qu'il faut pour fabriquer la surface active du clavier. Sur l'une des faces que nous appellerons supérieure, on délimite 4 x 5 petites surfaces de cuivre carrées (1,5 x 1,5 cm), espacées de 5 mm (comme le montre très clairement la figure 6). Sur la face inférieure, on délimite un nombre de surfaces identiques, situées très précisément à la verticale de celles de la face supérieure, ces surfaces inférieures étant partagées en deux par suppression du cuivre sur la largeur d'une piste. Regardez le dessin, la compréhension du texte en sera grandement facilitée.

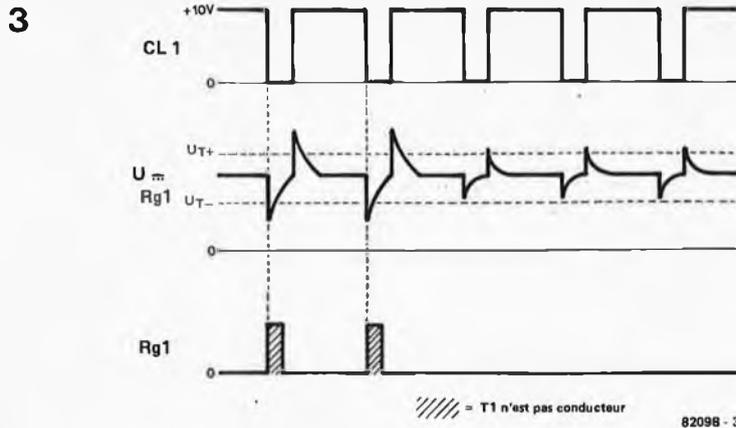


Figure 3. Exemple des formes de signaux qui sont générés lorsque l'on envoie des impulsions à la colonne 1. La touche 1 n'a pas été activée pendant les deux premières impulsions, mais l'a été au cours des trois suivantes.

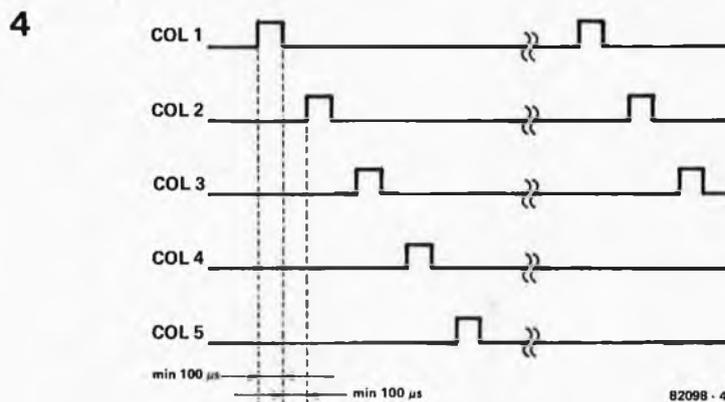


Figure 4. C'est ainsi que se fait la commande des différentes colonnes.

Sur la surface inférieure, les demi-surfaces du haut sont reliées par une petite piste cuivrée, les demi-surfaces situées juste en-dessous étant équipées chacune d'une minuscule "presqu'île" qui permettra de les relier les unes aux autres à l'aide d'un conducteur.

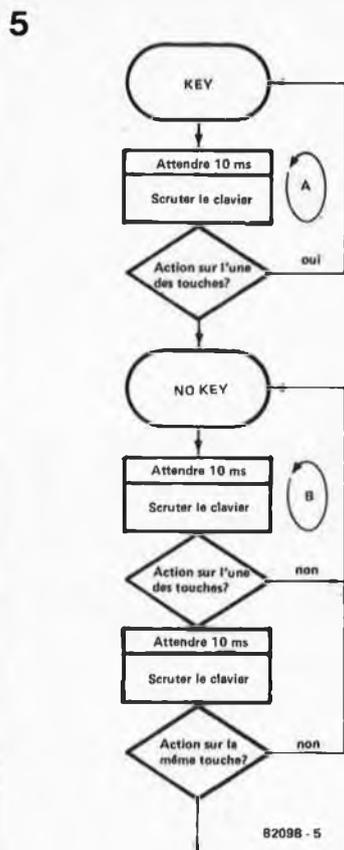
Lorsque l'on s'attelle à la réalisation de ce circuit imprimé, il faut travailler avec énormément de soin car le bon fonctionnement du système dépend de la capacité caractérisant chacune des touches. Il est important d'autre part que les touches soient identiques l'une à l'autre, ce qui suppose que leurs surfaces soient les mêmes. Il faut veiller également à ce que les surfaces supérieures et inférieures soient parfaitement superposées.

Lorsque la gravure du circuit imprimé est terminée, les presqu'îles de chaque colonne sont reliées entre elles, comme l'illustre la figure 7. Là encore, la précision sera une qualité sine qua non pour réussir l'exécution de cette phase du montage. Rien n'empêche de mettre les composants en place sur le circuit imprimé. Le conducteur servant à faire la liaison entre les différentes presqu'îles devra être relativement fin (un fil émaillé de 0,2 mm de \varnothing fera parfaitement l'affaire), mais il faudra brûler l'émail à l'aide du fer à souder et de la soudure aux endroits où seront ef-

fectuées les soudures. Comme le montre la figure 7, on tâchera d'obtenir des conducteurs aussi rectilignes que possible.

Passons maintenant à la surface supérieure du circuit imprimé, celle sur laquelle se trouvent les surfaces sensibles. Pour les protéger et leur garder leur intégrité aussi longtemps que possible, il est conseillé de les recouvrir d'un film plastique auto-adhésif. Avant de procéder à cette opération, on donnera un nom à chaque touche en l'imprimant sur la surface cuivrée (à l'aide de lettres auto-adhésives par exemple). Une fois que le film plastique est posé, les touches formeront un clavier réellement capacitif.

Si le réglage initial a été effectué avant la pose du film plastique, il faudra faire un nouveau réglage. Ceci peut également s'avérer nécessaire si vous décidez de monter votre clavier dans un boîtier. Si vous désirez protéger votre clavier autant que possible d'une éventuelle influence extérieure, vous pouvez ajouter 2 cm au-dessous environ, une surface de métal aux dimensions identiques à celles du clavier. Il faudra veiller particulièrement à monter les deux surfaces bien parallèlement, car si tel n'était pas le cas, on pourrait noter des différences de sensibilité entre les diverses touches. La petite plaque métallique est alors



B2098 - 5

Figure 5. Organigramme donnant les différents pas d'un programme destiné à effectuer la scrutation du clavier et à éliminer un rebond éventuel.

reliée à la masse du boîtier. Deux petits conseils encore avant d'en finir: raccourcissez au maximum les fils de connexion des colonnes et des rangées. Cela s'applique également au circuit imprimé portant les multivibrateurs, circuit imprimé qu'il serait bon de faire aussi petit et aussi symétrique que possible.

Ces quelques lignes et conseils devaient vous permettre de construire sans aucun problème un clavier capacitif fiable dont le fonctionnement restera sans reproche. Suivant l'utilisation que vous envisagez pour votre clavier, rien ne vous empêche d'augmenter ou de diminuer à loisir le nombre des touches. Mais n'oubliez pas que le fonctionnement correct du clavier est principalement fonction de la précision et du soin qui auront présidé à sa construction. Il se peut que vous vous trouviez dans l'obligation de faire un peu d'expérimentation pour trouver le positionnement idéal des potentiomètres et la surface idéale des touches sensibles. Quoiqu'il en soit, le montage que nous décrivons fonctionne depuis des mois à notre grande satisfaction et sa simplicité de fabrication et de conception nous ont incité à vous le proposer comme solution fiable et bon marché à de nombreux problèmes de clavier. ■

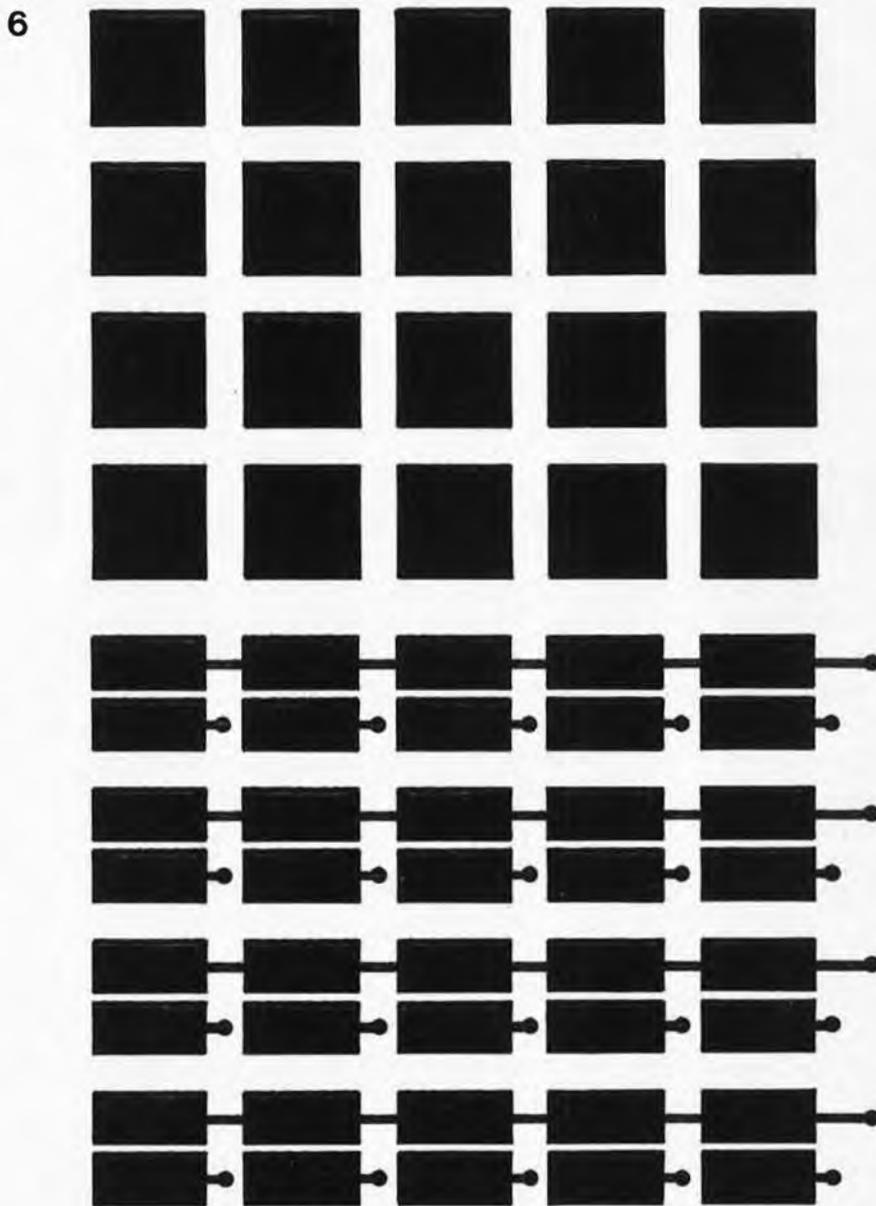
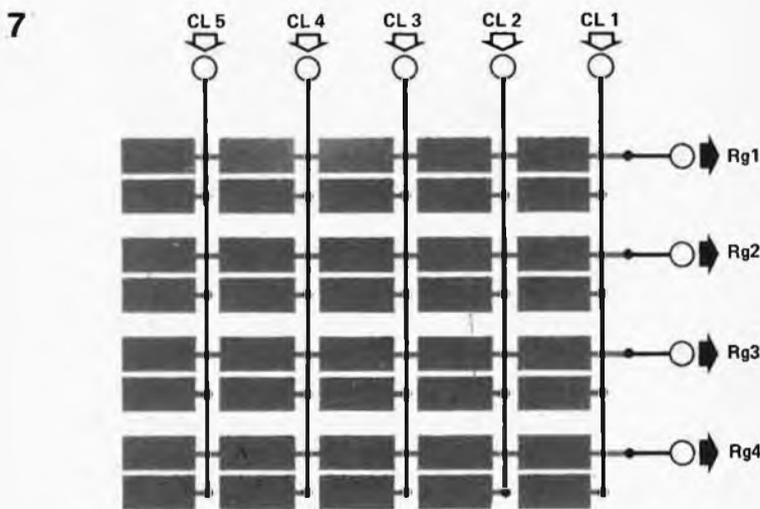


Figure 6. Réalisation du clavier. Elle nécessite un circuit imprimé double face et demande beaucoup de soin et de précision, car il faut que les capacités des différentes touches soient identiques.



B2098 - 7

Figure 7. Toutes les demi-surfaces inférieures d'une même colonne sont reliées entre elles à l'aide d'un fil de cuivre de faible section. Les demi-surfaces supérieures d'une même rangée sont reliées par une fine piste de cuivre.

petit n'est pas nécessairement synonyme de laid

mini-carte EPROM

Une fois n'est pas coutume. Une carte mémoire en format non pas européen, mais disons luxembourgeois. Commençons-nous à faire des économies de bouts de circuits imprimés? Non telle n'est pas notre intention. Nous avons pensé tout particulièrement aux constructeurs du Junior qui ont l'intention d'augmenter la capacité mémoire de leur système, (pour y mettre le Basic du Junior, ou un assembleur évolué), et qui désirent cependant limiter au strict minimum la quantité de mémoire "fixe".

Jolie miniature, (voir la figure 2), ne trouvez-vous pas? Il reste cependant suffisamment de place pour "caser" une EPROM de 2048 octets. A quoi cela peut-il bien nous servir? Si vous avez potassé les articles précédents vous avez pu y lire qu'en cas de développement de la mémoire adressable sur la carte de bus, il fallait pouvoir trouver les trois vecteurs NMI, RES et IRQ dans une EPROM connectée sur la carte de bus et adressée en page FF. Dans la littérature spécialisée est décrite la façon de procéder pour pouvoir retrouver les vecteurs aux endroits adéquats, et cela à l'aide d'une PROM 82S23.

Au train où vont les choses, une 2716 ne coûte guère plus qu'une 82S23, ce n'est pas l'inverse. Comme nous l'avons démontré par plusieurs de nos montages, (voir l'é programmeur du mois de janvier 1982), la 2716 est facile à programmer. Si de plus, il vous est proposé un modèle de circuit imprimé en lieu et place d'un montage wrappé, il ne serait pas judicieux de se priver de la possibilité d'ajouter près de 2K d'EPROM pour un encombrement pratiquement identique. Alors, pourquoi ne pas se lancer?

La figure 1 vous donne le schéma de la mini-carte EPROM. L'EPROM en question, IC2, est sélectionnée par IC1. La gamme des adresses concernées va de \$F800 à \$FFFF. Il suffit de mettre deux straps pour effectuer la sélection de l'EPROM, soit par l'intermédiaire de la broche OE, soit par la broche CE. La sélection effectuée par la broche Output Enable permet un fonctionnement un peu plus rapide de l'EPROM, mais au prix d'une augmentation du courant consommé pendant la mise en attente. La sélection par la broche Chip Enable permet elle, une économie de 300% de la consommation de ce courant d'attente, (la consommation est réduite des 3/4), mais cette économie se paie par un fonctionnement un peu plus lent de l'EPROM. Le choix vous est laissé, mais il faudra dans tous les cas de figures, mettre l'une des broches de validation, (enable) à la masse, et relier l'autre à la sortie de IC1.

Pour finir, nous vous indiquons les données qu'il faudra mettre aux six adresses les plus élevées, (lors de la programmation de l'EPROM bien sûr):

adresse \$FFFA donnée 2F;
 adresse \$FFFB donnée 1F;
 adresse \$FFFC donnée 1D;
 adresse \$FFFD donnée 1C;
 adresse \$FFFE donnée 32;
 adresse \$FFFF donnée 1F;

Vous avez à votre disposition les 2042 octets de mémoire restants.

Il est inutile de perdre son temps en fioritures, alors, passons aux choses sérieuses, construisez.

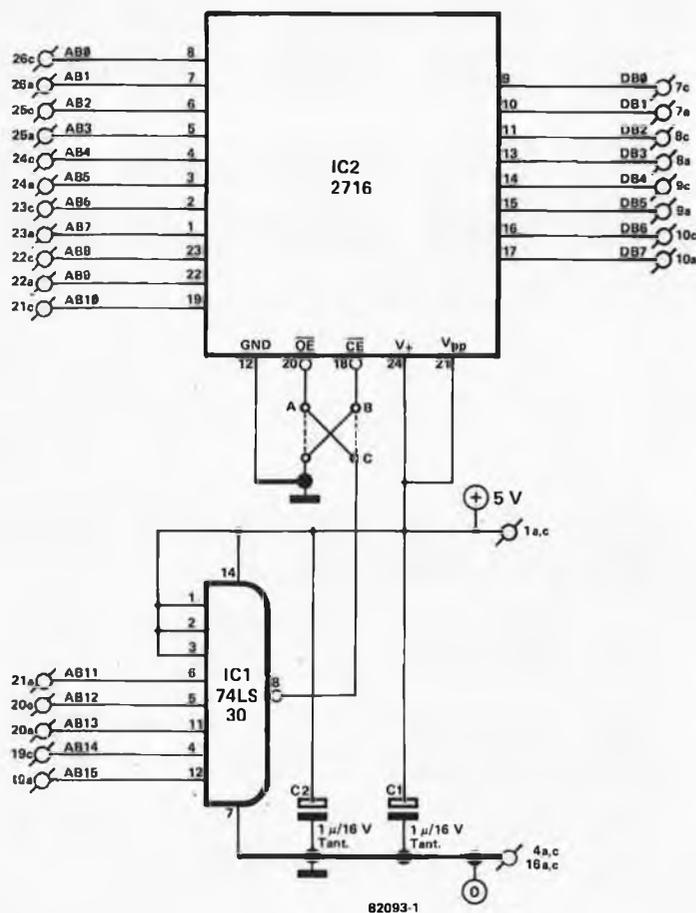


Figure 1. Schéma de principe de la mini-carte EPROM.

2

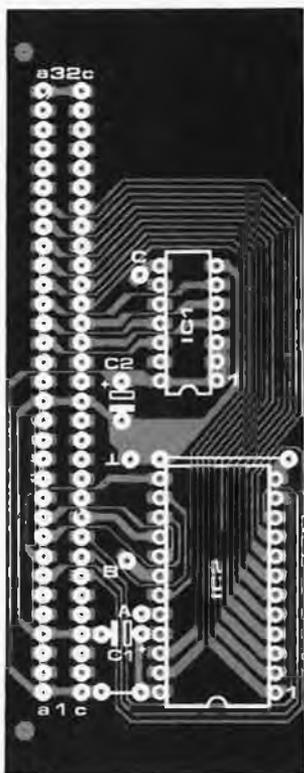
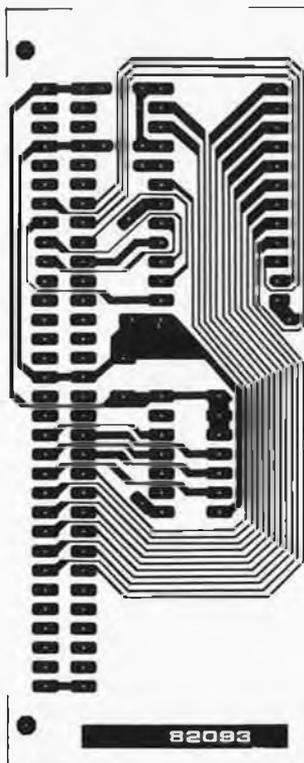


Figure 2. La mini-carte survolée de deux directions opposées.

Liste des composants

Condensateurs:

C1, C2 = 1 μ /16 V tantale

Semiconducteurs:

IC1 = 74LS30
IC2 = 2716

Divers:

1 connecteur 64 broches
mâle a/c

désassembleur

L'éplucheur de logiciel du Junior Computer

Extrait des "Chroniques d'Outre-bus", récit d'aventures inédit dont le manuscrit a été déchiffré par l'un de nos rédacteurs.

"(...)

Arrivé en haut de la page 27 (cote FF), je découvrai une horde de bits peinturlurés, vivant apparemment dans le plus grand désordre; je reconnus quelques octets dont la silhouette me parut familière. Quelques uns d'entre eux se détachaient de la masse informe en brandissant ce que je crus être des défenses de phacochère: c'étaient des instructions de branchement conditionnel. Je me trouvais trop loin pour distinguer la portée de leur offset.

C'est alors que je me souvins de l'outil étrange que m'avait offert, la veille de mon départ, mon vieil ami le Pr Elektor, un spécialiste renommé de l'ethnologie hexadécimale. Je l'extrayai de son étui de silicium enrobé de céramique et le brandis au-dessus de ma tête; après avoir actionné la touche "R", je me lançai à l'assaut de la horde, en hurlant: "Au désassemblage" ...

"(...)"

Nous recevons régulièrement des programmes envoyés par nos lecteurs; après une première lecture et un filtrage à "l'œil nu", si l'on peut dire, nous les soumettons à l'épreuve de notre septicisme plus exigeant; le plus robuste parmi notre écurie de Junior Computer-prototypes sert de cobaye. Nous lui faisons ingurgiter le programme via PME et, parfois, commence l'aventure exaltante, comme celle qui est racontée dans le résumé de cet article. D'autres fois, la manœuvre relève plutôt de l'anatomie-pathologie hexadécimale.

Dans notre dernier numéro, nous parlions du Junior-BASIC; comme on le sait, celui-ci est fourni avec une documentation extrêmement succincte.

Vous tous qui, comme nous, partez régulièrement pour des expéditions de pacification d'octets sauvages, munissez-vous d'un désassembleur, aussi indispensable dans la jungle des octets que le sont la machette et le véhicule à quatre roues motrices en d'autres circonstances.

Quelques caractéristiques

Le désassembleur est logé dans une EPROM du type 2716 et porte la référence ESS 511; celle-ci sera décodée dans le dernier bloc de 4 K de l'espace adressable par le Junior Computer: \$F800...\$FFFF. Elle pourra être placée sur une carte RAM/EPROM comme celle que nous avons publiée en septembre 1980, ou sur la carte mini-EPROM (voir ailleurs dans ce numéro). Le contenu est organisé comme suit:

\$F800...\$FDD9: désassembleur
\$FDDA...\$FFF9: "EPROM PROGRAMMING UTILITIES", dont nous reparlerons dans le prochain numéro
\$FFFA...\$FFFF: les trois (célèbres) vecteurs!

Mais que sait-il faire au juste, ce désassembleur? Le tableau 1 va nous permettre d'illustrer nos explications.

On commence par lancer le programme via PM: l'adresse de lancement est \$FC4E. Il apparaît alors le texte que

l'on peut lire dans la troisième ligne du tableau 1.

En actionnant la touche "D", on demande un désassemblage "ordinaire"; il faut spécifier une adresse de début et de fin pour le fichier à désassembler (puis actionner "CR").

Dans l'exemple du tableau 1, le fichier à désassembler s'étend de \$0200 à \$02FF (les zéros non significatifs peuvent être omis). On notera que l'adresse de fin indiquée est effectivement l'adresse de fin désassemblée...

Une fois que l'on a actionné la touche "D", puis indiqué les deux adresses et enfin actionné la touche "CR", on voit apparaître la question: "L, P, SP?". Si l'on actionne la touche "L", on obtient le désassemblage d'une seule traite de tout le fichier, depuis l'adresse de début jusqu'à l'adresse de fin. Avec la touche "P", le fichier est désassemblé par bloc de 15 lignes d'écran; la touche d'espace, enfin, permet d'obtenir un désassemblage ligne par ligne (d'écran).

Le programme du tableau 1 est "bidon" (voir l'instruction DØ FE !!). Mais il montre comment fonctionne le désassemblage. Lorsqu'une instruction est suivie d'un ou deux opérandes, celle-ci est imprimée sur une ligne, dans la première colonne; tandis que sur la même ligne, mais dans la deuxième colonne, apparaît le mnémonique de l'instruction (trois caractères) suivi d'un espace blanc; puis le désassembleur imprime un caractère symbolique:

\$: les deux octets qui suivent constituent une adresse absolue indexée ou non; l'octet qui suit est une adresse en page zéro.

: adressage immédiat; l'octet qui suit est une donnée.

(\$: adressage indirect indexé ou indirect indirect.

Lorsqu'il n'y a pas de caractère particulier, mais un espace, il s'agit d'adressage implicite. Lorsqu'il ne trouve pas d'instruction cohérente, le désassembleur affiche trois fois @.

On remarque que ni le caractère 77, ni le caractère FF ne sont reconnus comme codes opératoires (ce n'est pas étonnant, puisqu'il ne s'agit que de pseudo-codes opératoires!).

La touche "R" permet de retourner dans PM. Voilà qui est très pratique.

La touche "H" est exactement identique à la touche "M" de PM; c'est-à-dire que l'on spécifie une adresse de départ et une adresse de fin, on actionne "CR" et on obtient un vidage mémoire en format hexadécimal du fichier situé entre ces deux adresses.

C'est maintenant que vient la chose intéressante: la touche "A"... A pour ASCII DUMP, c'est-à-dire vidage mémoire en format ASCII! Le principe est comparable à celui du vidage en format hexadécimal, à ceci près que ne sont imprimés que les octets valides en code ASCII: c'est le caractère équivalent que l'on voit apparaître (les données appartenant au code ASCII vont de \$20 à \$7E). Sinon, c'est un

```
F800: A0 00 B1 10 85 12 29 0F 85 13 A5 12 4A 4A 4A 4A
F810: 85 14 4A 90 1E A9 01 85 15 A2 04 A5 13 DD B0 FB
F820: F0 15 CA 10 F8 A2 19 A5 12 DD B5 FB F0 OF CA 10
F830: F8 30 2A A9 00 F0 E0 A5 12 C9 A2 F0 OE A2 01 86
F840: 20 86 16 A2 08 20 12 FC 4C 81 F8 A2 02 86 16 A2
F850: 61 86 21 A2 30 86 22 20 FF FB 4C 0B F9 A2 01 E4
F860: 13 D0 43 E8 86 16 20 ED FB A5 15 F0 22 20 F2 FA
F870: 28 24 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 29 2C 59
F880: 03 18 A5 10 65 16 85 10 A5 11 69 00 85 11 60 20
F890: F2 FA 28 24 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 2C
F8A0: 58 29 03 4C 81 F8 A2 05 E4 13 D0 2F A2 02 86 16
F8B0: 20 ED FB A5 15 F0 15 20 F2 FA 24 03 A0 01 B1 10
F8C0: 20 D8 FB 20 F2 FA 2C 58 03 4C 81 F8 20 F2 FA 24
F8D0: 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 4C 81 F8 A2 09 E4 13 D0
F8E0: 3A A5 15 F0 1F A2 03 86 16 20 ED FB 20 F2 FA 24
F8F0: 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88 D0 F8 20 F2 FA 2C 59
F900: 03 4C 81 F8 A2 02 86 16 20 ED FB 20 F2 FA 23 24
F910: 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 4C 81 F8 A2 0D E4 13 D0
F920: 35 A2 03 86 16 20 ED FB A5 15 F0 18 20 F2 FA 24
F930: 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88 D0 F8 20 F2 FA 2C 58
F940: 03 4C 81 F8 20 F2 FA 24 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB
F950: 88 D0 F8 4C 81 F8 A2 06 E4 13 D0 32 A2 02 86 16
F960: 20 FF FB A2 09 E4 14 F0 10 A2 0B E4 14 F0 0A A5
F970: 15 F0 03 4C B7 F8 4C CC F8 20 F2 FA 24 03 A0 01
F980: B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 2C 59 03 4C 81 F8 A2 0E
F990: E4 13 D0 1A A2 03 86 16 20 FF FB A2 0B E4 14 F0
F9A0: 0A A5 15 F0 03 4C 2C F9 4C 44 F9 4C EC F8 A2 00
F9B0: E4 13 D0 7A A5 12 C9 00 F0 26 C9 40 F0 22 C9 60
F9C0: F0 1E C9 20 F0 10 29 1F C9 10 F0 1E A2 02 86 16
F9D0: 20 10 FC 4C 0B F9 A2 03 86 16 20 10 FC 4C 44 F9
F9E0: A2 01 86 16 20 10 FC 4C 81 F8 A2 02 86 16 20 10
F9F0: FC A0 01 B1 10 10 10 20 13 FB 49 FF 85 19 38 A5
FA00: 17 E5 19 85 17 A5 18 E9 00 85 18 4C 1C FA 20 13
FA10: FB 38 65 17 85 17 A9 00 65 18 85 18 20 F2 FA 24
FA20: 03 A2 01 B5 17 20 D8 FB CA 10 F8 4C 81 F8 A2 04
FA30: E4 13 D0 11 A2 02 86 16 20 1F FC A5 15 F0 03 4C
FA40: B7 F8 4C CC F8 A2 0C E4 13 D0 2F A2 03 86 16 20
FA50: 1F FC A5 12 C9 6C F0 0A C9 BC F0 03 4C 44 F9 4C
FA60: 2C F9 20 F2 FA 28 24 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88
FA70: D0 F8 20 F2 FA 29 03 4C 81 F8 A2 0A E4 13 D0 1C
FA80: A2 01 86 16 A6 14 E0 07 90 06 20 30 FC 4C 81 F8
FA90: 20 30 FC 20 F2 FA 20 41 03 4C 81 F8 A2 01 86 16
FAA0: 20 3F FC 4C 81 F8 20 DB FB CA D0 FA 60 20 D8 FB
FAB0: 4C DB FB 20 CF FB A5 11 20 D8 FB A5 10 20 AD FA
FAC0: A0 00 A2 0F B1 10 20 AD FA CA CA CA C8 C4 16 D0
FAD0: F3 20 A6 FA 60 20 B3 FA A2 03 A0 05 A9 00 06 22
FAE0: 26 21 2A 88 D0 F8 09 40 20 D2 FB CA D0 EC 20 DB
FAF0: FB 60 68 85 23 68 85 24 E6 23 D0 02 E6 24 A0 00
FB00: B1 23 C9 03 F0 06 20 D2 FB 4C F8 FA A5 24 48 A5
FB10: 23 48 60 A6 10 A4 11 E8 D0 01 C8 86 17 84 18 60
FB20: 7C 0B 2B 09 9D 61 1B 98 82 88 E4 06 02 02 60 86
FB30: 0C 93 64 93 9D 61 21 4B D8 D8 E4 E4 30 30 46 86
FB40: 14 14 54 13 95 15 95 15 00 10 61 10 1C 13 1C 11
FB50: 96 18 E4 52 12 86 26 A6 00 C6 32 E6 32 8A 30 62
FB60: FF 12 53 53 9D 61 1C 1C FE 68 60 60 32 32 32 30
FB70: 0C FF 93 FF 64 FF 93 FF A6 A6 A0 A4 21 FF 73 FF
FB80: D8 FE D8 FE E4 FE E4 FE 02 26 70 F0 70 FE E0 FE
FB90: 82 1B 83 99 82 1B 83 99 21 A6 A0 1B 4B 1B 4B 99
FBA0: 20 06 20 46 02 12 02 52 72 42 72 2C B2 08 B0 48
FBB0: 02 03 07 0B 0F 80 04 14 34 44 54 64 74 D4 F4 89
FBC0: 1A 3A 5A 7A DA FA 0C 1C 3C 5C 7C 9C DC FC 9E 4C
FBD0: E8 11 4C 34 13 4C AE 12 4C 8F 12 4C F3 11 4C 87
FBE0: 13 4C 68 12 4C 13 12 4C 9B 12 4C 5F 10 A5 14 4A
FBF0: AA BD 20 FB 85 21 BD 28 FB 85 22 20 D5 FA 60 A5
```

Vidage hexadécimal du désassembleur.

Tableau 1.

```

FC00: 14 4A AA BD 30 FB 85 21 BD 38 FB 85 22 4C FB FB
FC10: A6 14 BD 40 FB 85 21 BD 50 FB 85 22 4C FB FB A5
FC20: 14 4A AA BD 60 FB 85 21 BD 68 FB 85 22 4C FB FB
FC30: A6 14 BD 70 FB 85 21 BD 80 FB 85 22 4C FB FB A6
FC40: 14 BD 90 FB 85 21 BD A0 FB 85 22 4C FB FB A9 7E
FC50: A2 FC 8D 7C 1A 8E 7D 1A 20 F2 FA 0D 0A 56 41 4C
FC60: 49 44 20 43 4F 4D 4D 41 4E 44 53 3A 20 41 20 44
FC70: 20 48 20 4C 20 50 20 52 20 53 50 0D 0A 03 20 CF
FC80: FB 20 D5 FB C9 44 D0 3B 20 F2 FA 0D 0A 44 49 53
FC90: 41 53 53 45 4D 42 4C 45 3A 20 03 20 E1 FB 20 DE
FCA0: FB 30 DB 20 C5 FD 90 D6 AD 63 1A AE 64 1A 85 10
FCB0: 86 11 20 F2 FA 0D 0A 4C 2C 50 2C 53 50 20 3F 03
FCC0: 4C 7E FC C9 50 D0 20 A9 0F 85 25 85 26 38 AD 65
FCD0: 1A E5 10 AD 66 1A E5 11 90 A7 20 00 F8 A5 25 F0
FCE0: EC C6 26 D0 E8 F0 9A C9 4C D0 06 A9 00 85 25 F0
FCF0: DC C9 20 D0 08 A9 01 85 25 85 26 D0 D0 C9 48 D0
FD00: 1F A9 01 85 27 20 F2 FA 0D 0A 48 45 58 20 44 55
FD10: 4D 50 3A 20 03 20 E1 FB 20 DE FB 10 06 4C 7E FC
FD20: 4C A5 FD 20 C5 FD 90 F5 20 CF FB 20 CF FB A2 06
FD30: 20 A6 FA A0 00 98 20 E7 FB A2 02 20 A6 FA C8 C0
FD40: 10 D0 F2 AD 63 1A 85 FA AD 64 1A 85 FB 20 CF FB
FD50: 20 CF FB A2 10 86 26 A5 FB 20 D8 FB A5 FA 20 D8
FD60: FB 20 F2 FA 3A 20 03 AD 65 1A 38 E5 FA AD 66 1A
FD70: E5 FB B0 03 4C 7E FC A0 00 B1 FA A6 27 F0 0F 20
FD80: D8 FB 20 DB FB 20 E4 FB C6 26 D0 DB F0 C2 C9 20
FD90: 90 0F C9 7F B0 0B 20 D2 FB A2 01 20 A6 FA 4C 82
FDA0: FD A2 02 D0 F6 C9 41 D0 2A A9 00 85 27 20 F2 FA
FDB0: 0D 0A 41 53 43 49 49 20 44 55 4D 50 3A 20 03 4C
FDC0: 15 FD 4C 7E FC AD 65 1A 38 ED 63 1A AD 66 1A ED
FDD0: 64 1A 60 C9 52 D0 EB 4C EA FB A9 BF A0 FF 8D 7A
FDE0: 1A 8C 7B 1A 20 F2 FA 0D 0A 45 50 52 4F 4D 20 50
FDF0: 52 4F 47 52 41 4D 4D 49 4E 47 20 55 54 49 4C 49
FE00: 54 49 45 53 0D 0A 56 41 4C 49 44 20 43 4F 4D 4D
FE10: 41 4E 44 53 3A 20 50 2C 4D 2C 42 2C 56 2C 46 2C
FE20: 52 03 20 CF FB 20 D5 FB C9 50 D0 7A 20 F2 FA 0D
FE30: 0A 46 49 52 53 54 2C 4C 41 53 54 20 53 4F 55 52
FE40: 43 45 20 41 44 44 52 45 53 53 3A 20 20 03 20 E1
FE50: FB 20 DE FB 30 D6 20 C5 FD 90 D1 AD 63 1A AC 64
FE60: 1A 85 E2 84 E3 AD 65 1A AC 66 1A 85 E4 84 E5 20
FE70: F2 FA 0D 0A 46 49 52 53 54 20 44 45 53 54 49 4E
FE80: 41 54 49 4F 4E 20 41 44 44 52 45 53 53 3A 20 20
FE90: 03 20 E1 FB 20 A2 13 30 D6 AD 65 1A AC 66 1A 85
FEA0: E8 84 E9 4C 22 FE C9 4D D0 2B 20 D3 1E 20 8C FF
FEB0: A0 00 B1 E6 91 FA 20 13 12 A9 01 85 F6 20 A3 FF
FEC0: B0 EE 20 F2 FA 0D 0A 44 41 54 41 20 4D 4F 56 45
FED0: 44 03 4C 22 FE C9 42 D0 03 4C EA FB C9 56 D0 3B
FEE0: A9 00 85 28 20 D3 1E 20 8C FF A0 00 A5 28 D0 35
FEF0: B1 E6 D1 FA F0 03 20 F8 11 20 13 12 A9 01 85 F6
FF00: 20 A3 FF B0 E5 20 F2 FA 0D 0A 44 41 54 41 20 43
FF10: 4F 4D 50 41 52 45 44 03 4C 22 FE C9 46 D0 0D A9
FF20: 01 85 28 D0 BF B1 FA C9 FF 4C F4 FE C9 52 D0 59
FF30: 20 D3 1E 20 8C FF 20 95 FF 20 5C 1E C0 03 D0 2D
FF40: 88 88 B1 E6 38 E5 E2 C8 B1 E6 E5 E3 90 1F 88 A5
FF50: E4 F1 E6 C8 A5 E5 F1 E6 90 13 18 88 B1 E6 65 EA
FF60: 91 E6 91 FA C8 B1 E6 65 EB 91 E6 91 FA A4 F6 20
FF70: 13 12 88 D0 FA 20 A3 FF B0 BF 20 F2 FA 0D 0A 52
FF80: 45 4C 4F 43 41 54 45 44 03 4C 22 FE A5 E8 A4 E9
FF90: 85 FA 84 FB 60 38 A5 E8 E5 E2 85 EA A5 E9 E5 E3
FFA0: 85 EB 60 18 A5 E6 65 F6 85 E6 A5 E7 69 00 85 E7
FFB0: B0 0A 38 A5 E4 E5 E6 A5 E5 E5 E7 60 18 90 FC 68
FFC0: 68 68 20 CF FB A5 E3 20 D8 FB A5 E2 20 D8 FB 20
FFD0: F2 FA 3C 3D 41 44 3D 3C 03 A5 E5 20 D8 FB A5 E4
FFE0: 20 D8 FB 20 F2 FA 20 54 4F 20 3E 3D 03 A5 E9 20
FFF0: D8 FB A5 E8 20 D8 FB 4C 22 FE 2F 1F 1D 1C 32 1F
    
```

```

FC4E
FC4E A9 R
VALID COMMANDS: A D H L P R SP

D
DISASSEMBLE: 200,22F
L,P,SP ?
L
0200 A9 00          LDA #000
0202 AD 01 02      LDA $0201
0205 A5 03          LDA $03
0207 A1 04          LDA ($04,X)
0209 B1 05          LDA ($05),Y
020B B5 06          LDA $06,X
020D BD 07 08      LDA $0807,X
0210 B9 09 0A      LDA $0A09,Y
0213 B6 0B          LDX $0B,Y
0215 20 0C 0D      JSR $0D0C
0218 4C 0E 0F      JMP $0F0E
021B 6C 10 11      JMP ($110)
021E 77             @@@
021F FF             @@@
0220 00             BRK
0221 00             BRK
0222 CA             DEX
0223 C8             INY
0224 E8             INX
0225 0A             ASL A
0226 F0 12          BEQ $023A
0228 D0 FE          BNE $0228
022A B0 34          BCS $0260
022C 90 EE          BCC $021C
022E FA             @@@
022F 00             BRK
    
```

espace vide. Ceci permet de localiser très vite dans un fichier inconnu les messages à imprimer. Essayez donc de désassembler le désassembleur lui-même et vous verrez...

Pour finir...

On peut interrompre l'impression d'un vidage ou d'un désassemblage en actionnant la touche "BRK", qui nous ramène dans la partie initiale du désassembleur au cours de laquelle il attend qu'une touche soit actionnée.

Le désassembleur n'accepte pas une adresse de fin plus basse que l'adresse de début.

Outre les tampons ordinaires des pages zéro et 1A, le désassembleur fait également usage des tampons \$0010...\$0027. Les instructions complétant ESS511 font usage de l'adresse \$0028. Il faut donc que ces tampons restent disponibles pour le désassembleur.

Maintenant qu'il vous est donné de vous équiper convenablement pour vos safaris logiciels, (fort pacifiques au demeurant), il nous reste à vous souhaiter bonne chasse.

marché

ÉLECTRONIQUE

Les nouveaux connecteurs Scotchflex de type P.C.B.

3M propose une nouvelle gamme de connecteurs Scotchflex à souder sur carte de circuit imprimé.



Les connecteurs Scotchflex de type PCB sont compatibles avec un perçage standard de carte au pas de 2,54 x 2,54 mm, et tous les câbles au pas de 1,27 mm.

La gamme comprend des connecteurs de 10 à 64 contacts autodénudants équipés de clips antitraaction. Les contacts autodénudants sont en cuivre béryllium avec finition étain/plomb.

3M France
BP 300,
95006 Cergy

M2216

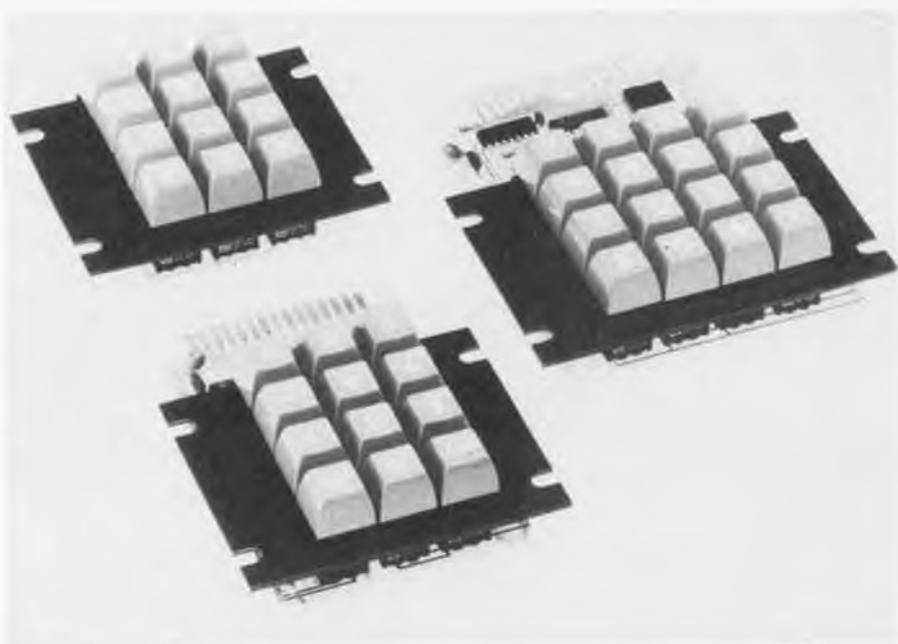
Claviers 12 et 16 touches

CP Electronique, distributeur de CP Clare, propose les claviers CKL 12 et 16 touches bas profil, en version encodés BCD ou matricés.

Les performances de ce matériel sont directement liées à la touche CP Clare: technologie à ampoule reed.

La touche contient une ampoule scellée à contacts secs Clare qui lui confère un nombre élevé de manœuvres (50 millions) ainsi qu'une étanchéité absolue du contact contre l'oxydation. En version standard, les cabochons, double injection, sont disponibles en couleurs grises et légendes blanches et l'interface s'effectue à l'aide d'un connecteur encartable au pas de 3,96 mm.

Cette gamme est particulièrement bien adaptée aux applications industrielles telles que la robotique, les automatismes et la machine outil, ainsi qu'à l'avionique.



Documentation et produits disponibles sur stock chez:

Composants et produits électroniques,
51, rue de la rivière, BP 1,
78420 Carrières-sur-Seine

M2210

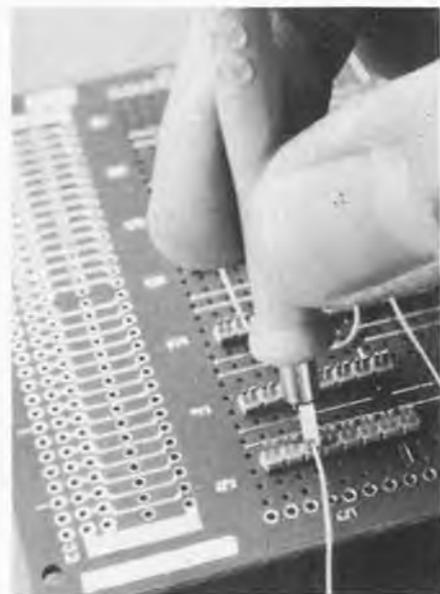
Pour passer directement du schéma au prototype: le Protokit 3M

3M propose un système de câblage de cartes de circuits par éléments auto-dénudants, le Protokit, qui permet de passer directement d'un schéma au prototype sans étape intermédiaire de réalisation de cartes.

Ce kit de connexions Scotchflex, fiables et rapides, remplace avantageusement les techniques employées jusqu'à maintenant par tous les prototypistes en électronique. De plus, il offre la possibilité de changer le schéma en cours de montage.

Les barrettes de connexion sont munies de

contacts en U autodénudants qui peuvent recevoir jusqu'à deux conducteurs. La queue du contact est suffisamment longue pour traverser la carte et s'enficher dans le support de circuit intégré. D'autres barrettes peuvent être soudées sur la carte.



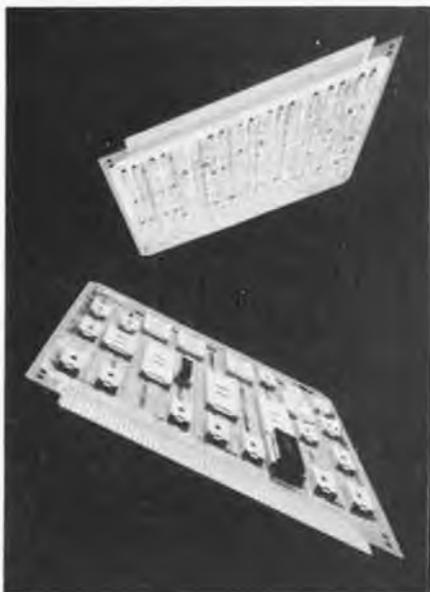
Le contact à l'intérieur du support est assuré par un élément en S réalisé en cuivre béryllium qui procure une bonne résistance de contact et autorise de nombreuses insertions et extractions.

Les barrettes et les supports peuvent s'assembler sur des circuits de type standard européen, Intel, Motorola...

Par sa simplicité de mise en œuvre, ce système permet de développer très rapidement des schémas complexes sans passer par des multicouches et de réaliser, tester et modifier immédiatement le prototype; d'où un gain de temps appréciable. Les maquettes obtenues ont un encombrement moindre à cause du faible profil des barrettes et des supports. La carte, les barrettes de contact et les supports sont utilisables au moins 25 fois.

3M France
BP 300,
95006 Cergy

M2215



marché MULTILOGUE

"Interrupteurs inverseurs" de APR

La Société APR vient de publier l'édition 1981 de son catalogue condensé sur la gamme des interrupteurs inverseurs standards.

Cet ouvrage comprend les deux tableaux récapitulatifs des séries miniatures et industrielles et les descriptions complètes pour chaque appareil: caractéristiques techniques, photo et dessin pour faciliter le choix de l'utilisateur.



INTERRUPTEURS INVERSEURS



Il présente également les dernières nouveautés APR: le poussoir sensible à touche carrée, l'interrupteur à bascule lumineux et l'interrupteur "S" entièrement étanche pour la soudure à la vague et le nettoyage par immersion.

20 pages, disponible en 6 langues: français, anglais, allemand, italien, espagnol et suédois.

APR
87, rue Bobillot,
75013 Paris

M2214

Compteur digital multifonctionnel

Omron a développé une nouvelle série de compteur électronique digital: le modèle H7M. Les compteurs H7M utilisent un microprocesseur et possèdent une protection mémoire (pour 5 ans minimum), afin de faire face à toutes les exigences dans le contrôle des processus industriels et la manutention des matériaux.

Le H7M propose en tout 84 combinaisons différentes à partir de 3 fonctions de comptage, 7 modes de fonctionnement et 4 vitesses de comptage. Toutes ces combinaisons peuvent être facilement choisies sur le H7M grâce à l'utilisation de commutateurs DIP Omron sur la face avant.



Le H7M est disponible en 2 versions de base: une pour les opérations de comptage et de décomptage et l'autre pour les opérations de type réversible. Ces deux versions sont disponibles avec deux modes de sortie: 1 présélection avec 1 contact inverseur et sortie statique et 2 présélections avec 2 contacts inverseurs.

Les signaux d'entrée acceptables par le H7M peuvent être soit mécaniques, soit électriques. Une alimentation pour usage externe est disponible en modèle standard.

Carlo Gavazzi Omron propose ce compteur de format DIN 72 x 72 mm, avec une immunité aux bruits élevée, pour des tensions d'alimentation de 24, 110/220 et 120/240 V c.a.

Carlo Gavazzi Omron Sarl
27-29, rue Pajol,
75018 Paris

être utilisée avec tous les indicateurs numériques de tableau, multimètres, compteurs et autres instruments ayant une sortie BCD.

La 820 peut imprimer sur 20 colonnes à des vitesses allant jusqu'à 1,5 ligne par seconde. Elle a quatre modes de fonctionnement sélectionnés par commutateur: BCD parallèle, BCD série, Système et Test.

Disponible avec 45 modèles de caractères, elle permet d'afficher en plus des valeurs numériques de la mesure des symboles physiques tels que °C, RAD, DEG, dB, %, V, A, W, Hz, etc...

Elle possède une horloge journalière standard qui permet l'impression du temps en regard de la mesure. Sa consommation est de 18 W en cours d'impression et de 6 W au repos. Parmi ses autres avantages, on notera un générateur d'intervalles de temps standard, un témoin de fin de papier, l'affichage possible des jours ou de numéro d'ordre.

L'ensemble de l'imprimante est dans un boîtier en aluminium aux normes DIN 96 x 96, ce qui la rend bien adaptée aux applications dans des milieux industriels électriquement perturbés.

Newport Electronique Sarl
9, rue Denis Papin,
78190 Trappes

Newport annonce une imprimante thermique pilotée par µP

L'imprimante thermique Newport Electronics modèle 820 pilotée par microprocesseur peut

M2217

M2219



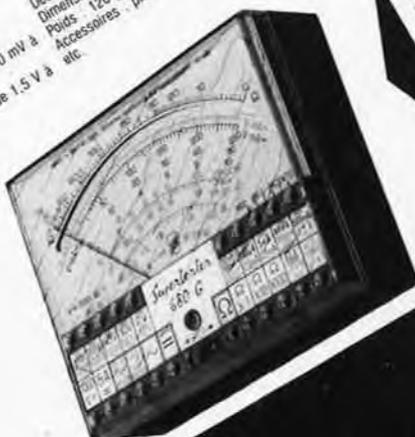
Vous les connaissez Découvrez-les sous leurs vrais visages!



Micro contrôleur universel 80

- 36 gammes de mesure
- 20 000 Ω/V en continu
- 4 000 Ω/V en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Echelle de 90 mm
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-chocs

- Caractéristiques techniques :
 - Classe 2 en continu et alternatif
 - Tensions continues : 6 gammes de 100 mV à 1 000 V
 - Tensions alternatives : 5 gammes de 1,5 V à 250 V
 - Intensités continues : 6 gammes de 50 µA à 10 A
 - Intensités alternatives : pleine échelle à 2,5 A
 - Resistances : 4 gammes de 55 Ω à 30 kΩ
 - Capacités : pleine échelle
 - Fréquences : 2 gammes de 500 Hz à 5 000 Hz
 - Output-mètre : pleine échelle
 - Décibels : 5 gammes de -6 dB à +62 dB
 - Poids : 120 g
 - Dimensions : 90 × 70 × 18 mm
 - Accessoires : pince ampéremétrique, shunts, etc.



Contrôleur universel 680 R

- 80 gammes de mesure
- 20 000 Ω/V en continu
- 4 000 Ω/V en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti-chocs
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-magnétique

- Caractéristiques techniques :
 - Classe 1 en continu et 2 en alternatif
 - Tensions continues : 13 gammes de 100 mV à 2 000 V
 - Tensions alternatives : pleine échelle à 2 500 V
 - Intensités continues : 11 gammes de 2 V à 10 A
 - Intensités alternatives : pleine échelle à 5 A
 - Resistances : 6 gammes de 5,5 Ω à 0,5 MΩ
 - Capacités : 6 gammes de 50 kµF à 20 000 µF
 - Fréquences : 2 gammes de 500 Hz à 5 000 Hz
 - Output-mètre : pleine échelle
 - Décibels : 9 gammes de 2 V à 2 500 V
 - Reactances : 10 gammes de -10 dB à +70 dB
 - Dimensions : 105 × 84 × 32 mm
 - Poids : 350 g
 - Accessoires : pince ampéremétrique, shunts, etc.



Contrôleur universel 680 G

- 48 gammes de mesure
- 20 000 Ω/V en continu
- 4 000 Ω/V en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti-chocs
- Anti-magnétique

- Caractéristiques techniques :
 - Classe 2 en continu et alternatif
 - Tensions continues : 7 gammes de 100 mV à 1 000 V
 - Tensions alternatives : pleine échelle à 2 500 V
 - Intensités continues : 6 gammes de 2 V à 5 A
 - Intensités alternatives : pleine échelle à 2,5 A
 - Resistances : 6 gammes de 5,5 Ω à 0,5 MΩ
 - Capacités : 4 gammes de 50 kµF à 200 µF
 - Fréquences : 2 gammes de 500 Hz à 5 000 Hz
 - Output-mètre : pleine échelle
 - Décibels : 6 gammes de 2 V à 2 500 V
 - Reactances : 5 gammes de -10 dB à +62 dB
 - Dimensions : 105 × 84 × 32 mm
 - Poids : 250 g
 - Accessoires : pince ampéremétrique, shunts, etc.



n° 1
european
de l'analogie

distribué par

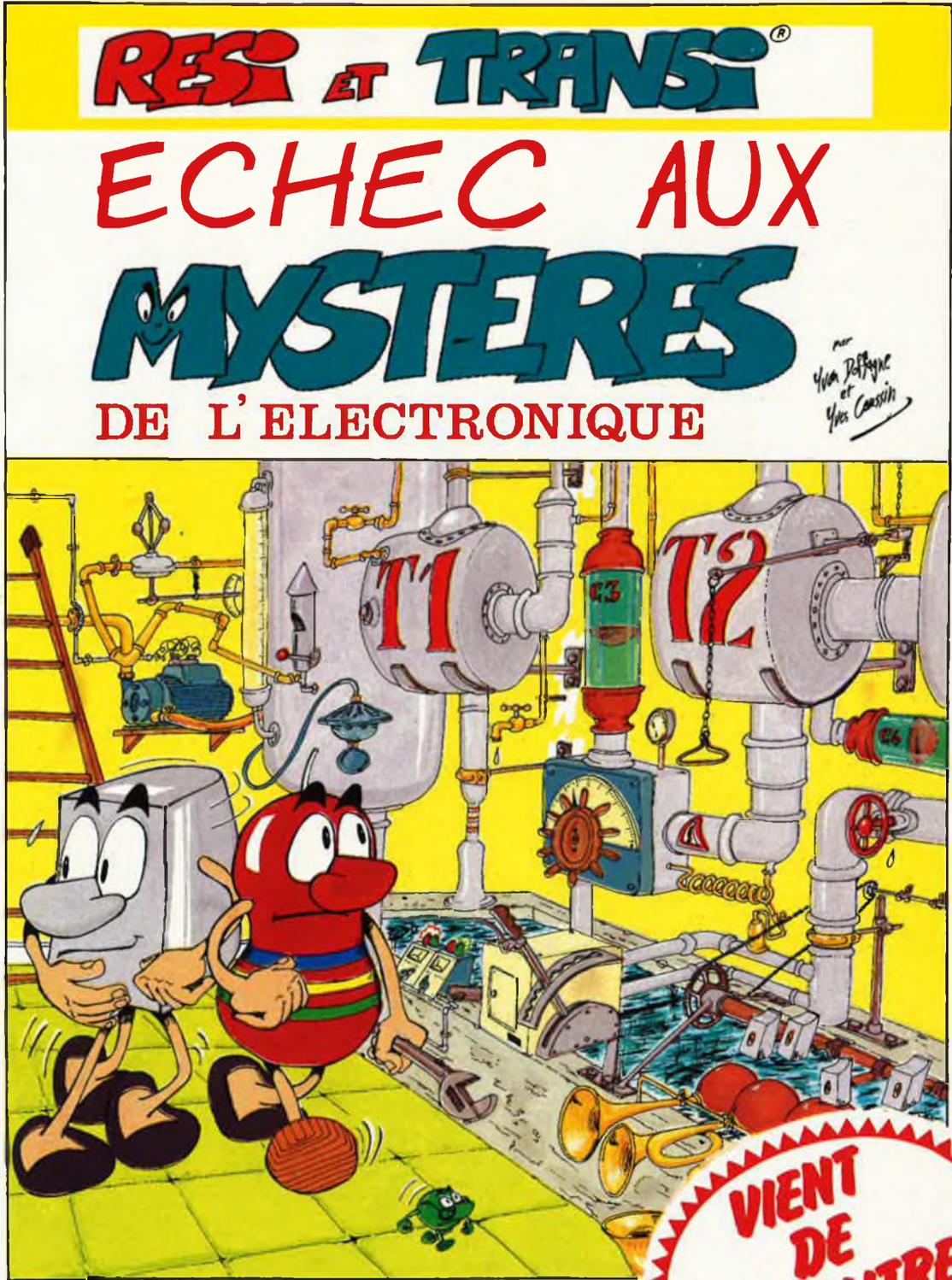
PERIFELEC

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 67.54.01
Bureau de Paris : 7, bd Ney 75018 Paris - Tél. : 202.80.88

une des gammes les plus complètes de contrôleurs : galvanomètres et instruments analogiques.
en vente chez votre revendeur habituel

UNE LED CABOTINE ET DANSEUSE A L'OPERA

UNE RESISTANCE FACETIEUSE UN TRANSISTOR CHAMPION DE TENNIS



UN CONDENSATEUR PLUTOR EXPLOSIF

ET D'AUTRES GAGS

DANS UNE B.D. SUBLIME, avec UN CIRCUIT IMPRIME
pour TROIS MONTAGES D'INITIATION A L'ELECTRONIQUE,
plus un GADGET TRES UTILE: le RESIMETRE, LA BOUSSELE DES DEBUTANTS.

BIENTOT D'AUTRES AVENTURES
ET ENCORE DES MONTAGES IN-
STRUCTIFS! TOUJOURS PLUS DE
GAGS.

PRIX: 60 FF (+ 10 F frais de port)
chez Publitrone sarl - BP 55
59930 La Chapelle d'Armentières

ou chez les revendeurs (consultez la liste)

PUBLITRONIC

B.P. 55 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

Liste des Points de Vente

Les livres, circuits imprimés, disques (références sur encart) distribués par Publitronic, sont disponibles chez tous ces revendeurs. Consultez cette liste, il existe certainement un magasin près de chez vous.

FRANCE

01000 BOURG EN BRESSE
01500 AMBERIEU EN BUGÉY
02100 SAINT QUENTIN
06000 NICE
06200 NICE
06300 NICE
06800 CAGNES SUR MER
12000 RODEZ
13002 MARSEILLE
13005 MARSEILLE
13006 MARSEILLE
13140 MIRAMAS
13400 AUBAGNE
16000 ANGOULEME
16710 ST YREIX
17100 SAINTES
18000 BOURGES
21000 DIJON
24000 PERIGUEUX
24100 BERGERAC
25000 BESANCON
25000 BESANCON
25600 SOCHAUX
26200 MONTELMAR
26500 BOURG LES VALENCE
28000 CHARTRES
30000 NIMES
30000 NIMES
30150 ROQUEMAURE
31000 TOULOUSE
33000 BORDEAUX
33300 BORDEAUX
33820 ST GIERS S/GIRONDE
34000 MONTPELLIER
35000 RENNES
35000 RENNES
35000 RENNES
35100 RENNES
40000 MONT DE MARSAN
42000 SAINT-ETIENNE
42300 ROANNE
44000 NANTES
44029 NANTES Cedex
45000 ORLEANS
45200 MONTARGIS
49000 ANGERS
49000 ANGERS
49000 ANGERS
53000 LAVAL
54400 LONGWY
57000 METZ
57007 METZ Cedex
57100 THIONVILLE
58000 NEVERS
59000 LILLE
59100 ROUBAIX
59140 DUNKERQUE
59200 TOURCOING
59500 DOUAI
59800 LILLE
60000 BEAUVAIS
62100 CALAIS
63100 CLERMONT-FERRAND
64000 PAU
64100 BAYONNE
64100 BAYONNE
66000 PERPIGNAN
66300 THUIR
67000 STRASBOURG
67000 STRASBOURG
68260 KINGERSHEIM
69003 LYON
69006 LYON
69006 LYON
69400 VILLEFRANCHE
74000 ANNECY
75009 PARIS
75010 PARIS
75010 PARIS
75010 PARIS
75011 PARIS
75011 PARIS
75012 PARIS
75014 PARIS
75014 PARIS
75015 PARIS
75341 PARIS Cedex 07
80450 PETIT-CAMON
82000 MONTAUBAN
83000 TOULON
84000 AVIGNON
84000 AVIGNON
87000 LIMOGES

Elbo; 46, rue de la République
Bugaylec; 36, av. Gal Sarrail
Loisirs Electroniques; 7, bd Henri Martin
Jeamco; 19, rue Tonduti de l'Escarène
Nistavirex; "Le Carras"; 53, rue Aug. Pegurier
Electronique Assistance; 7, bd St Roch
Hobbylec Côte d'Azur; 3, bd de la Plage
EDS; 2, rue du Bourquet Nau
Hobbylec; 55, rue de la République
O.M. Electronique; 25, rue d'Isly
Semelec; 90, rue E. Rostand
Service Electronique; 22, rue Abbé Couture
O.R.M. Electronique; 3, traverse du Moulin
S.D. Electronique; 252, rue de Périgieux
Electronic Labo; 84, route de Royan
Musithèque; 38, cours National
CAD Electronique; 8, rue Edouard Vaillant
Electronic 21; 4 bis, rue Serrigny
K.C.E.; 47, rue Wilson
R. Pommarel; 14, pl. Doublet
Reboul; 72, rue de Trépillot
µPmicroprocessor; 16, rue Pontarlier
Electron Belfort; 38, av. du Gl Leclerc
Electronique Distribution; 22, r. Meyer Quart. Fust
ECA Electronique; 22, quai Thannaron
E.C.E.L.L.; 27, rue du Petit-Change
Cini Radio Télé; Passage Guérin
Lumisty - Lumispot; 9, rue de l'Horloge
PG Elec; 1, rue de la Victoire
Pro-electronique sarl; 23, allée Forain F. Verdier
Electrom; 17, rue Fondaudé
Electron 33; 91, quai Bacalan
Sono Equipement; Mr F. Bouvet
SNDE; 9, rue du Grand-Saint-Jean
Computerland Bretagne; 13, av. du Mail
Labo "H"; 57, r. Manoir Servigné, ZI r. de Lorient
Selftronic; 109, av. A. Briand
Electronic System; 166, rue de Nantes
Electrom; 5, pl. Pancaut
Radio Sim; 29, rue Paul Bert
Radio Sim; 6, rue Pierre de Pierre
Kits et Composants Sari; 27, chaus. de la Madeleine
Silicone Vallée; 87, quai de la Fosse
L'Electron; 37, Fg Saint-Vincent
Electronique Service; 90, rue de la Libération
Electronic Loisirs; 24-26, rue Beaurepaire
Kits et Composants 49; 40, rue Laréveillière
Silicone Vallée; 22, rue Boisnet
Radio Télé Laval; 1, rue Sainte Catherine
Comélec; 66, rue du Metz
CSE; 15, rue Clovis
Fachot Electronique; 5, bd Robert Sérot
Thionville Electronique; 3, rue Castelnau
Coratel; 12, rue du Banlay
Decock Electronique; 4, rue Colbert
Electroshop; 20, rue Pauvrée
Loisirs Electroniques; 19, rue du Dr L. Lemaire
Electroshop; 51-53, rue de Tournai
Digitronic; 380, rue d'Esquerchin
Seletronic; 11, rue de la Clef
Hobby Indus. Electronic; 6, rue Denis Simon
V.F. Electronic Comp.; 166, bd Victor Hugo
Electron Shop; 20, av. de la République
Reso; 75, rue Castelnau
Le Calcul Integral; 17, rue de Belfort
Electronique et Loisirs; 3, rue Tour du Sault
C.E.R.; Km 3, route de Thuirs
Renzini Electronic; 23 bis, bd Kléber
Bric Electronique; 39, rue Fg National
Dahms Electronic; 34, rue Oberlin
Hi-Fi Electron. Artisanale; 91a, rue de Richwiller
Lyon-Labo; 180, rue de Créqui
La Boutique Electronique; 22, av. de Saxe
Speed Elec; 67, rue Bataille
Electronic Shop; 28, rue A. Arnaud
Electer; 40 bis, av. de Brocny
Albion; 9, rue de Budapest
Acer; 42, rue de Chabrol
Mabel Electronique; 35, rue d'Alsace
Sté Nouvelle Radio Prim; 5, rue de l'Aqueduc
Cirque Radio; 24, bd des filles du Calvaire
Magnétic France; 11, pl. de la Nation
Reuilly Composants; 79, bd Diderot
Compokit; 174, bd du Montparnasse
Montparnasse Composants; 3, rue du Maine
Radio Beaugrenelle; 6, rue Beaugrenelle
Au Pigeon Voyageur; 252, bd St Germain
S.E.P.A. Sarl; "Les Alençons"
R. Posselle; 1, rue Joliot Curie
Radiélec; "Le France"; av. Gl Nogues
Kits et Composants 84; 1, rue du roi René
Kit Selection; 29, rue St Etienne
Distra-Shop; 12, rue F. Chenieux

88000 EPINAL
89100 SENS MAILLOT
90000 BELFORT
91330 YERRES
92190 MEUDON
92220 BAGNEUX
92240 MALAKOFF
92700 COLOMBES
97400 ILE DE LA REUNION
97400 ILE DE LA REUNION

Wildermuth, ACE; 12, rue Friesenhauer
Sens Electronique; Galerie marchande GEM
Electron Belfort; 10, rue d'Evette
Entreprise Galletta; 7 bis, rue de Bulottes
Ets Lefèvre; 22, pl. H. Brousse
B.H. Electronique; 164, av. Aristide Briand
Béric; 43, bd Victor Hugo; BP 4
OSA Electronics; 3, rue du 8 Mai 1945
Boutique Music; 23, rue Monthyon - ST DENIS
Fotelec; 134, rue Mal. Leclerc - ST DENIS

BELGIQUE

1000 BRUXELLES
1000 BRUXELLES
1000 BRUXELLES
1000 BRUXELLES
1000 BRUXELLES
1000 BRUXELLES
1050 BRUXELLES
1070 BRUXELLES
1190 BRUXELLES-FOREST
1300 WAVRE
1400 NIVELLES
1500 HAL
1800 VILVOORDE
2000 ANVERS
2000 ANVERS
2060 MERKSEM
2110 DEURNE
2140 WESTMALLE
2180 KALMTHOUT
2200 BORGERHOUT
2500 LIEGE
4000 LIEGE
4000 LIEGE
4800 VERVIERS
5000 NAMUR
5700 AUVELAIS
6000 CHARLEROI
6000 CHARLEROI
6000 CHARLEROI
6700 ARLON
7000 MONS
7100 LA LOUVIERE
7660 BASECLES
8500 COURTRAI
9000 GAND
9000 GAND

Cotubex; rue de Cureghem, 43
Elak; rue des fabriques, 27
Halelectronics; av. Stalingrad, 87
Radio Bourse; rue du Marché aux Herbes, 14-16-18
Triac; bd Lamonnier, 118-120
Vadelec; av. de l'Héliport, 24-26
Rotor Electronics; rue du Trône, 228
Midi; Square de l'aviation, 2
Applications Electroniques; chaus. Neerstalle, 119
Electrosun Wavre; rue du Chemin de Fer, 9
Télélabo; rue de Namur, 149
Halelectronics; rue des anciens combattants, 6
Fa. Pitteroff; Leuvensestraat, 162
ANVERS
Radio Bourse; Sint Katelijnevest, 53
MEC; Laaglandaan, 1a
Jopa Elektronik; Ruggeveldlaan, 798
Fa. Gerardi; Antwerpsesteenweg, 154
Audiotronics; Kapellensteenweg, 389
Telesound; Bacchuslaan, 78
Stérorama; Berlarj; 51-53
Ets Léopold Fissette; en Féronstrée, 100
Radio Bourse; rue de la Cathédrale, 112
Centre Electronique Liégeois; 9C, rue des Carmes
Longtain; rue David, 10
Serep Electronic Center; bd de Merckem, 70
Pierre André; rue du Dr Rommedenne, 25
Elektrokit; bd Tirou, 142
Labora; rue Turénne, 7-14
Lafayette Radio; bd P. Janson
S.C.E. Sprl; Grand Place, Marché au beurre, 33
Best Electronics; rue A. Masquelier, 49
Cotéra; rue Arthur Warocqué, 36
Electro-Kit; rue Grande, 278
International Electronics; Zwagemeesteat, 20
Radio Bourse; Vlaanderenstraat, 120
Radiohome; Lange Violettestraat

SUISSE

1003 LAUSANNE
2052 FONTAINEMELON
2502 BIEL
2800 DELEMONT
2922 COURCHAVON

Radio Dupertuis; 6, rue de la grotte
URS Meyer Electronic; 17, rue Bellevue
Electronic Shop Biel; Mittelstrasse, 14c
Chako S.A.; 17, rue des Pinsons
Lehmann J.J. (radio TV)

BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

France

14700 Falaise
28100 Dreux
31000 Toulouse
35100 Rennes
42100 St Etienne
59300 Valenciennes
68000 Colmar
69006 Lyon
72000 Le Mans
76000 Rouen
77000 Melun
78520 Limay

Lengrand Electronique, 8, rue de Caen
ChT, 13, rue Rotrou
Sodioto S.A., 20, rue de Metz
Pochelet et fils sarl, 3, rue E. Souvestre
Dépannage 2000, 80, rue Richelandière
Ets Laze, 70 av. de Verdun
Wotling, 79, av. du Gal de Gaulle
Cree Electroniques, 3, rue Bossuet
S.V.A., 14, rue Wilbur Wright
Courtin Electronique, 4-6, rue du Massacre
G'Elect, 22, av. Thiers
La Source Electronique,
Centre Commercial, rue Fontaine A.

Belgique

1190 Bruxelles
Kit House, 265a ch. d'alsemberg

Liban

Jal el Dib
ITEC, BP 60044

ELECTRO-KIT

...15 KM AU SUD DE PARIS

43, av. de la Résistance (ancienne RN 5)

COMPOSANTS ET PRODUITS DE QUALITE

ouvert du mardi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h30 à 19h30
le samedi de 9h30 à 12h30 et de 13h30 à 18h30



949.30.34 91330 Yerres



NOUVELLE ADRESSE

HABILLE L'ELECTRONIQUE DES ANNEES 1980



SERIE ER

	Dim. int.	Prix
ER 48/04	440 × 37 × 250	197,00
ER 48/09	440 × 78 × 250	287,40
ER 48/13	440 × 110 × 250	327,90
ER 48/17	440 × 150 × 250	371,20



SERIE ET/ES*

	Dim. int.	Prix
ET 24/11	220 × 100 × 180	130,50
ET 27/13	250 × 120 × 210	147,90
ET 27/21	250 × 200 × 210	186,20
ET 32/11	300 × 100 × 210	153,50
ET 38/13	360 × 120 × 300	247,90
* ES 32/11	300 × 100 × 210	165,50

* Percé et sérigraphié pour réalisation d'ampli stéréo



SERIE EP

	Dim. int.	Prix
EP 21/14	210 × 140 × 35 AV × 75 AR	64,00
EP 30/20	300 × 200 × 50 AV × 100 AR	77,00
EP 45/20	450 × 250 × 50 AV × 100 AR	156,20 (avec poignée)



SERIE EM

	Dim. int.	Prix
EM 06/05	60 × 50 × 100	18,50
EM 10/05	100 × 50 × 100	24,50
EM 14/05	140 × 50 × 100	29,50

SERIE EC

	Dim. int.	Prix
EC 12/07 FP	120 × 70 × 120	43,00
EC 12/07 FA	120 × 70 × 120	46,00
EC 12/07 FO	120 × 70 × 120	46,00
EC 18/07 FP	180 × 70 × 120	47,00
EC 18/07 FA	180 × 70 × 120	49,00
EC 18/07 FO	180 × 70 × 120	49,00
EC 20/08 FP	200 × 80 × 130	65,40
EC 20/08 FA	200 × 80 × 130	69,40
EC 20/12 FA	200 × 120 × 130	90,00
EC 24/08 FA	240 × 80 × 160	89,40
EC 26/10 FA	260 × 100 × 180	108,90
EC 30/12 FA	300 × 120 × 200	137,90

FP = face plastique
FA = face alu
FO = face plexi
«opto» rouge

**TOUS NOS
PRIX S'ENTENDENT
POIGNEES COMPRISES**

Documentation
sur demande

Veuillez me faire parvenir documentation contre enveloppe timbrée + port.
 le matériel suivant

Ci-joint chèque

Nom N° Rue
Ville Code postal

Personne n'a construit un meilleur multimètre . . . jusqu'à présent.



Nos multimètres de la série 8020 ne sont pas devenus les plus connus dans le monde seulement pour leurs caractéristiques.

D'autres points ont établis leur réputation:

- meilleures précisions et fiabilité
- meilleur rapport performance — qualité/prix.
- meilleure technologie, toujours de pointe.
- souci constant d'améliorer les performances.

Ce sont ces raisons qui expliquent que FLUKE est le leader dans ce domaine.

Un titre que nous conserverons avec nos quatre nouveaux multimètres de la série 8020B.

Pour ce faire, nous avons sur le plan mécanique:

- redessiné la face avant pour une meilleure commodité d'emploi.
 - ajouté des pieds antidérapants.
 - augmenté la résistance aux chocs de notre boîtier.
 - modifié la béquille qui se trouve verrouillée en position „travail”.
- A l'intérieur du boîtier, des nouveautés importantes:

- double protection dans les mesures d'intensité en cas de surcharge accidentelle.
- maintenant notre gamme vous propose trois modèles comportant la mesure de continuité grâce à un signal sonore, dont le temps de réponse (50 μ S) est tel qu'il vous permet de capter le temps de fermeture des contacts des relais électromécaniques les plus rapides.

Tous nos modèles sont couverts par une garantie de deux ans — De plus, les spécifications techniques sont garanties pour deux ans.

En conclusion, vous obtenez:

- les meilleures qualités, inégalées.
- la supériorité grâce aux fonctions et aux caractéristiques.



Afin de mieux vous protéger, vous et votre appareil, en cas de surcharge accidentelle, nous avons utilisé plus de composants (résistors, diodes, thermistors, résistances) que dans n'importe quel autre multimètre du marché dans cette gamme de prix. — un exemple vous est donné sur la gauche, qui vous montre le système de protection du circuit „intensité”



Un signal sonore pour la mesure de continuité caractérise maintenant trois de nos multimètres les modèles 8020B - 8021B - 8024B. Grâce à la rapidité de réponse de ce circuit, vous ne verrez plus ralentir dans vos contrôles de continuité.

Le meilleur multimètre.
ET TOUJOURS . . . A UN MEILLEUR PRIX.
IL FAUT TOUT CELA POUR ETRE LEADER.

FLUKE®

Fluke (Belgium) SA
NV

6, rue de Genève
1140 - Bruxelles
Tél.: 02-216 40 90
Tlx. 26312

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE

— PAIEMENT A 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.

**11, RUE DE LA CLEF
59800 LILLE**

Magasin de vente ouvert de 9h30 à 12h30 et de 14h à 19h, du mardi matin au samedi soir. Le lundi après-midi de 15h à 19h.
Tél.: (20) 55.98.98 Téléc.: 820939F

TARIF au 01/04/82

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.

Les **COMPLÉMENTS** de votre **JUNIOR I** (Ces kits sont fournis avec le n° d'ELEKTOR CORRESPONDANT)

ELEKTERMINAL transforme votre téléviseur en console de visualisation (EPS 9966)
Le kit complet **905 F 00**
CLAVIER ASCII (EPS 9965)
Le kit complet **545 F 00**
CARTE 8K RAM + EPROM fournie avec supports connecteurs mais sans EPROM (EPROM en sus) **595 F 00**
MODULATEUR UHF - VHF (EPS 9967)
Le kit avec quartz **70 F 00**



JUNIOR COMPUTER

NOTRE BEST SELLER : 875 F

LE KIT COMPLET AVEC ALIMENTATION, TRANSFO. D'ALIMENTATION, MÉMOIRE PROGRAMMÉE, CONNECTEURS ET ELEKTOR n° 22.

EN VARIANTE : CE MEME KIT FOURNI AVEC LES LIVRES "JUNIOR COMPUTER" TOMES 1 - 2 - 3 et 4.
LE TOUT : 1.050 F

OLDIES BUT GOLDIES !!!

Les kits ci-d. sont livrés avec le n° d'Elektor correspondant.
Générateur de fonctions (9453) complet av. face avant - Coffret spécial et accessoires **375F**
Chrosynth (80060) : Mini synthétiseur complet **730F**
Chambre de réverbération analogique (9973) livrée avec les 2x SAD 1024 **495F**
RAM 4K (9885) - Prix Promo **849F**
Alimentation de laboratoire 5A (79034) avec galva cadre mobile et transfo **470F**
Ioniseur (9823) - Prix Promo **98F**
Compteur Geiger (80035) **580F**
Gradateur sensilif (78065) **83F**
Imitateur (81112) - Préciser fonction **90F**
Allumage électronique (80084) **235F**
Alimentation de précision (80514) avec transfo **535F**

DIGIT 1

DIGIT 1 - Le livre avec EPS **85F**
KIT de COMPOSANTS avec alimentation **100F**
LE KIT COMPLET "Digit 1" av. le livre **175F FRANCO**

CHRONOPROCESSEUR

LA PRÉCISION DE L'HORLOGE PARLANTE CHEZ SOI !!!
CHRONOPROCESSEUR UNIVERSEL (81170) **695F**
ENFIN DISPONIBLE !
RÉCEPTEUR DE SIGNAUX FRANCE-INTER
complément indispensable de votre chronoprocasseur.
LE KIT COMPLET avec circuits imprimés et notice de montage **FRANCO 290F**
(Nouvelle version mise au point par SELECTRONIC).

ELEKTORSCOPE

Se reporter à notre publicité parue dans les Elektor précédents

KIT D'INTERFACE JUNIOR

LE COMPLÉMENT INDISPENSABLE DE VOTRE "JUNIOR COMPUTER".
● Il permet la liaison avec un terminal vidéo et une imprimante (SEIKOSHA GP 80 par ex.).
● Il sert - d'interface K7 - d'interface d'extension mémoire.
LE KIT COMPLET (suivant liste ELEKTOR) avec ses deux 2716 programmées (TM et PM) et le kit de modification d'alimentation de votre junior **1.150 F**

HIGH COM.

Compresseur expanseur hi-fi et réducteur de bruit pour magnétophone à cassettes - Efficacité remarquable ! Le kit proposé en version stéréo avec alim. et face avant **775F**
Voltmètre de crête (9860) associé au vu-mètre à leds plates (9817) - L'ensemble **167F**
Le HIGH-COM. avec vu-mètre en stéréo **900F**

ANALYSEUR LOGIQUE

Le premier analyseur de signaux logiques à un prix aussi abordable (81094).
Le kit complet avec alim., transfo, etc... **1.000 F**
Le jeu de connecteurs **65 F**
Extension mémoire (81141) **385 F**

ORGUE JUNIOR

ORGUE JUNIOR avec alim. et EPS 82020 (sans clavier) - PRIX PROMO **325 F**
ORGUE JUNIOR, le kit avec clavier KIMBER-ALLEN - 5 octaves, contacts dorés
PRIX PROMO **1.220 F FRANCO**
SAA 1900 seul **130 F**

NOUVEAUTÉ : "LES EXTENSIONS DU FORMANT". Nous fournissons, sur simple demande, la liste détaillée et les prix des kits des EXTENSIONS DU FORMANT.

DERNIERS EN DATE...

ELEKTOR n° 41	
- Générateur de fonctions (82006)	220F
- Docalimér (82004)	245F
- Programmeur d'EPROM (81594)	85F
- CRYPTOPHONE (81142)	180F
ELEKTOR n° 42	
- Amplificateur téléphonique (82009)	77F
ELEKTOR n° 43	
- ARPEGGIO - GONG (82046)	139F50
- Module capacitance (82040)	124F00
- EPROGRAMMATEUR (82010) avec connecteurs	324F00
ELEKTOR n° 44	
- DOCATIMER PROGRAMMABLE (82048) avec alimentation	550F00
- CHARGEUR UNIVERSEL avec alimentation	129F50
ELEKTOR n° 45	
- FOLICON (82066)	80F
- AUTOCHARGEUR 12V - 3A (82081)	250F
- SYNTHÉTISEUR COM (9729-1) (sans face avant)	135F
- ALIMENTATION DU SYNTHÉTISEUR (82078)	185F
- SQUELCH AUDIO (82077)	73F
NOUVEAU ! ELEKTOR n° 48	
- CARTE MINI-EPROM (82093)	125F
- CARTE 16K RAM DYNAMIQUE (82010)	450F
- TESTEUR DE 2114 (avec pile) (82080)	94F
- AMPLI 2x100W avec alimentation et transfo torique (2x82089-1 + 82089-2)	910F

● Consulter également la dernière page de ce journal
NB. Cette publicité n'étant pas limitative, se référer à notre catalogue 82 pour la liste complète des kits que nous distribuons

CATALOGUE 82 SÉLECTRONIC : UN VÉRITABLE OUVRAGE DE RÉFÉRENCE ! IL NE COUTE QUE 8F (Frais de port inclus)

RÉSERVEZ-LE, dès à présent, en nous retournant le coupon ci-dessous à SELECTRONIC - 11 rue de la Clef 59800 LILLE.

NB : Tous les clients qui nous ont déjà réservé le catalogue le recevront, en priorité, dès sa parution.

Je désire recevoir le catalogue 82 SELECTRONIC

Nom

Prénom

Adresse

Code postal Ville

Ci-joint 8 F en timbres-poste.

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

CIRQUE RADIO 24, boulevard des Filles-du-Calvaire, 75011 PARIS

Tél. : 805.22.76 Métro Filles-du-Calvaire. Autobus 20 et 65

Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 13 h 30 à 18 h 30

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

AMPLIS D'ANTENNE TV
 VHF-UHF large bande. 40 à 860 MHz.
 EV 100 - 312 P. Entrée 75 Ω Sortie 75 Ω

Alim. 220 V, gain VHF 23 dB
 UHF 26 dB
 Prix 316 F
 EV 100-412 P. Idem, mais gain VHF 26 dB
 UHF 32 dB
 Prix 446 F

OK - WRAPPING

Outil à main combinés 30 opérations Dévide - enroule - déroule
 WSLU 30 m 75,10

Pistolet de Wrapping à batteries
 BW 830 378,60

Outil à insérer les CI 14 et 16 B1
 INS 1418 41,20

Pour Mas/cmcs 14/18 B1
 Mas 1418 91,80

Outil à extraire les CI jusqu'à 22 BR
 EX 1 20,80

Fi Ø 0,25 (AWG 30) Bobine de 30 m - existe en Rouge, Jaune, Bleu, Blanc.
 R 30 - Ø50 37,40

Dévidoir avec dispositif de coupe et de dévidage avec 1 bobine de 15 m - Ø 0,25.
 WD 30 57,46
 Rechargeable en R 30 Ø50.

INVERSEURS MINIATURES

3 A 220 V

2 positions	3 positions
Unipol. 9,80 F	Unipol. 13,90 F
Bipol. 14,80 F	Bipol. 17,90 F
Tripol. 22,80 F	Tripol. 28,90 F
Tetra. 27,80 F	Tripol. 29,90 F

CONTROLEURS PERIFEEC



P 20 - 20 Kv/Vcc 271,00 F
 P 40 - 40 Kv/Vcc 294,00 F

BOITES DE CIRCUITS - CONNEXION LAB - DEC

LAB DEC 500 89,50
 LAB DEC 1000 134,00
 LAB DEC 1000 + 205,00

(Pes 2,54 mm)

INVERSEURS DUAL IN LINE

2 inverseurs	10,00
4 inverseurs	12,50
6 inverseurs	13,50
8 inverseurs	15,00
10 inverseurs	16,00

APPAREILS DE MESURE FERRO MAGNÉTIQUES



	48x48	60x60
Voltmètres	42,40	60,00
5, 10, 15 V	45 F	51 F
30, 60, 150 V	52 F	56 F
300 V	63 F	70 F
500 V	80 F	85 F
Ampèremètres		
1, 3 A	44 F	48 F
5, 6 A, 10 A	48 F	45 F
15, 20 A	46 F	52 F
30 A	58 F	63 F

APPAREILS DE MESURE à Cadre Mobile classe 1,5

	Mod. 52 ou 70	Mod. 87
50 µA	127,00	136,00
100 µA, 200 µA, 500 µA	122,00	127,00
1 mA, 5, 10, 50, 100, 200 et 500 mA	114,00	122,00
1 Amp., 2,3 Amp.	114,00	127,00
1 V - 5, 10, 15, 20, 25, 30 et 50 Volts	114,00	122,00

Mod. 52 - 52 x 42 mm Mod. 87 - 86 x 72 mm
 Mod. 70 - 70 x 56 mm

COFFRETS STANDARD TEKO



SÉRIE ALUMINIUM

18 (37x72x44)	10,00
28 (57x72x44)	11,80
38 (102x72x44)	12,50
48 (140x72x44)	14,00

SÉRIE PLASTIQUE

P1 (80x 50 x 30)	10,50 F
P2 (105 x 65 x 40)	15,50 F
P3 (155 x 90 x 50)	23,00 F
P4 (210 x 125 x 70)	37,00 F

SÉRIE PUPITRE PLASTIQUE

382 (160 x 85 x 80)	25,00 F
3383 (215 x 130 x 75)	44,00 F
364 (320 x 170 x 85)	79,00 F

FER A SOUDER JBC

220 V	Penne cuivre	Penne longue durée
15 W		98,60
30 ou 40 W	78,60	87,60
65 W	82,60	92,60

AVEC PRISE DE TERRE

Penne longue durée 15 W
 B 05 D - B 10 D - B 20 D - B 40 D 18,80 F
 30 40 W
 R 10 D - R 15 D - T 20 D - T 40 D - T 30 D 20,16 F
 65 W
 T 25 D - T 55 D - T 85 D 22,56 F
 Penne Dil 131,10 F

Fer à souder à température contrôlée
 Normatic 837,40 F
 Béramit à desouder 66,80 F
 Support universel 48,95 F
 Pince à extraire CI 80,95 F

SYMBOLES TRANSFERS POUR LA GRAVURE DIRECTE MECANORMA

Rubans adhésifs (environ 12 m) 0,5 0,8 1 - 1,6 - 2 2,5 mm.
 Prix 12,00 F

Symboles pour face avant noirs ou blancs 9,50 F
 Ainsi qu'un grand choix de plaques présensibilisées, films, fixateurs et révélateurs

Stylo circuit imprimé 16,50 F
 Stylo circuit imprimé 19,50 F

RESISTANCES 1 %

Couché métal 50 PPM. Homologuée Série E96. En 1/4 de watt
 Ex-valeurs 10Ω - 10Ω2 - 10Ω5 - 10Ω7 110 Ω - 113 Ω - 115 Ω - 118 Ω et multiples de la série E90

Valeur disponibles de 10 Ω à 301 K Ω
 Prix unitaire 2,50
 Par 5 pièces même valeur 2,10 F unit.
 Par 10 pièces même valeur 1,75 F unit.

ALIMENTATIONS PERIFEEC STABILISEES



FIXES - 12 V

AS 12-1 - 1,5 Amp	130,00
AS 14-4 - 4 Amp	260,00
AS 12-8 - 8 Amp	530,00
AS 12-12 - 12 Amp	812,00
AS 12-18 - 18 Amp	1.120,00

REGULABLES

PS 1425 - 4 à 14 V - 2,5 Amp	297,00
PS 14-6 - 5 à 14 V - 8 Amp	812,00
PS 15-12 - 10 à 15 V - 12 Amp	1.174,00
PS 15-25 - 10 à 15 V - 25 Amp	2.629,00
LPS 154 - 0 à 15 V - 0 à 4 Amp	935,00
LPS 154 - 0 à 15 V - 0 à 4 Amp (ajustage digital)	1.119,00
LPS 254 - 0 à 25 V - 0 à 4 Amp	1.428,00

SELFS MINIATURES

Inductances HF - Sorties radiales
 1 µH - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 10 - 12 - 22 - 33 - 47 - 56 - 100 - 120 - 150 - 220 - 330 - 470 µH

Prix unitaire 6,50 F

GAINÉ THERMORETRACTABLE en polyoléfine irradiée

8 16 Ø 1,6 mm	4,00 F
8 20 Ø 2 mm	4,50 F
8 30 Ø 3 mm	4,80 F
8 40 Ø 4 mm	5,25 F
8 50 Ø 5 mm	6,00 F
8 60 Ø 6,4 mm	7,25 F
8 80 Ø 8 mm	8,00 F
8 110 Ø 11 mm	10,00 F
8 180 Ø 15 mm	11,00 F
8 280 Ø 20 mm	13,00 F

Longueur en 60 cm.
 Diamètre avant retrait

KITS ASSO

2001	Modulateur 3 V 3 x 1200 W (par HP)	171,00
2002	Modulateur 4 V 4 x 1200 W (par HP)	190,00
2003	Modulateur 3 V 3 x 1200 W (par micro)	216,00
2004	Modulateur 4 V 4 x 1200 W (par micro)	240,00
2005	Modulateur 3 V 3 x 1200 W (Ménning)	205,00
2006	Modulateur 4 V 4 x 1200 W (Ménning)	240,00
2007	Chenillard 3 V 3 x 1200 W	190,00
2008	Chenillard 4 V 4 x 1200 W	216,00
2009	Compte tours par leds (Auto Moto 12 V)	168,00
2010	Voltmètre de contrôle à led (Auto Moto 12 V)	168,00
2011	Vu mètre à led (12 Diodes)	180,00
2012	Sirene scope 50	160,00
2013	Sirene scope 300	290,00
2014	Sirene scope bascule 2 x 300	425,00
2017	Ampli 50 W mono 8 OHMS	280,00
2018	Ampl pour 2015 avec Maestri	291,00
2019	Table mixage 5 entrées	340,00
2020	Préampli PU magnétique RIAA stereo	91,00
2021	Préampli pour hodu enchaîne de 2 platines PU	132,00
2022	Préampli 3 entrées stereo avec basandall	290,00
2023	Ampli mono / W	104,00
2024	Correcteur de tonalité mono	140,00
2025	Sirene americaine 10 W 12 V	121,00
2026	Sirene française 10 W 12 V	108,00
2027	Interphone à 2 postes	151,00
2028	Ampli 1,5 W mono	112,00
2029	Correcteur de tonalité stereo	127,00
2030	Touch control gradateur 1200 W	156,00
2031	Alimentation 5 à 12 V 1,5 A pour auto	89,00
2032	Alimentation 1 à 24 V 1 A avec bande requise	272,00
2033	Alimentation 5 V 1 A stab et regulée	170,00
2034	Alimentation 5 V 4 A stab et regulée	310,00
2035	Détecteur de saturation par LED	132,00
2036	Temporisateur d'essue glace avec relais	120,00
2037	Gradateur de lumiere 1200 W avec sel	86,00
2038	Commande au son avec micro et relais	172,00
2039	Ampli téléphone avec capteur	158,00
2040	Directeur d'adresses avec HP	107,00
2041	Antivol pour auto avec relais	138,00
2042	Antivol pour appartement avec relais et bruto	248,00
2043	Temporisateur pour parcourir	190,00
2044	Thermiste de haute précision	192,00
2045	Booster 12 V 35 W pour sirene	198,00
2046	Chambre de reverbération mono avec ressort	295,00
2047	Filtre scratch stereo (10 KHz)	98,00
2048	Filtre rumble stereo (50 Hz)	98,00
2049	Préampli micro stereo	79,00
2050	Emission ultra-sons	118,00
2051	Recepteur ultra-sons	188,00
2052	Équilibre stereo 10 fréquences	686,00
2053	Phényl électronique	216,00
2054	Générateur musical 10 notes programmables	172,00
2055	Convertisseur 6/12 V 80 W	237,00
2056	Convertisseur 12/220 V 25 W	260,00
2057	Booster 2 x 30 W	332,00
2058	Préampli micro pour booster	125,00
2059	Carillon trois tons	140,00
2060	Pne-vox 15 W 12 V	232,00
2061	Public address special CB	228,00
2062	Équilibre stereo pour booster	410,00
2063	Public address 7 x 30 W auto radio	387,00
2064	Interrupteur propulsive	148,00

SERVICE EXPEDITION : MINIMUM D'ENVOI 50 F + PORT ET EMBALLAGE
 Jusqu'à 1 kg : 17 F, de 1 à 3 kg : 23 F, de 3 à 5 kg : 28 F, + de 5 kg, tarif S.N.C.F.

ALBION CIRQUE RADIO SOCIETE NOUVELLE RADIO PRIM

MICROPROCESSEURS et ASSOCIES

8080	60.00 F
8212 c	29.00 F
8224 c	30.00 F
8228 c	46.00 F
8255 c	54.00 F
8000	70.00 F
8010	26.00 F
8821 p	38.00 F
8850 p	36.00 F
6876 p	75.00 F
SFF 98384 IV Viser	145.00 F
Mémoire mortes	
2708 (1 K x 8)	55.00 F
2716 (2 K x 8)	65.00 F
Mémoires vivres	
4116	36.50 F
2114	39.00 F
2732	104.00 F

ATTENTION Certains prix sont susceptibles d'augmenter indépendamment de notre volonté (selon tarifs constructeurs)

THYRISTORS

BRV 55 60 08A / 50V	4.50
100	5
200	7
300	8
400	11
500	12
2N 1585 10A / 50V	13
1588	12
1599	15
BRV 55 400 25A / 400V	16
04	14
06	18
08	24
MCR 1073 4A / 100V	8
4	10
6	13
8	16
FIC 106 0 4A / 40V	18
18	22
2N 4443 8A / 400V	18
4444	22
2N 682 25A / 50V	22
688	22

PONTS de Redressement

W005 1Amp / 50Volts	4.7
01	5
02	200
04	400
06	600
08	800
10	1000
BY 164 LSA / 100V	7
02	200
04	400
06	600
08	800
10	1000
KBPC 10 005 10A / 50V	19
02	200
04	400
06	600
08	800
10	1000
KBPC 25 005 25A / 50V	23
02	200
04	400
06	600
08	800
10	1000
KBPC 35 005 35A / 50V	28
02	200
04	400
06	600
08	800
10	1000

DIODES de PUISSANCE

42R2 6Amp / 200V	12
44R2	13
48R2	14
82R2 12A / 200V	13
84R2	14
88R2	16
22R2 20A / 200V	18
24R2	20
32R2 35A / 200V	24
34R2	25

DIODE VARICAP

BA 102	5
BB 105	5
113	32
142	5
204	5
8Amp 400V	3.50
12	12
16A	21
25A	30
DIAC 877	3.50

ZENERS

2.7-3.3-3.6-3.9-4.3-4.7-5.1-5.6-6.2-6.8-7.5-8.2-9.1-10-11-12-13-15-16-18-20-22-24-27-30-33-36-39-43-47-51-56-62-68-75-82-91-100-110-120-150-180-200 Volts en 1/2W la pièce 2.50 en 1/3W la pièce 1.50

1.8-5.1-6.2-8.1-12-13-15-18-24 Volts en 5W la pièce 0.5

100-110-120-130-150-180-200 Volts en 1/2W la pièce 4

MICRO ELECTRET

WM 034 10.00 F

RADIATEURS

C.I.	5.00
TO 1	1.75
2 x TO 1	1.50
TO 220	4.00
TO 5	3.00
TO 3	6.50
TO 3	8.00
TO 3	10.00
2 x TO 3	23.00
2 x TO 3	40.00
2 x TO 3	45.00
2 x TO 3	38.00

SERIE LM

LM 311A	9	LM 358 N	9	LM 393N	9	LM 748 N	7
317MP	12	376 M	7	555 N	5	1303N	15
317K	18	377 N	25	555N 10	8	1458 N	8
318H	28	378 N	28	565 N	16	1498N	13
319	9	379 S	48	565 N	22	1498 H	14
LM 318 M	27	LM 380 N	15	LM 567N	15	LM 1800N	25
323M	46	381 M	21	709 N	8	1820 N	16
325 N	30	381 AM	31	709NB	8	1871 N	15
326 N	37	382 N	18	709 N 14	8	1872 N	55
331 N	37	383 T	22	710 N	8	2917N 8	24
LM 334 Z	13	LM 383 AT	23	LM 710 N	10	LM 2917 M 14	24
336	20	384 N	19	711 N	10	1300 N	10
337 N	10	385 N	14	723 N	9	1300 N	15
338 N	10	387 N	14	723 N	9	3911 N	10
339 N	9	388 N	21	733 H	16	3914 N	35
LM 339 K	49	LM 388 N	14	LM 733 N	10	LM 3915 N	35
339 M	10	389 M	16	741 N	7	13916 N	35
340 N	10	390 N	21	741 N 8	5		
341 N	12	391 N 60	10	741 N 14	9		
350 K	46	392 N 80	16	747 N	11		

SERIE C-MOS

CD 4000	3.75	CD 4029	18	CD 4032	3.75	MM 74C00	2.75	MM 74C157	30
01	3.50	40	9	73	3.75	02	2.75	154	45
02	2.75	41	9	75	3.75	03	2.75	154	45
07	3.75	42	12	76	15	08	3.75	184	15
08	1.5	44	12	77	3.75	10	3.75	174	15
CD 4011	3.75	CD 4046	18	CD 4078	3.75	MM 74C14	9	MM 74C192	15
12	3.50	47	13.50	81	3.75	20	3.75	193	15
13	3.50	48	9	82	3.75	22	3.75	501	12
15	14	49	9	93	9	32	3.75	502	12
18	8.30	50	9	CD 4501	4.50	42	13	922	44
CD 4017	14	CD 4051	14	CD 4510	15	MM 74C48	18	MM 74C826	58
19	9	53	14	511	15	74	10	1221	18
20	15	55	16	518	15	78	10		
22	14	56	16	520	15	78	10		
CD 4023	24	58	18	522	15	80	10		
24	12	CD 4086	10	CD 4528	17	MM 74C86	10		
25	4	68	3.75	1572	6	93	12		
27	8	70	4.50			93	15		
28	12	71	3.75			107	13		

SERIES TAA - TBA - TCA - TDA

TAA 511C41	24	TBA 790A	15	TCA 540	25	TDA 1023	25
111812	19	790RB	20	540	45	1024	24
621A X1	32	790MD	20	130A	38	1037	15.50
5818	23	815	15	146A	32	1040	25
791A	23	810S	15	161A	25	1042	28
TAA 790A2	25	TBA 810AS	15	TCA 740	35	TDA 1042N	aba
790A3	25	820IM1	15	830S	20	1045	18
851 A	8	TBA 830	40	900	14	1046	28
851 A	10	840	51	910	15	1047	32
TAA 930B	19	950F	32	940	22	1054	28
TBA 120S	11	TCA 105	21.50	TCA 840E	22	TDA 1170	28
440 N	27	150KB	25	855	35	2002	24
TCA 520	30	265A	27	865	15	2003	22
641B1	27	280A	25	895	15	2024	45
641CX	27	280A	25	955A	30	2024	45
641CX	27	315A	11.50	TDA 1002A	25	2020	45
641CX	27	345A	20	TCA 1003A	25	TCA 2870	28
1508	18	511	25	1004A	25	1000	27
		512	25	1005A	30	4280	31
		530	28	1006A	28		
				1010	19		

CIRCUITS DIVERS

CA 3046	12.00	L 120	25.00	TMS 1000	90.00
3052	25.00	L 121	25.00	UAA 170	19.00
3059	25.00	L 146	20.00	UAA 180	19.00
3080	10.00	L 200	28.00	TMS 1122	92.00
3086	9.00	SABO 600	30.00	ICM 7038	42.00
3089	39.00	SN 76477	44.00	ULN 2003	15.00
3130	16.00				
3140	18.00				

SERIE TTL

Type	N	LS	Type	N	LS
7400	2.75	3.75	74132	7.20	8.00
7401	2.75		74133	7.20	
7402	2.75	3.75	74135	6.50	
7403	2.75		74137	7.20	
7404	3.50	4.00	74138	7.50	
7405	4.00		74139	7.20	
7406	4.50		74140	10.50	
7407	4.50		74141	14.30	
7408	2.75	3.75	74142	22.40	
7409	3.00		74143	40.00	
7410	3.00	3.75	74144	36.00	
7411	3.00		74147	20.00	
7412	3.00		74148	13.00	
7413	8.00	8.00	74149	14.00	
7414	12.00		74151	7.50	
7416	4.50		74153	12.00	85.00
7417	3.20		74154	15.00	
7420	2.75	3.75	74155	10.50	82.00
7421			74156	9.00	87.50
7422	3.20	3.75	74157	7.00	
7423	3.20		74159	22.00	
7424	3.20		74160	14.50	
7425	2.80		74161	9.50	
7426	3.20		74162	16.00	
7428	3.20	10.00	74163	10.50	
7429	3.20		74164	80.00	
7432	4.00	4.00	74165	16.00	
7433	4.60		74166	18.00	
7434	3.80	4.00	74167	33.00	
7436	3.80	4.00	74170	13.50	
7440	2.00	3.75	74172	45.00	
7441	3.00		74173	11.00	
7442	7.50	9.00	74174	15.00	8.00
7443	3.00		74175	9.00	8.50
7444	9.00		74177	50.00	
7445	14.00		74178	17.00	
7446	12.00		74179	17.00	
7447	11.00	85.00	74180	13.00	
7448	14.00		74182	12.00	
7450	2.40		74184	17.50	
7451	2.50	3.75	74185	17.50	
7452	2.00	3.75	74186	13.00	15.00
7454	2.40	4.00	74189	13.00	15.00
7460	2.40		74192	13.00	15.00
7465	10.00		74193	30.00	15.00
7470	4.50		74194	12.00	
7473	5.00	5.00	74195	12.00	
7474	5.00	5.00	74197	12.00	
7475	7.00	3.00	74198	15.00	
7476	5.00		74199	15.00	
7478	7.00		74201	16.50	12.50
7480	7.00		74202	27.00	8.50
7482	15.00		74203	27.00	8.50
7483	8.00	8.50	74204	14.00	
7484	8.00		74205	15.00	
7485	8.00		74206	13.50	6.00
7486	8.00		74207	17.00	
7487	36.00		74208	29.00	7.00
7488	15.00		74209	15.00	
7489	10.00		74210	8.50	
7490	7.00		74211	12.00	
7491	8.00		74212	15.00	
7492	6.00		74213	17.00	
7493	6.00		74214	17.00	
7494	6.00		74215	17.00	</

Halelectronics

points de vente à BRUXELLES et HAL !!
 AV. DE STALINGRAD, 87, 1000 BRUXELLES 02/511.82.47

ODD STRIJERSPLEIN, 6, 1500 HALLE 02/356.03.90

NOUVEAU

Plaques d'expérimentation

Exp. board 1680 cont FB 1088 FF143
 Exp. strip 840 cont FB 476 FF 63

ASSORTIMENT

1/2 W RESISTANCES 5%

E12 série ——— E24 série ———

1E à 4M7

100 pcs/valeur-81 valeurs-8100 pièces

FF 452 Bfr 3410

RESISTANCES ASSORTIMENT

1/4 W E12-ecarts 5%

1E à 10M

100pcs/valeur → 850pcs

FF101/Bfr780

ASSORTIMENT

CONDENSATEURS CERAMIQUES

1f 1pF à 100nF 1f

50pcs/valeur → 2200 pièces

FF 416 FB 3164

UNIVERSAL 10MHz COUNTER

KIT

- mesure fréquence de DC à 10MHz
- périodes de 0,5us à 10s
- compteur d'unités
- intervall de temps
- proportion de fréquence
- ICM7216B, 8 digits overflow
- alimentation 5 à 6V

FF 398 Bfr 3007 KIT J1060

PROMOTIONS

TYPE (QUANTITE)	FB	FF
D48C 1000 (100)	14,00	1,85
D48C 1000 (50)	14,00	1,85
D48C 2000 (100)	22,00	3,05
D48C 2000 (50)	20,00	2,90
PM05 (10)	19,00	2,50
PM12 (10)	19,00	2,50
PM18 (10)	19,00	2,50
PM24 (10)	19,00	2,50
AD1410 (10)	5,70	0,70
AD1410 (10)	35,00	5,00
SC1307 (1)	59,00	13,00
WD4400 (1)	59,00	13,00
SW 8047M (1)	875,00	10,00
TD4200 (1)	874,00	16,10
Leid 5mm rouge (100)	5,47	0,60
Leid 5mm vert (100)	5,95	0,70
Leid 5mm jaune (100)	5,95	0,70
TIL 311 (10)	59,00	2,60
TIL 311 (100)	59,00	2,60
TIL 301 (10)	59,00	2,60
TIL 301 (100)	59,00	2,60
IC socket 18p (50)	7,00	0,94
IC socket 16p (50)	8,00	1,10
IC socket 20p (50)	11,00	1,45
Hex 28 (100)	0,48	0,07
Hex 30 (100)	0,72	0,10

Valable jusqu'à épuisement stock

ASSORTIMENT

AP10V-10

Ajustables Pihor 10mm horizontal PT10V
 100E à 10M minimum 10pcs/valeur-220pcs
 FR 1922 FF 253

PT10V-10

Ajustables Pihor 10mm vertical PT10V
 100E à 10M minimum 10pcs/valeur-220pcs
 FR1923 FF 253

Tous les assortiments AP et AM sont livrés dans des boîtes de rangement.

ASSORTIMENT

AM25-10

Résistances Métallum JW-15 série E24 de 1E à 10M, 10pcs/valeur-1450pcs
 FB 488 FF 376

AP20P-1

Ajustables multisteps 10E à 1M min. 3pcs/valeur-37pcs FB 293 FF 389

LCD THERMOMETER & double THERMOSTAT

KIT J1070

- 33 digit, lecture à 0,1°C
- linéarité typique ± 0,2°C
- étalonnage facile
- thermostat avec deux températures de coupure
- reglable 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 5V 10mA
- 55°C à +125°C

FF 382 Bfr 2899

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

- complet avec alimentation
- 1W à 200kHz en 5 gammes
- sinus ou triangles
- sortie sinus 0 à 1V eff ou 0 à 100mV eff
- sortie triangles 0 à 5V II ou à 500mV II
- sortie carrés 0 à 5V II
- modulation d'amplitude et de fréquence

KIT J1001 FF182 Bfr1380

TRANSISTORS

BC547 universel NPN par 100 pcs

BC557 universel PNP par 100 pcs

FF 317 Bfr 233

Transfos extra plats

TYPE	DIMENSIONS	FB	FF
FLT (1VA)	52x42x10mm	313	07
FLG (6VA)	53x42x22mm	330	04
FLH (11VA)	60x52x22mm	329	51
FLI (18VA)	68x52x22mm	430	51
FLJ (24VA)	69x52x35mm	513	66

- livrable en 3 différentes tensions: 2x5V, 2x6V, 2x5V, 2x12V, 2x15V, 2x18V, 2x24V
- montage facile sur c.i.
- tension de claquage 5000V

UNITE HYGROMETRE

- mesure humidité relative de 15-90%
- gestion de sortie 10mV/V
- alimentation 7,5 à 13V
- à utiliser avec système d'affichage

J1080

1080 Hygromètre avec lecture digitale (2 digit) FB 193 FF 107

kit

J1010-

Alimentation stabilisée

- tous les composants sur c.i. (y compris transformateur)
- dim. 15 x 30 x 30mm
- stabilisation avec 723
- protéger soigneusement
- limitation de courant
- étalonnage précis

FF119 Bfr 899

J1010-5 5V, 0,5A (8-6V)
 J1010-8 9V, 0,5A (8-10V)
 J1010-12 12V, 0,33A (10-13V)
 J1010-15 15V/18V, 0,33A (13-19V)

KIT

KIT J1050

BASE DE TEMPS

FF 72 Bfr 543

- 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

ALIMENTATION STABILISEE

PP-243 0-24V - 3A

FF 441

Bfr 3349

kit

KIT J1020

COUNTER UNIT

- compteur CMOS, 4 décades
- 4-digit, affichage led 7 segments
- mémoire, sortie carry
- alimentation 5V
- dim. 30 x 33 x 25mm
- signaux de commande: clock (max 4MHz), store, reset, display select.

FF127

KIT J1033

MINUTERIE PROGRAMMABLE

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

FF 386 Bfr 2930

Affichage digitale

- 99mV à 999mV
- précision totale ± 0,1% ± 0,1mV
- overrange indication
- 4 ou 56 mesures par seconde
- ou fixation de la dernière mesure
- alimentation 5V
- montage verticale ou horizontale

KIT J1005 FF 141

TMK MULTIMETER

- 7 positions résistances 20E à 20M
- 6 positions courant AC/DC 200uA-10A
- durée de vie batteries 2000h (6 penlight)
- DCV 200mV-1000V; ACV 200mV-750V, DC

3300-C

BFR5440

FF 715

elektor kits

- (80089) Junior computer avec transfo FB 7950 FF1045
- (81033) Interface complet avec alim. FB 8143 FF 1071
- (80120) 8k RAM sans Eprom avec supports FB 4551 FF 599
- (81012) Matrice de lumières disco FB 1030 FF 136
- (81012) Générateurs de couleurs FB 1030 FF 136
- (81155) Jeux de lumières FB 1304 FF 172
- (81117) High Com complet avec cassette FB 5456 FF 718
- (81002) Ampli 200W pour disco FB 1998 FF 263
- (9723-1) Formant module VCO FB 3640 FF 479

Liste gratuite sur simple demande.

Unité Thermomètre

-55,0°C à -125,0°C

FF 72 Bfr 543

- à combiner avec affichage digitale
- tension de sortie 10mV/°C ou 1mV/°C
- lecture à 0,1°C
- précision ± 0,3°C
- entre -24°C et -180°C
- alimentation 10-25V; 10mA
- étalonnage facile

KIT J1007

KIT J1006

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

- XR2206
- sinus, triangles, carrés dents de scie
- 10Hz à 100kHz
- alimentation 15V-36V
- interrupteurs et potentiomètre sur c.i.

FF 100 Bfr 760

Interrupteurs pour ordinateur

Sans chiffres à partir de 10 pièces noir, rouge ou bleu: FB 12 FF 1,60

Set de 10 pièces (noir) avec chiffres de 0 à 9: FB 138 FF 18,30

500 1N4148

BUR08

1 pc - 10 FF/Bfr 78

10 pcs - 8 FF/Bfr 60

CATALOGUE

BELGIQUE

1200FB + 20F frais d'envoi
 Gratuit en cas de commande de min 2500FB

FRANCE

20FF frais d'envoi inclus
 Seulement paiement en espèces svp
 Catalogue gratuit en cas de commande

BELGIQUE

1) Tous les prix s'entendent TVA (7% compris). 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

FRANCE

1) Prix en FF TVA française non comprise 2) Venir par correspondance: minimum de commande 7000FF: participation frais d'envoi et en balottage 200F. 3) Paiement: Tous les envois se font contre remboursement international: paiement à la réception des marchandises. Ne pas envoyer des eurochèques

4) Remarque concernant kits dont la référence commande par J. Ces kits étant réalisés par un constructeur hollandais, les descriptions sont en néerlandais, une traduction française est toutefois en préparation. Nous consulter svp.

AVIS IMPORTANT

A cause de la dévaluation du franc belge en février 82 les prix indiqués peuvent avoir subi des variations.

ACOUSTICAL COMPOSANTS

DOCUMENTATION TOKO ET AMIDON - MICROMETALS

Disponible: boblnages HF: f 12,50; selfs fixes: f 5,—; buzzers piézo-électriques: f 10,—; filtres céramiques: f 10,—; boblnages VHF: f 5,—; tores en poudre de fer et ferrites: f 10,—. Le tout pour f 50,— au lieu de f 52,50, avec le dernier tarif des produits disponibles et une liste de revendeurs. Envoyez votre demande avec son règlement à l'attention d'acoustical à bp12, 59181, steenwerck. (documentation en préparation: filtres hélicoïdaux pour la VHF-UHF. nous consulter pour la disponibilité)

LES PRODUITS TOKO ET AMIDON - MICROMETALS

sont distribués en France par Acoustical Composants, bp12, 59181 Steenwerck. Si vous ne trouvez pas ces produits auprès de votre revendeur habituel, notre section ProHob vous fera parvenir son minicatalogue, le dernier tarif des produits disponibles et une liste de revendeurs contre f 10,— (à l'attention d'acoustical).

Revendeurs, industriels et administrations: tarif sur demande justifiée des produits:

AUGAT - ALCO - HARTING - TOKO - AMIDON

acoustical composants, bp 12, 59181 steenwerck, répondeur: (28) 48.21.14, télex 110.672 chacom à l'attn acoustical.

Depuis le coeur de l'industrie électronique de Grande Bretagne. Nous vous proposons des composants du

MEILLEUR RAPPORT QUALITÉ/PRIX

Extensions de mémoire:

16K-Byte pour Sinclair ZX81	FF395,00
3K-Byte pour Commodore VIC 20	FF295,00
8K-Byte pour Commodore VIC 20	FF795,00
16K-Byte pour Commodore VIC	FF995,00

Comparez nos prix!! Tous les articles sont en stock. Prix départ, ajoutez FF30 pour port et emballage. Revendeurs: nous consulter pour remises importantes par quantités.

NAMAL ELECTRONICS

1 Claygate Road, Cambridge CB1 4JZ, UK.

Telephone 0223 248257 (4 lines) Telex 817445 NAM LDN.

Virement à la commande
U.K. Giro No. 230 6255

La cassette de rangement ELEKTOR



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 publié 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 (+ 8 F frais de port) à:
ELEKTOR, B.P. 53, 59270 Bailleul

ELEKTOR
BP 53 59270 BAILLEUL

Prix: 30FF

avec ce guide, réalisez facilement votre propre circuit imprimé



Ce fil... D'où vient-il? Où va-t-il?

Quel amateur, encore désarmé par le caractère "professionnel" du circuit imprimé, ne s'est pas posé cette question lors de la réalisation d'un câblage classique?

Permettre à tous de réaliser enfin ses propres circuits imprimés, tel est l'objectif de ce guide, abondamment illustré, où sont décrits les règles pratiques essentielles et le matériel, simple et peu coûteux. Fondé sur un exemple de réalisation — le circuit d'une double alimentation stabilisée performante — ce guide est immédiatement exploitable.

RÉUSSIR SES CIRCUITS IMPRIMÉS

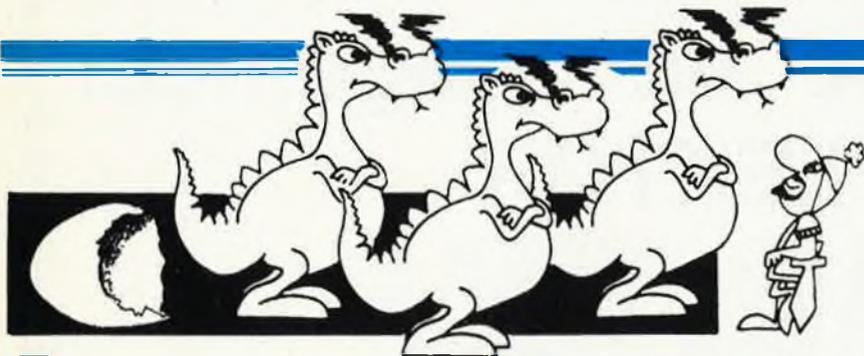
Simplifier ses montages

par Joël Goldberg

Collection "Pratiguide"

128 pages - 13 x 22 - broché - 50F.

dunod



1. EXTENSIONS TRS 80® à monter soi-même

Voici l'un des meilleurs moyens de faire des économies. Montez votre interface extension TRS 80 vous-même. Entre autres, les cartes MDX 2 et 3 ne sont pas uniquement des interfaces expansion «LOW COAST», ce sont surtout des interfaces plus puissantes, plus souples tout en restant compatibles avec le matériel existant.

MDX 2 : extension mémoire 32 ou 48 K • Circuit d'alimentation sur la carte avec protection contre les surtensions et court-circuits • Connexions directes MODEM 300 bds • Horloge temps réel • Interface RS 232 C et 20 mA • Emplacement EPROM disponible 2716 ou 2732 • Interface PRINTER parallèle • 2 interfaces cassette sélection par Soft • Interface floppys compatible LEVEL II 735 F TTC
MDX 3 : Interface floppy 5" double densité • Software compatible Level II et modèle 3 • Connexion directe pour MODEM 300 bds • Interface RS 232 et 20 mA 725 F TTC

2. ASSEMBLEZ VOTRE PROPRE MICRO ORDINATEUR

Enfin voici du nouveau du **VRAIMENT NOUVEAU!** Grâce au système PROF 80, vous allez pouvoir construire votre propre micro-ordinateur pièce par pièce et arriver après quelques heures de travail à un système performant, fiable et surtout économique. La base LEVEL II qui l'équipe le rend entièrement compatible avec toute la bibliothèque LEVEL II disponible à ce jour.

CARACTÉRISTIQUES : CPU Z80, 4 MHz • RAM 64 K, MM4116 • ROM 12 K, 2716 • Interfaces vidéo, cassette, parallèle, série, floppy 5" • Clavier 73 touches • Pseudo graphique.

Le circuit imprimé et les plans **647^FTTC**



PENTA

3 NOUVEAUTÉS POUR TRS 80 et APPLE CHEZ PENTASONIC...

3. HARD-DISK 5" 5 Moctets 9920^FTTC

Les avantages du disque dur sont multiples. Très grande fiabilité, taux d'erreur négligeable, vitesse de transfert élevée, et aujourd'hui grâce aux prix PENTASONIC, le hard disk SEAGATE 5 Moctets est accessible à tous. Le DTC 505 est de dimensions identiques à un lecteur classique, il est vendu avec une série de cartes contrôleur qui permettent de l'adapter sur la majorité des systèmes.

CARTE contrôleur DTC 510 (2 Seagate) 9987 F TTC
 CARTE contrôleur DTC 520 (idem + floppy) 11970 F TTC
 ADAPTEUR

APPLE 2180 F TTC
 TRS 80-I 3291 F TTC
 TRS 80-II 3317 F TTC
 TRS 80-III 3423 F TTC
 BUS EXO 683485 F TTC
 BUS S 100.2981 F TTC



34, rue de Turin, 75008 PARIS Tél. : 293.41.33.

Métro : Liège, Gare St-Lazare, Place Clichy

10, bd Arago, 75013 PARIS. Tél.: 336.26.05 (SERVICE CORRESPONDANCE)

Métro : Gobelins

5, rue Maurice-Bourdet (sur le pont de Grenelle) 750176 PARIS. Tél.: 524.23.16
 Bus 70/72. Arrêt Maison de l'ORTF. Métro : Charles-Michels.

Heures d'ouverture des magasins : du lundi au samedi inclus de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 30

MESURE UNISOUND

CONTROLEUR UNIVERSEL DE POCHE

VDC : 0 - 15 - 150 - 500 - 1000
mA : 0 - 1 - 150
VAC : 0 - 15 - 150 - 500 - 1000
Ω : 0 - 100 kΩ

99^F TTC
Avec cordons et piles

CONNECTEURS A SERTIR

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

EMBASSE

2 x 8 broches	24,20	2 x 8	14,20
2 x 10 broches	28,60	2 x 10	17,20
2 x 17 broches	46,20	2 x 17	25,80
2 x 20 broches	49,50	2 x 20	32,10
2 x 25 broches	64,10	2 x 25	39,70

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	11,10
16 broches	14,80
24 broches	23,10
40 broches	34,90

INITIATION AUX MICRO-ORDINATEURS AVEC SORTIE VIDEO

COMPOSANTS μM

MOTROLA		MM 2532	156,00
MC 6800	60,00	MM 2732	138,00
MC 6802	84,50	MM 2764	280,00
MC 6809	219,80	63 S 141	85,30
MC 6810	27,50		
MC 6821	38,00	GENERAL INSTRUMENT	
MC 6840	115,00	AY 3-1350	114,00
MC 6844	317,30	AY 5-1013	68,00
MC 6845	312,00	AY 3-2376	148,00
MC 6850	62,00	AY 3-2513	127,00
MC 6860	128,00		
MC 6875	59,00	DRIVER FLOPPY	
MC 14411	98,00	TR 1602	108,00
MC 8802	34,80	FD 1771	391,00
MC 3458	25,20	FD 1791	458,00
		FD 1795	368,00
INTEL		ROCKWELL	
8080	60,90	6502	116,00
8085	91,80	6522	119,00
8205	101,20	6532	149,00
8212	26,25		
8215	22,50	N.S.	
8224	34,55	SCIMP 600	91,00
8228	42,25	INS 8154	128,00
8238	44,60	INS 8155	84,00
8251	57,65	ROM PROGRAMMEE	
8253	55,20	22 BUG 6809	192,00
8255	55,20	MK BUG 6800	167,00
8257	106,50	6801 LI	175,20
8259	106,85	J BUG 6800	147,00
8279	119,00	PENTA BUG 680294.00	
		BASIC VIM	1200,00
ZILOO		BASIC A1M 65	995,00
Z80A	169,35	ASS A1M 65	994,00
P10 4	109,65	PL 65 A1M 65	1374,00
CTO 4	134,00	FORTH	1056,00
DMAC 4	382,00	DIVERS	
SIO 4	534,50	SIF 364	162,00
		NBT 25	19,40
MEMOIRE RAM		NBT 28	19,40
MM 2101	36,00	NBT 95	13,20
MM 2102	18,00	NBT 96	13,20
MM 2111	34,80	NBT 97	13,20
MM 2112	32,40	NBT 98	19,20
MM 2114	38,00	MC 1372	45,00
4044	56,50	MC 3242	170,00
MM 4194	30,00	MC 3480	120,40
MM 4116	24,70	MM 5740	192,00
MM 4164	85,00	MM 5941	48,00
MM 5101	48,00	ADC 0804	46,10
MEMOIRE ROM		61LS95	18,00
DM 8578	40,80	81LS97	17,60
MM 2708	37,80		
MM 2716	49,90		

PENTA c'est ça !

La technique : on connaît.
Les astuces : on aime !
Et nous préférons les solutions aux problèmes, c'est vous dire...

FLOPPY 5"

De marque TANDON ou MPI ces floppy 5" peuvent être utilisés sur TRS 80, TAVERNIER

Double densité SF 2100 F
Double densité DF 2098 F

FABRIQUEZ VOTRE MICRO-ORDINATEUR

NOUVEAU

BUS
Sortie parallèle CENTRONICS
Sortie RS 232C
Sortie cassette majuscules
Sortie vidéo minuscules car. graphique
Sortie Floppy 5" de 1 à 4 floppy 80K par lecteur

Z80
12 K ROM
64 K RAM
FLOPPY VIDEO
etc.

PENTASONIC vend le circuit imprimé, les plans et éventuellement les composants du nouveau PROF 80 100 % LOGICIELS COMPATIBLES TRS80® LEVEL 2

ETONNANT

Le circuit imprimé et les plans **647^F TTC**
A VOIR CHEZ PENTA 16

MENTA 1950^F TTC PROGRAMMATION Z80

Pour moins de 2000 F MENTA et son Z80A est un outil de développement et d'initiation d'une puissance peu commune. Il vous permettra de comprendre réellement le fonctionnement des microprocesseurs

● Z80A - UHF 625 lignes - Clavier 40 touches - Moniteur Z80 avec mnémonique - 24 lignes d'I/O - Interface K7 - Interface sonore - 1 kRAM - Alimentation 220 V.

MESURE

OSCILLOSCOPES HAMEG

HM 307/3 Simple trace Bande passante 10 MHz TTC 1823^F
HM 203 Double trace Bande passante 2 x 20 MHz TTC 2964^F
HM 412/5 Double trace Bande passante 2 x 20 MHz. Tube rectangulaire. Graticule interne TTC 4022^F
HM 705 Double trace Bande passante 2 x 70 MHz. Déviation Y de 2 mV/cm à 20 V/cm. Vitesse de balayage 1 S à 50 nS/cm et 6 nS/cm avec expansion x 10 TTC 6668^F
HM 808 Double trace Bande passante 2 x 80 MHz. Déviation Y et balayage identique au HM 705 TTC 23497^F

TOUCHE CLAVIER

Le SET complet ou touche par touche disponible chez PENTASONIC **8,50^F TTC**

LES CIRCUITS ELEKTOR CHEZ PENTASONIC... ET LEURS COMPOSANTS

n° 17 Ord. pour jeu TV	n° 27 Programmeur de prom 80556	81101.2	25,80	Chronoproc. universel C.I principal	82040	24,00
79073	45,50	81170-1	48,60	81170-2	82027	52,50
Alimentation cristaux liquides	80117	81033.1	228,50	Orgue junior	82010	55,50
79073.1	29,00	81033.2	17,00	9988-Sa	82028	36,00
C clavier	80077	81033.3	18,50	Alimentation C.I. principal	82020	41,60
79073.2	44,00	81033.4	18,50	82028	82006	28,00
n° 22 Thermomètre numérique	80077	81094.3	25,50	82007	82008	43,50
80045	38,50	81094.4	38,50	82009	82009	48,50
AY 3-1270	112,00	81094.5	17,50	82010	82010	48,50
Interface cassette basic 80050	67,00	81094.6	17,50	82011	82011	48,50
Fondu enchaîné secteur 9855	17,00	81094.7	17,50	82012	82012	48,50
Junior comp. 80089	1/2/3 200,00	81094.8	17,50	82013	82013	48,50
n° 25-26 Alimentation de laboratoire	80516	81101.1	28,50	82014	82014	48,50
80516	23,00	81101.2	28,50	82015	82015	48,50

Si UN C.I. ELEKTOR n'est pas disponible le jour de votre achat vous bénéficiez d'une remise de **12 %**

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT TTC.

7400	2,50	7427	3,20	7474	4,20	74124	19,90	74164	9,80	74240	14,10
7401	2,50	7428	3,80	74574	5,80	745124	27,90	74165	9,10	74241	9,60
		7430	2,40	7475	4,20	74125	4,80	74166	11,80	74242	9,50
		7432	2,90	7476	4,20	74126	4,90	74167	22,50	74243	14,10
		7433	2,90	7477	10,55	74127	9,60	74168	18,50	74244	13,20
		7434	3,80	7478	14,80	74128	6,20	74172	75,00	74245	15,60
		7435	4,20	7479	7,30	74136	4,16	74173	10,50	74257	9,90
		7436	2,90	7480	9,50	74138	6,90	74174	7,90	74259	29,50
		7437	4,30	7481	3,20	74139	8,50	74175	7,90	74260	6,50
		7438	4,00	7482	7,80	74141	11,50	74176	19,90	74266	6,00
		7439	2,90	7483	6,40	74145	8,20	74176	10,35	74295	24,30
		7440	2,90	7484	4,50	74147	17,50	74180	7,50	74324	22,50
		7441	2,90	7485	8,80	74138	9,50	74181	19,80	74373	13,90
		7442	2,90	7486	5,50	74150	12,50	74182	7,90	74374	14,20
		7443	3,20	7487	10,60	74151	6,50	74188	33,50	74378	8,90
		7444	4,00	7488	6,50	74153	6,50	74190	10,90	74390	16,90
		7445	4,80	7489	2,80	74154	15,10	74191	9,70	74393	14,20
		7446	3,00	7490	6,50	74155	5,90	74192	11,40	75138	30,25
		7447	3,20	7491	4,70	74156	8,80	74193	10,40	75140	13,80
		7448	2,70	7492	4,50	74160	9,50	74194	9,40	75140	13,80
		7449	5,00	7493	2,50	74161	9,50	74195	8,50	75193	4,50
		7450	5,00	7494	3,50	74162	8,90	74196	10,40	75451	6,90
		7451	3,30	7495	3,20	74162	8,90	74198	14,50	75452	8,50
		7452	6,70	7496	3,90	74163	9,90	74199	15,50		

Veillez libeller vos réglemens à l'ordre de PENTASONIC

Heures d'ouvertures des magasins : du lundi au samedi inclus de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 30.

PENTA 8

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

PENTA 13

10, bd Arago, 75013 PARIS. Tél. : 336.26.05 (correspondance).
Métro : Gobelins.

PENTA 16

5, rue Maurice-Bourdette (sur le pont de Grenelle), 75016 PARIS. Tél. : 524.23.16
Bus 70/72. Arrêt Maison de l'ORTF. Métro : Charles-Michels.

LIVRES PUBLITRONIC

MICROPROCESSEUR Z-80



programmation: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony 70 FF

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Se débattre parmi les dix modes d'adressage différents et parmi les centaines d'instructions du Z-80 pourrait sembler un peu rébarbatif. Grâce à ce nouveau livre, 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. Après une étude approfondie du livre "microprocesseur Z-80, programmation" le lecteur pourra entrer dans le monde des microprocesseurs avec le sourire.

interfaçage par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony 90 FF

C'est tout d'abord les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et avec les périphériques qui sont étudiées en détail. Le traitement des interruptions est ensuite examiné de manière approfondie car celles-ci sont en grande partie responsables de la communication entre le CPU et le monde extérieur. Une présentation soignée du circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80 s'avérera très précieuse pour les utilisateurs du Z-80. Enfin l'introduction de nombreux circuits intégrés de la série 74LS, du circuit compteur-timer (CTC) Z-80 et d'une multitude de particularités sur le CPU Z-80 permettra d'envisager toutes sortes d'applications du microprocesseur.

Tous les concepts introduits dans ce livre sont accompagnés de manipulations sur le Nanocomputer[®]. Après l'étude du livre "Z-80, interfaçage" le lecteur sera parfaitement familiarisé avec le hardware et le software de ce microordinateur de SGS-ATES.



Do you understand English?

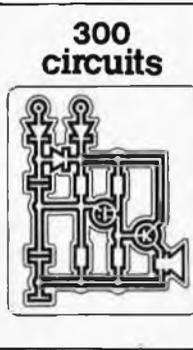
Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book 75".

prix: 40 F

300 CIRCUITS

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

prix: 55 F



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'apprendre 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 fraîchement acquise.

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

Prix: 65 F, circuit imprimé compris.
par H. Ritz

PUBLI-DÉCLIC

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

prix: 45 F



le cours technique

conception et calcul des circuits de base à semi-conducteurs

LE COURS TECHNIQUE

conception et calcul des circuits de base à semi-conducteurs 40 F

Une excellente occasion de mettre le doigt dans l'engrenage.

La technique de l'intégration a pris une telle ampleur au cours des dernières années, qu'elle a réussi à ternir le prestige des semi-conducteurs traditionnels. Et pourtant ceux-ci restent l'outillage de base de l'électronique. *Qui pourrait se passer de transistors ou de diodes?* Voici donc un nouveau livre qui met en lumière ce qui se passe à l'intérieur de ces composants fondamentaux, sous la forme de chapitres qui se suivent en ordre croissant de difficulté, généreusement illustrés, et suivis de petits exercices d'application qui vous permettront au fur et à mesure de vérifier votre acquis (rassurez-vous, nous donnons aussi les solutions!).

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; et si tant est que vous sentiez quelques atomes crochus pour les électrons, vous ne resterez pas indifférents! Ni passifs, car 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 emploi des semi-conducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués.

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec

— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 10 F frais de port)

UTILISEZ DE BON DE COMMANDE EN ENCART

LE PHENOMENE S

Déjà 250.000 Sinclair ZX 81 vendu Un micro-ordinateur personnel de simple à utiliser pour **764 F** Manuel gratuit, prise secteur gratuite, TVA et frais d'envoi compris. **764 F** TTC, CO EN KIT

Quelques heures bien utilisées pour une bonne compréhension du micro-ordinateur.

C'est en 1980 qu'a été fait un pas en avant décisif : l'apparition du Sinclair ZX80, le premier micro-ordinateur personnel vendu pour 1.250 F. Pour 1.250 F, le ZX80 présentait des caractéristiques et des fonctions inconnues dans sa gamme de prix.

Plus de 50.000 ZX80 ont été vendus en Europe et cet ordinateur a reçu les louanges unanimes des professionnels de l'informatique. Aujourd'hui, l'avance de Sinclair augmente. Pour 985 F, le nouveau Sinclair ZX81 vous permet de bénéficier de fonctions encore plus évoluées à un prix encore plus bas. Et en kit, au prix de 764 F, le ZX81 est encore plus économique.

Prix plus bas : capacités plus grandes

Il est toujours aussi simple d'apprendre à utiliser vous-même votre ordinateur, mais le ZX81 vous apporte des possibilités plus larges que le ZX80. Le microprocesseur est le même, mais le ZX81 contient une ROM BASIC 8K nouvelle et plus puissante, qui constitue "l'intelligence domestiquée" de l'ordinateur. Ce dispositif travaille en système décimal, traite les logarithmes et les fonctions trigonométriques, vous permet de tracer des graphiques et construit des présentations animées.

Le ZX81 vous permet de bénéficier d'autres avantages - possibilité d'enregistrer et de conserver sur cassette des programmes donnés par exemple, de sélectionner par le clavier un programme sur une cassette.

Si vous avez un ZX80...

La nouvelle mémoire ROM BASIC 8K du ZX81 peut être utilisée avec un ZX80 comme circuit de remplacement (elle est complète, avec un nouveau clavier et un nouveau manuel d'exploitation).

A l'exception des fonctions graphiques animées, toutes les fonctions plus évoluées du ZX81 peuvent être intégrées à votre ZX80, y compris la possibilité de commander l'imprimante Sinclair ZX.

L'imprimante ZX pour 690 F TTC

Conçue exclusivement pour le ZX81 (et pour le ZX80 avec la ROM BASIC 8K), cette

imprimante écrit tous les caractères alphanumériques sur 32 colonnes et trace des graphiques très sophistiqués. Parmi les fonctions spéciales, COPY imprime exactement ce qui se trouve sur tout l'écran du téléviseur, sans demander d'autres instructions. L'imprimante ZX sera disponible à partir de septembre, au prix de 690 F TTC. Commandez-la!



Mémoire RAM 16K-octets : une augmentation de mémoire massive.

Conçue comme un module complet adaptable à votre Sinclair ZX80 ou ZX81, la mémoire RAM s'enfiche simplement dans le canal d'expansion existant à l'arrière de l'ordinateur : elle multiplie par 16 la capacité de votre mémoire des données/programmes!

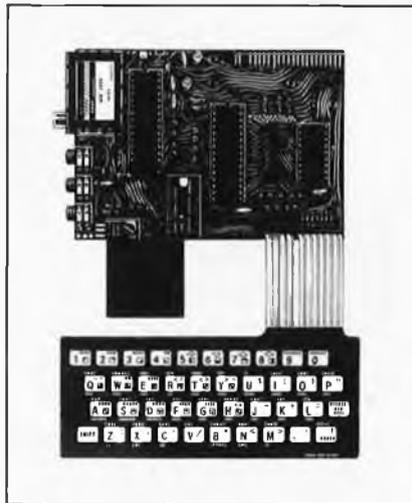
Vous pouvez l'utiliser pour les programmes longs et complexes, ou comme base de données personnelles. Et pourtant, elle ne coûte que la moitié du prix des modules de mémoire complémentaires de la concurrence.



Comment peut-on baisser le prix en augmentant les spécifications ?

Très simple, tout se fait au niveau de la conception. Dans le ZX80, les circuits actifs de l'ordinateur sont passés de 40 environ à 21. Dans le ZX81, les 21 sont devenus quatre ! Le secret : un circuit totalement nouveau. Conçu par Sinclair et fabriqué spécialement en Grande-Bretagne, ce circuit nouveau remplace 18 puces du ZX80.

En kit ou monté, à vous de choisir!



La photo illustre la facilité de montage du kit ZX81.

Quatre circuits à monter (avec, bien entendu, les autres composants), quelques heures de travail avec un fer à souder à panne fine.

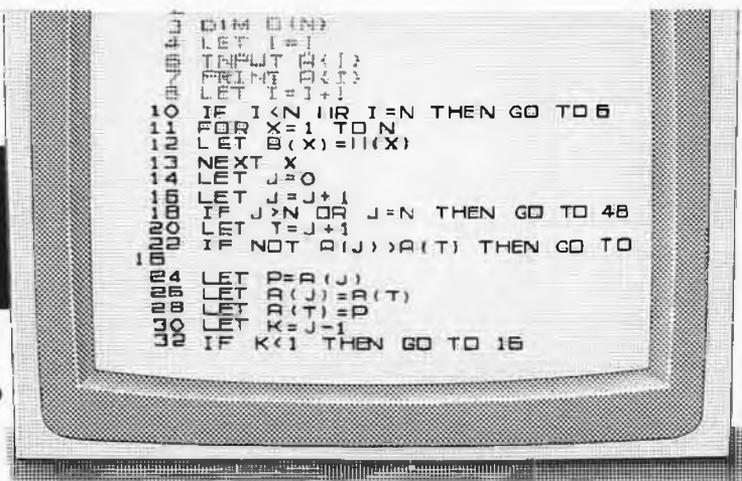
Les versions montées et en kit sont complètes, c'est-à-dire qu'elles contiennent tous les conducteurs requis pour connecter le ZX81 à votre téléviseur (couleur ou noir) et à votre enregistreur à cassette.

Un microprocesseur ayant fait ses preuves, une nouvelle mémoire morte BASIC 8K, une mémoire à accès sélectif et un nouveau circuit maître unique.

SINCLAIR

le plus répandu dans le monde.
à la pointe,

5^FTTC MONTÉ



Une nouvelle spécification améliorée

- Le micro-processeur ZX81 - une nouvelle version plus rapide du fameux ZX80, reconnu à l'unanimité comme le meilleur de sa catégorie.
- Fonction exclusive d'entrée de "mots-clés" par une touche : le ZX81 supprime une grande partie des opérations fastidieuses de dactylographie. Les mots-clés comme RUN, LIST, PRINT, etc. sont entrés par une seule touche spécialisée.

- Codes uniques de présentation et de contrôle de syntaxe identifiant immédiatement les erreurs de programmation.

- Gamme complète de fonctions mathématiques et scientifiques avec une précision de 8 positions décimales.

- Fonctions de traçage de graphiques et d'affichages animés
- Tableaux numériques et chaînes multi-dimensionnelles

- Jusqu'à 26 boucles FOR/NEXT.

- Fonction RANDOMISE, utile pour les jeux comme pour les applications sérieuses.

- Enregistrement (LOAD) et conservation (SAVE) sur cassette de programmes donnés.

- Mémoire vive 1K-octets pouvant être portée à 16K octets grâce au module RAM Sinclair.

- Possibilité de commander la nouvelle imprimante Sinclair.

- Conception évoluée à quatre circuits : micro-processeur, mémoire morte, mémoire vive et circuit principal - circuit unique fabriqué spécialement pour remplacer 18 puces du ZX80.

Pour toute information : 359.72.50 (4 l. groupées).

Pour commander votre ZX81.

Par coupon-réponse, en utilisant l'imprimé ci-dessous.

Vous pouvez payer par chèque ou par mandat postal.

Quel que soit le cas, vous recevrez sous 8 semaines environ votre micro-ordinateur Sinclair. Votre imprimante vous sera expédiée sous un délai de 12 semaines environ. Et, bien entendu, vous disposez de

14 jours pendant lesquels vous pouvez demander le remboursement. Nous voulons que vous soyez satisfait, sans doute possible, et nous sommes convaincus que vous le serez.



Nouveau manuel BASIC.



Chaque ZX 81 est accompagné d'un manuel de programmation en langage BASIC ; ce manuel est complet, il est rédigé spécialement et traduit en français pour permettre au lecteur d'étudier d'abord les premiers principes puis de poursuivre jusqu'aux programmes complexes.

Découpez ce bon et envoyez-le à : DIRECO INTERNATIONAL, 30, avenue de Messine, 75008 Paris
Je désire recevoir sous 8 sem. env. (ou 12 sem. env. pour l'imprimante), par paquet-poste recommandé :

- le micro-ordinateur Sinclair ZX 81 en kit avec son adaptateur secteur et le manuel BASIC pour le prix de 764 F T.T.C.
- le micro-ordinateur Sinclair ZX 81 monté avec son adaptateur secteur et le manuel BASIC pour le prix de 985 F T.T.C.
- l'extension de mémoire RAM (16 K-octets) pour le prix de 650 F T.T.C.
- l'imprimante pour le prix de 690 F.T.T.C. (paiement séparé)

Je choisis de payer :

- par C.C.P. ou chèque bancaire établi à l'ordre de Direco International, joint au présent bon de commande.
- directement au facteur, moyennant une taxe de contre-remboursement de 14 F.

Nom _____
Prénom _____ N° _____
Profession _____
Rue ou Lieu-dit _____
Commune _____ Code postal _____
Localité du bureau de poste _____

Signature, _____

(Pour les moins de 18 ans, signature de l'un des parents.) 40-E-E

Démonstration chez Direco-International les lundis, mardis, mercredis et vendredis de 9h à 13h et de 14h à 17h

sinclair ZX81

"the innovators"®
Bishop
Graphics
 SIMPLIFIEZ-VOUS LA VIE AVEC LE
EZ CIRCUIT
 (Prononcez IZI : "facile" en anglais)



**VOUS POUVEZ MAINTENANT FABRIQUER
 OU RÉPARER VOUS-MÊME VOTRE CIRCUIT
 IMPRIMÉ PROFESSIONNEL SIMPLE ET
 DOUBLE FACE IDEAL POUR PROTOTYPE!**

Nouveau procédé fiable
 - sans photographie - sans gravure
 - sans bain - sans acide
 - sans vos pastilles et rubans habituels
 mais avec les nôtres en cuivre autocollant.

Points de vente agréés: COIPIX
 (vente par correspondance)

- B.P. 15405 75227 PARIS CEDEX 05
- SAINT-QUENTIN RADIO 6, rue de Saint-Quentin
75010 PARIS
- RADIO MJ 19, rue Claude-Bernard 75005 PARIS

Catalogue (en anglais) sur demande à :
 The Innovators
Bishop Graphics, France
 7, avenue Parmentier 75011 PARIS
 Télex : 680 952

**Revendeurs
 recherchés**

Salon des Composants Electroniques
 Bâtiment 2-1 - Allée A - Stand 60

FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES VOUS
 MEMES PROTOTYPES ET PETITES SERIES
 AVEC NOS MACHINES DE QUALITE
 PROFESSIONNELLE QUI SONT LES PLUS
 ECONOMIQUES DU MARCHE INTERNATIONAL



SF 415. Châssis à insoler les circuits
 imprimés 3. utile, 41x28 cm. 1580 frs.
 Modèle SF 420 A, 56x30 cm. 1920 frs.
 DF 815. Châssis double face, 5950 frs.
 GM 421 A. Graveuse simple et double
 face fonctionnant à mousse de perchlo
 rure de fer, 2150 frs. Prix HT.

Documentation sur simple demande.

Ecrivez-nous.

MARVYLEC ELECTRONIQUE

6, rue de la Marne. 95460 EZANVILLE.
 Téléphone, (3) 991-30-72.

age
 aux composants électroniques

WILDER MUTH
 12, rue de l'Abbé Friesenhauser
 88000 EPINAL

 (29) 82-18-64

KITS · MESURES · ANTENNES · H.P.
 REVUES D'ELECTRONIQUES

PETITES ANNONCES

VDS Junior Computer complet
 avec Housse et tome 1 et 2.
 L'ensemble 650 F. Attard Fr.
 4, al. Rude 93800 Epinay/Seine.

CHERCHE adeptes Junior Com.
 région Perpignan vue achats grou-
 pés Hard/soft. Tel.(68) 92.27.15.

VDS Junior Computer très bon
 état. Tel.(6) 029.14.58.

VDS kit Elektorm. + clav. ASCII
 + alim. partiellement montés
 manquent quelques composants.
 Dupuis 15, r. Labélonye - 78400
 CHATOU. Tel.(3) 952.07.43.
 Une affaire pour 600 F.

VDS Junior Comp. + livres 1, 2,
 780 F + port. Tel.(96) 23.37.40.

OFFRE D'EMPLOI

VDS kit microprocesseur 6802D5
 Motorola avec alim + documentat.
 prix 1500 F. Matériel neuf.
 Mr Delacour B, le Concorde B,
 rue L. Arnoux 84120 Pertuis.
 Réponse assurée.

RECHERCHONS pour extension
 de notre réseau dépannage à do-
 micile orgues electron. techniciens
 "free lance" inscrits RM ou RC.
 Ecr. avec références à Internote
 France SAV - Cidex A6, ZA
 des petits Carreaux - 94380
 Bonneuil-sur-Marne.

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 6 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

Les Kits Donka

acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro: Poissonnière, Gare du Nord et de l'Est

reuilly composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro: Reuilly-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

DETECTEUR DE METAUX

Décrit dans ELEKTOR 41



Un détecteur de hautes performances équipé d'un discriminateur et d'une boucle de verrouillage de phase pour stabiliser la détection. Ce modèle est très stable, très sensible, moins onéreux que la plupart des modèles moins performants. Le kit comprend l'électronique + la poêle + le manche + le coffret de contrôle + le galvanomètre, etc.

KIT COMPLET 1430^F

MOULIN A PAROLES

Décrit dans ELEKTOR 42

LA PAROLE DEVIENT: TMS 5100



C'est à partir d'un circuit intégré de TEXAS Instruments, le TMS 5100, que se construit ce synthétiseur de voix. Le signal de sortie est comparable à une voix humaine. Moyennant un circuit d'interface adéquat le montage est compatible avec la plupart des systèmes à microprocesseur

KIT COMPLET 1055^F

FREQUENCEMETRE DE POCHE à LCD

Décrit dans ELEKTOR 42



100 Hz à 120 MHz dans le creux de la main !
Qu'il soit de poche n'empêche pas ce nouveau modèle d'être de classe : une première plage de classe : une première plage nous emmène jusqu'aux 4 MHz, fréquence limite pour la plupart des oscillateurs délivrant le signal d'horloge à nos microprocesseurs, la seconde jusqu'à 120 MHz couvre l'ensemble du domaine C.-Biste.

KIT COMPLET (sans coffret) 600^F

acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.20.31
C.C.P. 650-42 PARIS
Métro : Polcaonnère. Gares de Nord et de l'Est

reully composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 650-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

montpamasse composants

3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 650-42 PARIS
A 200 m de la gare

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 400 F (total payé 21 F).

N.P. TRANSOS. APPAREILS de mesure : règlement constant + frais de port suivant le tableau ci-dessous.

ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30 % à la commande + port + frais de contre-remboursement. Pour les PTT 9,20 S.N.C.F. : 28,00.

Pem PTT	2 à 3 kg	28 F	
D à 1 kg	21 F	3 à 4 kg	31 F
1 à 2 kg	24 F	4 à 5 kg	35 F
Pem S.N.C.F.	10 à 15 kg	72 F	
D à 10 kg	61 F	15 à 20 kg	83 F

Montages, n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
n° 1 Générateur BF 9453 38,50 RAM E/S SC/MP 9846.1 82,00 9846.2 31,00	XR 2206 40,00 N.C.
n° 3 Voltmètre LED 9817.1 et 2 32,00 Voltmètre crête 9860 24,00 Carte extension mémoire 9863 150,00	UAA 180 18,00 LM 324 8,00 79 G 18,00 MM 5204 Q 132,00 MM 2112 26,00 74125 5,00 74148 13,20 74151 6,00 Afficheur HP 9353 216,50 Shadow à LED 17,00
n° 4 Carte RAM 4 K 9885 175,00	MM 2112 26,00 74154 10,00 4012 2,10 4049 4,00 4050 4,00 Connect. DIN 64 broches M+F 64,00 LM 723 (DIL) 5,00 79 GU 18,00 MK 50398 N 90,00 Afficheur HP 7760 12,00 BFY 90 10,00
Alim. p micropro. 9906 48,00 Mini fréquences 9927 38,00 Modulateur UHF/VHF 9967 18,50	
n° 5-6 Réduct. dyn. bruit 1234 16,00 Interface cassette 9905 36,00	BA 127 6,00 BC 108 2,00 XR 2206 48,00 CA 3060 24,00 74123 6,90
n° 7 Clavier ASCII 9965 92,00	Kit complet avec touches 548,00
n° 8 Elekterminal (microordinateur) 9966 89,50	MM 2102 14,00 SFC 713101 E1-0 60,00 préprogrammée 74 S 387 60,00 AY 5 1013 ou MM 5303 57,00 SFF 96364 150,00 RO 3-2513 96,00 Quartz 1008 kHz ou 1000 kHz 40,00 CA 3161 15,00 CA 3162 50,00 Affich. FND 557 16,50 Composants classiques
Voltmètre numérique universel 79005 31,00 Digicarlion 9325 35,00	
n° 10 Horloge digitale multifonction : Base de temps précis 9448 29,50 Alim. pour base de T 9448.1 18,00	Self 470 µH 6,00 Variable air 470 pF 25,00 Composants classiques
n° 11 Clap switch 79026 18,00	Transducteur ultrasonore µA 709 3,80
Stentor (ampli puissance) 79070 49,00 Alim. de labo robuste 79034 35,00 Assistantor (préampli) 79071 29,50	TIP 122 12,00 E420 6,00 µA 741 3,00 µA 78 HG 64,00 TL 084 16,00 perle de ferrite
n° 15 Platine FI pour tuner FM 78087 28,50	CA 3189 56,00 TOKO 34343 7,00 34342 7,00 BBR 3132 A 47,00 Compos. classiques
Chargeur d'accus 79024 26,00 Décodeur stéréo 79082 28,50	A4500 26,00 356 12,00 BLR3107 (TOKO) 38,00

Montage n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
n° 16 Accord par touches sensibles (pour tuner ou autre) 79519 45,00 Extension de l'Elekterminal 79038 58,50	74 LS 192 10,80 74141 7,90 Affich. HP 5082 7750 12,00 MM 2102 14,00 74 LS 155 7,30 74 LS 83 8,20 74 LS 193 10,80 CD 4093 6,00 4087 3,00 Connecteur ITT cannon Type G 09 A 45C 4DB AA N.C. MM 74 C 928 59,00 TL 084 16,00 7760 12,00
Digitarad (capacimètre) 79088.1, 2 et 3 Modulateur en anneau 79040 31,00 Gate dip 79514 20,00	LM 1496 ou MC 1496 15,90 TL 084 16,00 BF 256 5,70 BF 451 4,50 BF 256 A 5,70
n° 17 Ordin. pour jeu TV Cl principal avec doc 79073 237,00 Alimentation 79073.1 29,00 Cl clavier 79073.2 44,00 Doc seule 79073.3 15,00	74 LS 258 9,60 Cl RTC 2650 A N.C. 74 LS 156 7,60 2616 N.C. 74 LS 139 8,80 2636 N.C. 74 LS 138 9,80 2621 N.C. 74 LS 251 6,30 LM 339 N.C. CD 4099 13,00 MM 2112-4 26,00 Quartz 8,67 MHz 40,00 Composants classiques LF 356 12,00
Ampli téléphone 9987.1 24,50 9987.2 16,50 Fuzz box réglable 9984 23,00	
n° 18 Affichage numérique de la fréquence d'accord tuner 80021.1 57,50 80021.2 26,00	SAA 1058 45,00 SAA 1070 110,00 Afficheurs HP 5082 7750 12,00 7756 12,00 Perle ferrite 5 mm 1,00 Quartz 4 MHz 40,00 Composants classiques MM 57160 N.C. ULN 2003 16,00 HP 5082 7414 113,00 2 N 311 N.C. Self 270 µH 7,00
Monoselector 79039 124,00 (Programmeur réglable) 79093 32,00 Convertisseur ondes courtes 79650 23,00	
n° 19 Tos-mètre 79513 24,50 TOP AMP 80023 17,00 TOP préamp. 80031 47,00 Codeur Secam 80049 74,50	Tore T 50-6 7,50 OA 91 1,00 OM 961 140,00 TDA 1034 BN 32,00 Ligne à retard EM 1000/56 TLC 1398 OREGA N.C. Self 5,1 µH, 10 µH 39 µH 8,00
n° 20 Générateur de coul. 80027 32,50	S 566 B 32,00 Self torique filtrage 12,00 Composants classiques TL 084 16,00 LM 386 N 9,00 S 566 B 32,00
Nouveau bus pour système à µP 80024 70,00 Train à vapeur 80019 22,50 Gradateur sensitif 78065 16,00	
n° 21 Effets sonores (avec chambre de réverb. n°56) 80009 34,00 Le vocodeur bus (equalizer de voix) 80068.1,2 118,00	XR 2206 48,00 XR 2207 47,00 TL 084 16,00 Ajustables sur céramiques 4,50

Montages, n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
filtre 80068.3 41,00	Connecteur 21 broches du type Siemens CA 2334 - A 54 A 63 18,00 TOA 1034 NB et B 32,00 LM 301 7,30 74150 9,60 74 LS 14 6,00 BFT 66 ou 67 20,00 perle ferrite longue Ø 3,5 N.C. TL 084 16,00 ou LM 324 8,00
entrée sortie 80068.4 38,00 Alim 80068.5 34,00 Digisplay 80067 28,50 Ampli d'antenne 60 à 800 MHz 80022 22,00 Transposateur (Musique) 80065 17,00	
n° 22 Thermomètre numérique 80045 38,50 AY 3-1270 112,00 Interface cassettes basic 80050 67,00 Fondu enchaîné secteur 9955 17,00 Chorosynth 80060 264,00	AY 3-1270 112,00 Affichage led HP 5082 7750 12,00 XR 2206 48,00 MM 5204 Q 132,00 81 LS 95 25,00 CA 3140 12,00 TL 081-CD 4520 10,60 Tube compteur ZP 1400 (RTC) N.C. XR 2206 48,00 Quartz 1 MHz 40,00 Connecteur 64 Din M + F 65,00 et 31 broches Din M + F 22,00 R 6502 98,00 R 6532 124,00 2708 program 90,00 MM 2114 62,00 NE 556 11,00 Afficheur MAN 4640 23,00 ULN 2003 16,00 TCA 220 28,00 TCA 210 34,00 OA 95 0,50
Compteur Geiger 80035 38,50 Vocacophonie 80054 18,50 Junior computer 80089.1 200,00 80089.2 80089.3	
Système souple d'interphone 80069 34,00	
n° 23 Indicateur de consommation de carburant 80096 74,00 Allumage électronique 80084 46,50	MAN 4640 23,00 XR 4151 ou LM 331 32,00 BU 208 A 56,00 zener 200 W/400 MW 3,00 1 N 5406 5,00 Résistance 8,2 Ω 25 W 25,00 0,18 Ω 2 W 4,50 BFT 66 20,00 Module UHF TO KO S 18-30/SN 0300 6,00 Self 1 mH 10 mH et 1 µH 8,00 Relais inverseur 14,00 HM 2102 14,00 LM 10 C 52,00
Antenne active pour auto 80018.1,2 35,00	
Cadenceur intelligent d'essuie-glace 80086 43,00 Indicateur de tension batterie 80101 17,00 Antivol frustrar. 80097 16,00 Protection batterie 80109 17,50	Composants classiques 723 6,60
n° 24 Chasseur de moustique 80130 13,50	Composants classiques
n° 25-26 Eclairage de vitrine 80515.1 17,50 80515.2 31,00 Ampli de puissance à Fet 80505 30,00	MCS 2400 18,00 CR 200 35,00 CR 390-470 27,00 CA 3045 45,00 VN 89 AF 19,00 2 N 4402 19,00

Montage, n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
Alimentation de laboratoire 80516 23,00 Préalimpi stéréo pour cellule dynamique 80532 16,50 Timbres (ampli faible puissance) 80543 16,50 Cardio tachymètre numérique 80071 54,00 80145 19,50	LM 10 C 52,00 BD 241 6,10 LM 387 12,50 LM 386 9,00 74 C 928 59,00 CD 4010 B 16,00 CD 4528 18,90 HP 7760 12,00
n° 27 Programmeur de prom 80556 45,50 Fréquences à cristaux liquides 80117 30,50 Carte 8K RAM + EPROM 80120 157,00	82 S 23 (Cl) 460,00 BC 160-16 6,00 Quartz 4 MHz 40,00 SDA 5680 167,00 Afficheur FAN 5132 T 299,00 21111 N.C. EPROM ou 2716 150,00 74 LS 241 14,20 74 LS 243 12,00 BTF 66 20,00 Tore ferrite Philips ou Siemens 16,00 Rét. 432-020-31521 CA 3130 10,00 CD 40106 12,00 BD 137 3,45 BD 138 4,00 Composants classiques
Antenne Ω 80076.1 21,50 80076.2 19,00 Ampli PWM 80085 18,00	Antenne Ω 80076.1 21,50 80076.2 19,00 Testeur de transistor 80017 43,00
n° 28 Traceur de courbe 80128 17,50 Voxcontrol 80138 28,50	Composants classiques CD 4528 10,60 TL 084 16,00
n° 29 Alimentation de précision 80514 21,50 Sonnnette (sonnette de porte) 81005 17,50 Générateur de mire 80503 225,00 Fondu enchaîné semi-auto 9956 80512 20,50 Division Fondu enchaîné auto pour 2 proj. + magnéto 81002 88,00 Boîte à musique 80502 40,50	MJ 0075 222,00 LH 3001 25,00 ICM 7555 (555 C Mos) 13,00 CD 4077 3,00 Composants classiques AY 3 1015 66,00 LM 339 6,30 74 LS 00 1,80 Quartz 1 MHz ou 100 kHz 40,00 AY 3-1350 80,00 CD 4066 4,00
n° 30 Coupe-circuit pour caténaire électrique 81023 21,50 Cde auto pour rideaux 81015 47,50 Indicateur de consommation de carburant 81035.1 19,50 81035.2 17,00 81035.3 16,50 81035.4 29,50	MCS 2400 18,00 Ronfleur PB2720 18,00 CA 3140 12,00 BD 241 6,10 LM 331 ou XR 4151 20,00 MAN 46 40 23,00 74 C 928 59,00
n° 31 Thermomètre de bain 81047 25,50 Chargeur d'accus C.N. 81049 26,00 Auto power Ampli voiture 81001 83,00	UAA 170 18,00 CTN 20 K 15,00 Composants classiques BD 240 B 15,00 BYX 71/350 N.C. + bobines diverses disponibles

REGARDEZ
PAGE CI-CONTRE

POINTS DE VENTE SUR PARIS ACER, REUILLY ou MONT-PARNASSE composants où vous êtes sûrs de trouver tous les circuits et les composants pour les kits ELEKTOR

Montages, n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
n° 32 Mégalo vumètre B.T. 220 V 81085.1 27,50 81085.2 29,00 Table de mixage 81068 129,50	TIL 111/MCT 210,00 Fiche 5 broches 3,00 Fem pour CI composants classiques 2708 progr. 100,00 CO 4556 8,00 NE 556 11,00 CA 3130 10,00 BD 240 C 20,00 MCS 2400 Mo Santo 18,00
Matrice à lumière 81012 103,50	
Ampli de puissance 200 W 81082 36,50 Poster disco 81073 36,00 Phonomètre 81072 21,50	
n° 33 Voltmètre digital 2,5 chiffres 81105.1 29,00 81105.2 24,50 Programmeur pour photo 81101.1 28,50 81101.2 25,50 Xylophone 81051 20,00	CA 3140/TL 081 12,00 Composants classiques Composants classiques
n° 34 Déflecteur de sons devoises/voisés 81027.1 40,50 81027.2 48,00 High Com 9817.1.2 32,00 Alim dito 81117.2 24,50 Déflecteur de présence 81110 28,00	CA 3080 10,00 HA 4741 ou TL 084 16,00 Ensemble plaque CI + modules programmés BR 401 + face avant 412,50 XR 4136 15,00 BL 30 HA 19,50 BF 256 6,00
n° 35 Imitateur 81112 24,50 Alim. universelle 81128 29,00 Intelekt C'est un jeu d'échec kit 81124 67,00 Paristor 81123 20,50	SN 76477 40,00 79 GU 18,00 78 GU 18,00 2716 prog. jeu de 2 400,00 8088 408,00 74 LS 156 7,20 74 LS 373 13,10 MM 2114 82,00 82 84 72,00
n° 36 Coq à campeur 81130 15,50 Carte d'interface pour jeux computer 81033.1 226,50 81033.2 17,00 81033.3 15,50 Gong dqj 81135 20,50 Analyseur logique 81094.1 99,50 81094.2 26,00 81094.3 25,50 81094.4 38,50 81094.5 17,50	PB 2720 Toko 18,00 Self de 56 mH 6,00 10 cell solaire 34,00 82 S 23 ou 74 188 22,00 RC 6522 88,00 Composants classiques 74 LS 191 10,80 74 LS 151 6,40 74 LS 163 9,60 74 LS 324 18,80 74 LS 123 6,90 74 LS 109 7,60 74 LS 390 15,00 74 LS 266 4,80 74 LS 132 7,40 74 LS 374 27,00 74 LS 266 4,80 74 LS 122 6,60 SYP 2101 A-2 N.C. 9368 N.C.
n° 37-38 Régulateur vitesse 81506 21,00 Déflecteur d'humidité 81567 19,00 Tampon entrée-sortie 81577 24,00 Analyseur logique Voltmètre digital universel 81575 35,00	SN 28 654 N.C. TIL III/MCT 2 10,00 LM 710 Boîtier rond 8,00 CA 3161 15,00 CA 3162 50,00

Montages, n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
Générateur aléatoire simple 81523 28,50 Sirène holophone 81525 23,00 Diapason électronique 81541 20,00	74 LS 244 12,00 BS 170 (transistor) Fet 10,00 BC 160 6,00 Self 100 µH 6,00 Quartz 27,035 12,00
n° 39 Extens. pr jeux TV 81143 226,50	MM 2114 40,00 74 LS 04 2,80 74 LS 139 8,80 74 LS 241 14,20 74 LS 244 12,00 74 LS 245 16,00 74 LS 30 2,50 74 LS 161 9,70 74 LS 138 8,80 74 LS 32 3,50 AY 38910 99,00 CD 4066 4,00 LM 324 8,00 TIL III 10,00 78 L 12 8,00 DL 7760 A N.C. MK 50398 90,00 ULN 2003 16,00 LX 0503 A N.C. LM 723 12,50 LM 324 8,00 Buzzer piézo PB 2720 10,00
Jeu de lumière 81155 38,50	
Compt. de rotation 81171 58,00	
Barom. tt silicium 81173 41,50	
Test. de continuité 81151 15,00	
n° 40 Distancem. multic. 81032 17,00	Photo transistor FPT 100 ou 2 N 577 35,00 CA 3140 12,00 ICM 7106 199,00 LCD 43 120,00 D5R03 12,00 LF 356 12,00 TL 084 16,00 2N 427E8 N.C. 2N 426E8 N.C. CA 3080 12,00 Composant standard BB 105 2,20 Quartz 27005 125,00 Bobine 4,7 µH 19,50 6602 115,00 6532 142,00 ULN 2003 16,00 DL 7760 N.C.
Afficheur à cristaux liquides 82011 19,50	
Extension de la mémoireisation (analyseur logique) 81141 45,00	
Afficheur à led 82015 19,00 Mini émett. Test 81150 18,50	
Chronoprocasseur universel C.I. principal 81170-1 48,50 Circuit clavier + affichage 81170-2 36,00	
n° 41 Orgue junior 9968-5a 17,00 Alimentation C.I. principal 82020 41,50 FMN + VMN 81156 51,00	Clavier 56 touches 3 octaves 690,00 SAA 1900 N.C. 74C928 59,00 aff. 7760 CA3140 12,00 CD4518 7,50 CD 4556 8,00
Programmeur pour chambre noire 82004 26,50	
Générateur de fonction 82006 25,00	
Cryptophone 81142 26,50	
Transverter 70 cm 80133 149,00	
n° 42 Fréquence-mètre de poche à LCD 82026 23,50	
Contrôleur d'obturateur 82005 44,50 Programmeur d'Eprom (2650) 81594 17,50 High boost 82029 22,50 Ampli téléphonique 82009 18,50 Tempo ROM 82019 19,80	BF256A 6,00 BF494 3,20 74 LS196 17,50 Module VEKANO FM777 370,00 MK50398 90,00 ULN2003 16,00 Quartz 1 MHz 40,00 NE555 3,30 LM308 8,00 LM386 9,00 C.I. HM 6116 LP N.C. CD 4071 2,20 Diode DUG (germanium) 0,35
n° 43 Loupe pour fréquence-mètre 82041 24,00	
Arpeggio gong 82046 19,00	
Module capacimètre 82040 24,00	
Boucle d'écoute émetteur 82039/1 25,00 récepteur 82039/2 21,50	BF256A 6,00 BC557A 1,00 4013 3,20 4046 7,50 4518 7,50 78L05 8,00 7808 7,80 7810 7,80 SAB0600 29,00 BC547A 2,00 74LS10 2,50 556 11,00 78L05 8,00 Quartz 4 MHz HC18U 40,00 BC549C 1,30 BC547B 1,00 BD241 6,10 BD555 3,60 BF494 2,20 BC559 1,40 4046 7,50 LM386 9,00 CEM3340 113,50 723 5,00 TL084 15,00 LF356 12,00 4066 6,50 BC141 4,00 74LS373 13,00 74LS85 8,40 7555 13,00 74LS164 8,40 74S74 3,40 74LS04 2,20 74LS32 3,50 74LS86 3,60
Synthétiseur VCO circuit 82027 52,50	
Eprogrammeur circuit 82010 55,50	
n° 44 Dégivrage de frigo automatique 81158 21,50 VCF et VCA en duo 82031 50,50	
Chargeur universel 82070 24,50	
Fréquence-mètre 150 MHz 82028 36,00	
Amplificateur 70 cm 82043 30,00	
Dual ADSR 82032 50,00	
LFO NOISE 82033 46,50	
Carte d'interface pour le Moulin à paroles 82068 18,00	

Montages, n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
EOLICON 82066 19,50 Auto-chargeur 82081 23,60 Réducteur de bruit DNR 82080 34,00 Squelch audio visuel 82077 22,50 Synthétiseur COM 9729-1 48,50 Alim synthétiseur 82078 43,90	TLO 84 16,00 Composant standard LM 13600/ 13700 18,00 LM387 12,50 78L12 8,00 LM324 8,00 CD4066 6,00 Self 56mH 6,00 XR4136 19,00 7815 7,80 7915 7,80 7805 7,80

LES MONTAGES PARUS DANS CE N°

Montages n° de circuits imprimés et prix de ceux-ci	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.
Interface sonore pour TV 82094 22,50 Testeur de 2114 82090 23,00 Carte mini Eprom 82093 19,50 Ampli 100 watts 82099/1 31,00 82099/2 28,50 Oscillateur 82092 18,50 Carte 16 K dynamique 82017 58,50 6N 135 35,00 78 L 05 8,00 2716 49,00	74 LS 30 2,50 Connecteur 64 b. La paire 65,00 BDX 67 B 28,00 BDX 66 B 28,00 Transfo torique Suprator 2 x 30 V 220 VA 197,00 µA 741 3,00 4093 6,00 Régulateur piezo-électr. PNB 2720/PB 2711 Toko 25,00 Voir prix dans publication ci-contre pour TTL MM 4116 24,00 Connecteur 64 broches. La paire 65,00

GENERATEUR BF
décrit dans ELEKTOR n° 1
LE KIT COMPLET 290^F

ELEKTERMINAL
MICRO-ORDINATEUR (ELEKTOR n° 8)
LE KIT COMPLET 890^F

TOP AMP version avec OM961
décrit dans ELEKTOR n° 19
LE KIT COMPLET 299^F

COMPRESSEUR EXPANSEUR HIFI
ET RÉDUCTEUR DE BRUIT POUR
MAGNETO K7 COMPLET AVEC
ALIMENTATION.
HIGH COM 775^F
ELEKTOR n° 34

CLAVIER TELEPHONIQUE
CLAVIER DECIMAL AVEC MEMOIRE DE
RAPPEL ET RELANCE AUTOMATIQUE DES
NUMEROS EN CAS D'OCCUPATION DES
LIGNES.
LE KIT COMPLET 229^F

BC557B 1,00 CEM33.20 72,00 4066 6,50 CA3080 12,00 BC547B 2,00 BD137 5,00 2N3055 5,00 741 3,00 Transfo 37,00 BF256A 5,70 BF394 3,20 DS8629 17,50 74LS196 17,50 82S23 74LS04 2,20 74LS125 5,30 4030 4,00 7805 5,80 FM777 373,00 BLX92A 130,00 BLX67 80,00 BLX93A 178,00 BLX68 160,00 CM3310 80,00 TLO84 15,00 TLO56 4,00 BF256 6,25 BF245 3,35 BC547 2,00 LM324 11,00 2102 14,00 74LS123 7,00 74LS393 12,50 74LS00 2,70
--

TRANSISTORS			
AC	125 4.00	251 1.80	194 2.40
	126 4.00	307 1.80	195 2.80
	127 4.00	308 1.80	196 2.80
	128 4.00	309 1.80	197 2.80
	129 4.00	310 1.80	198 3.00
	132 3.90	311 2.00	199 3.00
	180 4.00	327 2.50	200 4.00
	180K 5.00	328 2.80	233 3.50
	181 5.00	337 3.20	238 3.90
	181K 6.00	338 2.90	240 3.00
	187 4.50	407 2.10	245B 5.60
	187K 5.00	408B 2.10	259 3.90
	188 4.00	C 2.10	336 5.00
	188K 5.00	417 3.20	337 5.00
		418 2.00	338 6.50
		547 2.00	459 3.00
		548 2.00	494 3.20
		549 2.00	495 3.20
		558 2.00	
		559 2.00	
		BUX	
		37	56.00
AF			
	109 10.00	BD	
	116 16.00	115 10.00	31P
	117 16.00	124 14.00	28A 4.50
	121 16.00	135 4.50	30A 4.00
	124 14.00	136 4.50	31A 4.80
	125 4.00	137 5.00	32A 6.50
	126 4.00	138 5.00	33B 7.50
	127 4.00	139 5.00	34B 8.50
	139 5.00	140 5.80	35B 14.50
	239 6.00	168 6.00	36B 18.00
		170 6.40	VN
		183 21.00	46AF16 00
		235 7.50	86AF17 00
		237 8.50	86AF18 00
		236 8.50	86AF19 00
		262 10.00	2N
		263 9.00	706 3.50
		266 10.50	707 3.50
		267 12.00	730 3.50
		267 12.00	753 4.50
		267 12.00	918 3.70
		267 12.00	930 3.90
		628 22.00	1613 3.50
		638 21.00	1711 4.10
		648 19.00	1899 3.80
		658 21.00	1899 3.80
		668 28.00	1893 4.20
		678 28.00	2218 3.50
		117 6.50	2219A 3.20
		147 2.00	2222 2.00
		148A 2.00	20 14.00
		20 14.00	2369 3.50
		B 2.00	2646 6.00
		C 2.00	2647 6.00
		157 2.20	2904A3 20
		171 2.20	2904B3 20
		172 2.20	2907A3 20
		177 2.80	177 4.80
		178 2.80	178 4.80
		178 2.80	3053 9.50
		204 2.60	180 6.80
		207 2.10	181 6.80
		212 2.80	182 5.60
		237 2.80	183 5.20
		238 1.80	184 3.80
		239 1.80	185 3.80

C MOS			
CD	4047	9.00	
4000	2.10	4049	4.00
4001	2.10	4050	4.00
4002	2.10	4051	6.00
4007	2.40	4052	6.00
4008	7.50	4053	6.00
4009	3.50	4055	10.00
4010	4.00	4060	9.00
4011	2.10	4066	4.00
4012	2.10	4068	4.00
4013	3.20	4069	2.20
4015	3.00	4070	3.20
4016	4.00	4071	2.20
4017	6.00	4072	3.00
4018	9.00	4073	3.00
4019	4.50	4075	3.00
4020	7.50	4078	3.00
4021	7.50	4081	3.00
4023	2.40	4082	3.00
4024	6.50	4086	4.50
4025	9.00	4093	6.00
4027	4.00	4094	13.50
4028	6.00	4098	7.50
4029	9.00	4511	9.00
4030	4.00	4518	7.50
4033	9.00	4520	7.50
4035	6.00	4528	10.60
4040	8.00	4536	20.00
4042	6.00	4538	26.90
4044	7.50	4539	27.60
4046	7.50	4585	7.50

CONDENSATEURS			
1 ^{er} CHOIX			
Film plastique			
63 V	168	1.00	10 1.20
nF	82	1.00	15 1.20
2,2	0,80	0,1	1,00 2,2 1,20
4,7	0,80	0,15	1,40 4,7 1,20
6,8	0,80	0,22	1,40 4,7 1,20
8,2	0,80	0,33	1,40 6,8 1,30
		0,47	2,20 10 1,30
250 V	0,82	2,80	0,15 1,70
nF	0,68	2,80	0,1 1,30
10	0,80	1	3,10 0,22 1,70
22	0,80	1,5	4,00 0,33 3,00
27	0,80	2,7	4,90 0,47 3,00
33	0,80	2,7	4,90 0,58 4,90
47	0,80	400 V	1 4,90
56	1,00	nF	

FER A SOUDER

• ANTEX. Fer de précision pour micro-soudure, circuits intégrés, etc.
Type G. 18 W. 220 V 79 F
Type X. 25 W. 220 V 72 F

FERS A SOUDER - JBC-
Fer à souder 15 W. 220 V avec panne longue durée 83,00 F
Fer à souder 30 W. 220 V avec panne longue durée 72,00 F
Support universel 42,00 F
Panne longue durée 20,00 F
Pince pour extraire les circuits intégrés 61,00 F
Panne pour dessouder les circuits intégrés DIL 131,10 F

ENGEL
Minientre 30 W. 220 V 120,00 F
Panne pour Minientre 10,50 F
Type S. 50. 35 W. 220 V Livré en collet avec 3 pannes fines 164,00 F
Type M. 60. 60 W. 220 V 147,00 F
Panne 60 W 14,80 F
Type N. 100. 100 W. 220 V 164,00 F
Panne pour 100 W 17,00 F

REVOLUTIONNAIRE!

FER A SOUDER 40 W SANS FIL NI COURANT
Le « Wallit » Iso-Isol se recharge automatiquement sur secteur 220 V en 4 h. Soude immédiatement 60 à 50 points de soudure sans re-charge.
• Feilage du point de soudure Livré avec son sacde-chargeur et 2 pannes. **286 F**

SEM
Série submin. 220 V. 15 W. 86,00 F
Série submin. 220 V. 25 W. 86,00 F
Série Eurosem. 220 V. 32 W. 78,50 F
Série Eurosem. 220 V. 42 W. 80,00 F

SOUDURE 60 %, 10/10^e bobine de 45 g 12 F. 100 g 19 F. 500 g 96 F

POMPE A DESSOUDER

avec embout en titane **53,80 F**

PROMOTION

MINI-PERCEUSE seule Alim. de 9 à 12 V. **59 F**

PERCEUSE AVEC 14 OUTILS

2 forets 20,8 mm
2 forets Ø1 mm
2 forets Ø1,2 mm
1 foret Ø1,5 mm, 2 fraises, 2 meules, 2 disques à tronçonner.

BLISTER 14 OUTILS
Même composition que ci-dessus **39 F**

PERCEUSE AVEC BÂTI SUPPORT et 1 foret **PRIX JAMAIS VU 89 F**

Bâti support seul **39 F**

FLEXIBLE pour MINI-PERCEUSE 45 F
Jeu d'accessoires pour mini-perceuse Translo 110 220 9 V 78,00 F
Disque scie 6,00 F
Mandrin avec jeu de pinces 12,00 F
Jeu de disques abrasifs (dur, moyen, tendre) 12,00 F
Disque à tronçonner, Ø 22 12,00 F
Disque à tronçonner, Ø 40 12,00 F
Jeu de forets 12,00 F
3 forets de 0,5, ou 0,8, ou 1, ou 1,2 ou 1,5, ou 2 mm, le jeu 22,00 F

PERCEUSE PROFESSIONNELLE
TYPE P5, 12 à 20 volts
16 000 tr/min, 63 W. Mandrin auto-
mat. - blocage par bouton-poussoir
Capac. 0,4 à 3,2 mm 178 F

ACCESSOIRES :
Bâti-support pour P5 160 F
Translo T2 92 F
Translo variat. électron 155 F

TRANSFORMATEURS TORIQUES

UPRATOR

(non rayonnants)
Livrés avec couplette de fixation Primaire 220 V

2 x 6	2 x 10	2 x 12	2 x 15	2 x 18	2 x 20	2 x 22	2 x 26	2 x 30	2 x 35
PRIX UNIQUE : 109 F	PRIX UNIQUE : 109 F	PRIX UNIQUE : 138 F	PRIX UNIQUE : 148 F	PRIX UNIQUE : 175 F	PRIX UNIQUE : 197 F	PRIX UNIQUE : 246 F			

71 81 93 106 106 125
33 35 35 35 45 50

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION MOULÉS

Primaire : 220 V
Secondaire : 2 x 15 x + 6 V-1 A Dim. : 60 x 45 x 50 mm.
Prix 14,50 F

TRANSFORMATEURS STANDARD

MINIATURES Primaire 220 V

Transfos standard Prim-220 V miniatures	6 V	9 V	12 V	15 V	18 V	24 V	30 V	35 V	2 x 12 V	2 x 15 V	2 x 18 V	2 x 24 V	2 x 30 V	2 x 35 V
3 VA PRIX	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
5 VA PRIX	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
8 VA PRIX	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
12 VA PRIX	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
24 VA PRIX	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
30 VA PRIX	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
39 VA PRIX	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
50 VA PRIX	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
65 VA PRIX	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
75 VA PRIX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100 VA PRIX	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
125 VA PRIX	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
150 VA PRIX	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148
200 VA PRIX	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
250 VA PRIX	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

AFFICHEURS

7756	12,00	7414, 4 digits	113,00
7750	12,00	7730/TL312/DL707	12,50
7760	12,00	FND567	16,00
MAN4640	23,00	LCD afficheur 3 1/2 digits	114,00

COFFRETS STANDARD TEKO

SERIE ALUMINIUM
18 (37 x 72 x 44) 10,00 F
2 (57 x 72 x 44) 11,00 F
3 B (102 x 72 x 44) 12,50 F
4 B (140 x 72 x 44) 14,00 F

SERIE TOLE
BC 1 (60 x 120 x 90) 32,00 F
BC 2 (120 x 120 x 90) 42,00 F
BC 3 (160 x 120 x 90) 51,00 F
BC 4 (222 x 120 x 89) 63,00 F

SERIE TOLE
CH 1 (60 x 120 x 55) 25,00 F
CH 2 (122 x 120 x 55) 33,00 F
CH 3 (162 x 120 x 55) 42,00 F
CH 4 (222 x 120 x 55) 49,00 F

SERIE PLASTIQUE
P1 (80 x 50 x 30) 10,50 F
P2 15,50 F
P3 25,00 F
P4 (210 x 125 x 70) 37,00 F

SERIE PUPIRE PLASTIQUE
362 (160 x 95 x 60) 25,00 F
363 (215 x 130 x 75) 44,00 F
364 (320 x 170 x 65) 79,00 F

GALVANOMETRES FERRO-MAGNETIQUES

0,15 µH/0,22 µH/1 µH/4,7 µH/10 µH	42,50	46,00
10 µH/22 µH/39 µH/47 µH/68 µH/100 µH	45,75	50,00
250 µH/470 µH/1 mH	59,00	63,00
100 mH/15mH/56 mH	41,00	44,70
100 mH	39,75	45,00
250, 500 mA	50,10	56,50
41,00	46,00	

EN PROMOTION GALVANOMETRE

TYPE ER 51 Dim 50 x 41 mm 3 A. 5 A. 30 V **30 F**

SUPPORTS pour circuits intégrés

souder	1,20	3,00
wrapper	1,20	3,00
2 x 4 br.	1,50	3,00
2 x 8 br.	4,00	6,00
2 x 12 br.	8,00	12,00
2 x 14 br.	10,00	15,00
2 x 20 br.	12,00	18,00

CONTROLEUR PERIFLEUR

P400 294 F
40000 270 F
P20
20000

PROMOTION

• 2N 2222 Les 10 15 F
• AD 148 Les 10 25 F
• LM 741 Les 10 25 F
• TL 071 PC Pièce 4,50 F

• AC 125, 126, 127 ou 128. Les 10 18 F
• BC 107, 108 ou 109. Les 10 19 F
• BC 409C/BC109E, les 10 8 F
• BC 441. Les 10 15 F

acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS

reully composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél. : 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS

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

MAJOR 20 K



LA THEORIE & LA PRATIQUE

MAJOR 20 K, UN OUTIL INDIS- PENSABLE

Cet appareil conçu selon les technologies les plus récentes, soumis aux tests basés sur des normes très sévères (VDE), présenté dans un boîtier pratique et robuste, est en réalité le premier outil indispensable à tous, ceci grâce à ses caractéristiques :

- Sensibilité : 20 K Ω /volt.
- Tension VCC de 0,15 à 1500 V.
- VAC de 7,5 à 1500 V.
- Courant CC 50 μ A à 2,5 A.
- AC 2,5 mA à 12,5 A.
- Ohms de 2 K Ω à 2 M Ω .

Ses qualités mécaniques remarquables et sa finition sont exemplaires : triple protection contre les surcharges, commutateurs souples à

EN VENTE CHEZ :

**acer
composants**

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS

Tél.: 770.28.31

**reuilly
composants**

79, bd Diderot, 75012 PARIS

Tél.: 372.70.17

**montparnasse
composants**

3, rue du Maine, 75014 PARIS

Tél.: 320.37.10

**GUIDE PRATIQUE
DE LA MESURE
ELECTRICITE - ELECTRONIQUE**

LE GUIDE PRATIQUE DE LA MESURE

Cet ouvrage clair et précis, détaille et décortique le MAJOR 20 K. Il contient une somme considérable de renseignements techniques et pratiques. Cependant, il n'est pas destiné uniquement aux débutants, auxquels il donnera néanmoins tous les accès à la mesure, mais également à l'utilisateur averti en lui indiquant des applications spécifiques ou des remises en mémoire.

LE MAJOR 20 K **359^F**
ET LE GUIDE DE LA MESURE

PANTEC

DIVISION CARLO GAVAZZI

Présent au Salon des Composants

Bât. 2-2 - Allée K - Stand 82

contacts dorés
n'acceptant pas
de position in-
termédiaire. Il
est en plus équipé de fi-
ches de 4 mm.

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE

— PAIEMENT A 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.

**11, RUE DE LA CLEF
59800 LILLE**

Magasin de vente ouvert de 9h30 à
12h30 et de 14h à 19h, du mardi
matin au samedi soir. Le lundi
après-midi de 15h à 19h.
Tél.: (20) 55.98.98 Télex: 820939F

TARIF au 01/03/82

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.



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

— VCO (9723-1)	520.00
— VCF (9724-1)	240.00
— Interface clavier (9721-1)	179.00
— ADSR (9725)	160.00
— DUAL-VCA (9726)	220.00
— LFO (9727)	210.00
— NOISE (9728)	155.00
— COM (9729)	150.00
— ALIM (9721-3)	375.00
— Récepteur d'interface (9721-2)	40.00
— Circuit de clavier (9721-4) avec 100 Ω/1%	25.00

KIT COMPLET "FORMANT" avec
3x VCO + 2 ADSR + 1 kit de chaque autre
module + 1 clavier KIMBER-ALLEN
3 octaves avec contacts,
1 x 9721-2 + 3 x 9721-4 **3800.00**
EN OPTION: — RFM (9951) **290.00**
— 24 dB VCF (9953) **369.00**

PIANO ELEKTOR

PIANO ÉLECTRONIQUE

de classe professionnelle

(décrit dans l'ELEKTOR n° 3)

Générateur de notes (9915)	350.00
Filtres + Préampli (9981)	390.00
— Circuit 1 octave (9914)	300.00
— Alimentation (9979)	200.00

KIT COMPLET "PIANO" comprenant :

1 x 9915 + 1 x 9981 + 5 x 9914 + 1 x 9979
et clavier 5 octaves professionnel KIMBER-
ALLEN avec contacts dorés **3300.00**



NOUVEAUTÉ !

SYNTHÉTISEUR A CIRCUITS INTÉGRÉS CURTIS

- COMPACT, PORTABLE,
FACILE A UTILISER ET
EXTENSIBLE.
- POLYPHONIQUE ET
PROGRAMMABLE !!!

Déjà parus : **KITS SYNTHÉTISEUR CURTIS**

82027 : VCO (CEM 3340) avec connecteur	345.00
82031 : VCF + VCA (CEM 3320) avec connecteur	260.00
82032 : DUAL - ADSR (CEM 3310) avec connecteur	319.00
82033 : LFO + NOISE + FM DELAY avec connecteur	153.00

**CLAVIER CONSEILLÉ : KIMBER-ALLEN type "FORMANT"
+ INTERFACE 9721-1 (voir ci-contre).**

LE VOCODEUR d'ELEKTOR

(ELEKTOR n° 20 et 21)

Premier "Vocodeur" 10 voies
en kit, complet.

Très utilisé par les animateurs
de radio, il permet tous les
trucages de la voix ou de tout
autre signal de modulation,
pour un prix sans concurrence.

**LE KIT "VOCODEUR"
COMPLET 1860.00**

(sans coffret) comprenant:

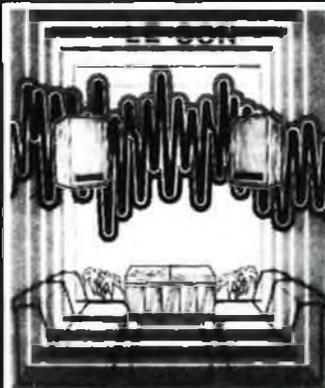
1 x 80068-1
1 x 80068-2
10 x 80068-3
1 x 80068-4
1 x 80068-5

suivant la liste ELEKTOR.

(Livré avec le numéro
d'ELEKTOR correspondant).

EXTENSIONS:

- 81027 - 1 + 2 : Détecteur
de sons voisés - dévoisés
nous consulter.
- 81071 : Générateur de bruit
nous consulter.



KITS "LE SON"

9398/99 PRECO 220 F	
9874 ELEKTORNADO 2x50W avec radiateurs	235.00
9832 Équaliseur graphiq. 1 voie COMPLET	200.00
9932 Analyseur audio	210.00
9395 Compres. dynam.	180.00
9407 Phasing et Vibrato	290.00
ÉQUALISEUR paramétrique :	
9897-1 Cellule filtrage	95.00
9897-2 Correct. Baxendall	90.00

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 SÉCURITÉ ET SONT RECOMMANDÉS
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)	440.00	
- 4 octaves (49 notes)	545.00	
- 5 octaves (61 notes)	670.00	
	- 1 inverseur (piano)	6.60
	- 2 contacts "Travail"	7.60
	(Formant)	

REVENDEURS : Nous consulter.

CLAVIERS COMPLETS AVEC LEUR JEU DE CONTACTS
Clavier "FORMANT" 3 octaves **700.00 FRANCO**
Clavier "PIANO" 5 octaves **1050.00 FRANCO**



vue de dessous