

elektor

électronique pour labo et loisirs

D 71616

mensuel

no. 54

décembre 1982

11 FF / 89 FB

CAN \$ 2.50

alimentation de laboratoire:

0 à 30V, 3A

crescendo:

ampli FET-MOS
2 x 140W

lucipète:

crustacé cybernétique
photo-guidé

ionisateur:

l'air des cimes en
plein smog

Après les KITS BERIC, voici les ASSORTIMENTS BERIC !

pour Particuliers - Ecoles - Labos - Administrations (dont nous acceptons les bons de commande)

- composants de 1ère qualité
- proportion rationnelle des valeurs choisies
- remises jusqu'à 50 %

Idéal pour création d'un stock !

ASS3 - CONDENSATEURS TANTALE GOUTTE

Comprend 10 pièces de chacune des huit valeurs suivantes 0,1 - 0,22 - 0,47 - 1 - 2,2 - 4,7 uF en 35 V, 10 - 22 uF en 16 V, soit 80 pièces.

Au lieu de 250,00 F, seulement **160,00 F**



ASS4 - POTENTIOMETRES PIHER AJUSTABLES Modèle miniature horizontal diamètre 10 mm

Gamme normalisée 100, 220, 470, 1k, 2,2k, 4,7k, 10k, 22k, 47k, 100k, 220k, 470k, 1M
ASSORTIMENT ASS4A: 5 pièces de chacune des 13 valeurs (65 pièces).

Au lieu de 97,50 F, seulement **74,00 F**
ASSORTIMENT ASS4B: 10 pièces de chacune des 13 valeurs (130 pièces).

Au lieu de 195,00 F, seulement **146,00 F**



ASS13 - ACCESSOIRES DE MONTAGE

- | Quant. | Désignation |
|--------------|--|
| 5 de chaque | Supports de LED ø 5 et ø 3 mm |
| 5 de chaque | Supports fusible 5 x 20 pour chassis et CI |
| 2 de chaque | Fusibles 5 x 20 0,1/0,5/1/2/3 A |
| 5 de chaque | Radiateur TO3/TO5/TO18/TO220 |
| 5 de chaque | Simple et double inverseur miniature et inter. instable à poussoir |
| 10 de chaque | Passé fil et clips pour pile pression 9 V |
| 20 de chaque | Pieds caoutchouc et entretoises lisses H 10 mm ø ext. 6,4 mm ø int. 3,1 mm |



(125 pièces)

Au lieu de 254,00 F, seulement **178,00 F**

ASS2 - CONDENSATEURS CERAMIQUE

Gamme normalisée (en picolarads): 1 - 1,5 - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 10 - 15 - 22 - 33 - 47 - 68 - 100 - 220 - 330 - 470 - 680 - 1000 - 1500 - 2200 - 4700 - 10000 - 20000.

ASSORTIMENT COMPLET: comprend 10 pièces de chacune des 23 valeurs ci-dessus, soit 230 pièces.

Au lieu de 73,00 F, seulement **64,00 F**

ASSORTIMENT DECOUPLAGE: 20 pièces de 1/2, 2, 4, 7, 10 et 22 nF, soit 100 pièces.

Au lieu de 38,00 F, seulement **30,00 F**



ASS1 - RESISTANCES 1/4 W - 5 % COUCHE CARBONE

Série E12	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82
Série E6	10	15	22	33	47	68						
Série E3	10		22		47							

ASSORTIMENT E3: 10 pièces de chacune des valeurs de la série E3 de 2,2 à 2M2 (19 valeurs), soit 190 pièces.

Au lieu de 47,50 F, seulement **23,75 F**

ASSORTIMENT E6: 10 pièces de chacune des valeurs de la série E6 de 2,2 à 2M2 (37 valeurs), soit 370 pièces.

Au lieu de 92,50 F, seulement **46,25 F**

ASSORTIMENT E12: 10 pièces de chacune des valeurs de la série E12 de 2,2 à 2M2 (73 valeurs), soit 730 pièces.

Au lieu de 182,50 F, seulement **91,25 F**

ASSORTIMENT VALEURS COURANTES: 20 pièces de chacune des valeurs les plus utilisées: 100, 220, 270, 330, 470, 1k, 1k5, 2k2, 3k3, 3k9, 4k7, 5k6, 10k, 15k, 22k, 47k, 100k, 220k, 1M (19 valeurs), soit 380 pièces.

Au lieu de 95,00 F, seulement **47,50 F**

Pour plus de facilités, nos assortiments sont composés de résistances sur bande, ce qui en facilite l'identification.

PROMOTION AFFICHEURS Jusqu'à épuisement du stock !

AC: anode commune

CC: cathode commune

AFFICHEURS ROUGES boîtier DUAL 14 p. P.U. TTC
MAN3720, 8 mm, 7 seg., AC **5,00**
MAN3730, 8 mm, ±1, AC **5,00**
MAN4730, 10 mm, ±1, AC **6,00**

AFFICHEURS ROUGES 20 mm
FND850, 7 seg., CC **12,00**

DISPLAYS ROUGES 2 digits
NSN374, 8 mm, AC, 2 x 7 seg., direct **12,00**
NSN382, 8 mm, AC, 2 x 7 seg., multiplexé **13,00**



ASS5 - CONDENSATEURS PLASTIPUCE SIEMENS MKH

Comprend 10 pièces de chacune des valeurs suivantes 1, 10, 15, 22, 33, 47, 68, 100, 150, 220, 330, 470 nF et 1 uF (130 pièces).

Au lieu de 166,50 F, seulement **141,00 F**



ASS6 - SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRES

5 x 8 broches / 15 x 14 br. / 10 x 16 br. / 3 x 18 br. / 3 x 20 br. / 3 x 22 br. / 5 x 24 br. / 3 x 28 br. / 3 x 40 br. (50 pièces).

Au lieu de 214,00 F, seulement **149,00 F**



ASS10 - DIODES

Quant.	Type	Fonct.
25	1N4148	DUS Silicium
10	0A95	DUG Germanium
10	1N4007	1 A 400 V Red.
5	1N5408	3 A 1000 V Red.
3 x 5 val	4,7/6/7,5/9/12 V	Zener 500 mW Diac

(68 pièces)

Au lieu de 68,40 F, seulement **54,00 F**



ASS8 - CONDENSATEURS CHIMIQUES sortie axiale

Quant.	uF	V	Quant.	uF	V
10	1	63	5	100	25
10	2,2	63	3	100	40
10	4,7	63	5	220	25
10	10	40	3	220	40
10	22	40	5	470	25
10	47	40	3	470	40

(94 pièces)

Au lieu de 136,30 F, seulement **100,00 F**



ASS14 - OPTO

Quant.	Désignation
10 de chaque	LED ø 5 mm rouge jaune vert
5 de chaque	LED ø 3 mm rouge jaune vert
5 de chaque	LED plate rouge jaune vert
5 de chaque	LDR miniature
3 de chaque	Photocoupleur simple et double
1 ensemble	Emission Reception infrarouge TIL32/78

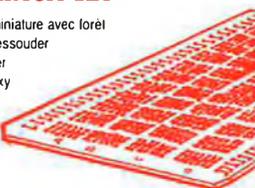
(73 pièces)

Au lieu de 229,50 F, seulement **160,00 F**



ASS9 - CIRCUIT SET

- 1 Perceuse miniature avec lorêt
- 1 Pompe à dessouder
- 1 Fer à souder
- 1 Plaque epoxy cuivrée simple face 20 x 30
- 1 Stylo
- 1 Marker spécial
- 1 Sachet perchlo, solution pour 1 l
- 1 Bobine de soudure 100 g 10/10 60 %
- 1 Assortiment signes transfert
- 1 Notice



Au lieu de 293,90 F, seulement **250,00 F**

ASS15 - C-MOS / TTL

Au choix, panachage de 50 pièces suivant notre tarif page 05.

— Remise 20 %



BERIC

Voir aussi pages 04 et 05

ASS11 - TRANSISTORS

Quant.	Type	Fonct.
25	BC547	NPN / TUN 50 V 10 mA
25	BC557	PNP / TUP 50 V 100 mA
10	BC549	NPN faible bruit
10	BC559	PNP faible bruit
5	BC141	NPN 100 V 1 A
5	BC161	PNP 80 V 1 A
5	BD139	NPN 80 V 1,5 A
5	BD140	PNP 80 V 1,5 A
5	2N1613	NPN 75 V 0,5 A
5	2N1711	PNP 75 V 0,5 A
2	2N3055	NPN 100 V 15 A
2	BDX18	PNP 100 V 15 A

(104 pièces)

Au lieu de 234,00 F, seulement **187,00 F**



ASS12 - TRANSISTORS SPECIAUX

Quant.	Type	Fonct.
3	2N2646 / TIS43	Unijonction
5	BF245	Ellet de champ
5	BC516	Darlington
3	BC517	Darlington
5	TIC226	Triac 8 A 400 V
3	TIC116	Thyristor 8 A 400 V

(24 pièces)

Au lieu de 106,40 F, seulement **85,00 F**



ASS16 - TRANSISTORS

Au choix panachage de 50 pièces suivant notre tarif page 05

— Remise 20 %



ASS17 - CI SPECIAUX

Au choix, panachage de 25 pièces suivant notre tarif page 05

— Remise 20 %



— EXPEDITION RAPIDE

Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés.

Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues.

REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT ET ASSURANCE PTT: 25,00 F forfaitaires • COMMANDES SUPERIEURES / 400 F franco • COMMANDE MINIMUM 100 F (+ port) • B.P. No 4 - 92240 MALAKOFF • Magasin: 43 rue Victor Hugo (Métro Porte de Vanves) 92240 MALAKOFF

• Téléphone: 657.68.33. Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h - 12 h 30, 14 h - 19 h sauf samedi B h - 12 h 30, 14 h - 17 h 30.

Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En CR, majoration 15,00 F CCP PARIS 16578-99.

selektor	12-19
une technique simple et précise pour le couplage des fibres optiques	
tort d'Elektort	12-20
photo-génie	
la série XL d'Elektor	12-20
Introduction de présentation de la chaîne Hi-Fi qu'Elektor se propose d'étoffer de mois en mois jusqu'à ce qu'elle soit complète.	
alimentation de laboratoire	12-22
De classe professionnelle, cette alimentation de laboratoire se distingue par son rapport qualité/prix remarquable. Capable de fournir jusqu'à 3 ampères à une tension de sortie maximale de 35 V, elle est dotée de tous les perfectionnements la protégeant contre les fausses manoeuvres: limitation en courant, protection contre les courts-circuits. Elle comporte deux indicateurs permettant de suivre les niveaux des courant et tension disponibles en sortie.	
shuntage de signal d'arrêt pour modèles réduits ferroviaires	12-29
Ah qu'il est lassant de voir tourner les petits trains éternellement dans le même sens! Qu'il serait agréable de pouvoir faire une petite marche arrière pour ranger un wagon par ci, un autre par là.	
ELEKTERMINAL + elekterminal	12-30
D. Paulsen Les voici enfin, ces minuscules tant attendues. Les voyelles accentuées également. L'échange d'une ROM contre une EPROM 2716 contenant l'ensemble de ces caractères, ouvre de vastes domaines: instruction, messages, traitement de texte . . .	
crecendo: amplificateur hi-fi 2 x 140 W	12-34
L'alpha de notre système XL. Un amplificateur de très haute qualité, construit autour de FET MOS associés en étages symétriques complémentaires. 140 W dans 8 Ω ce n'est pas si mal. Le coeur du système XL, capable de résister aux courts-circuits, doit recevoir dans les mois prochains de nombreux accessoires utiles. Nous sommes certains qu'une fois terminé, il laissera rêveurs un certain nombre de ses constructeurs et de ses admirateurs.	
table des matières 1982	12-45
interface pour unités à disques souples (2ème partie)	12-48
G. de Cuyper Après l'article concernant le matériel, publié le mois dernier, voici celui décrivant le logiciel. Le passage du lecteur de cassette au lecteur de disque reste un moment inoubliable pour tout utilisateur de micro-ordinateur disposant de ce dernier périphérique. L'article décrit in extenso la procédure d'adaptation d'un logiciel existant.	
lucipète	12-59
d'après une idée de J. Cornelissen Quelle drôle de machine cybernétique. Accrochez une lampe de poche dans votre dos, la "bête" ne vous lâchera plus d'une semelle.	
auto-ionisateur	12-64
Des études ont démontré que la présence de nombreux ions négatifs dans l'air que l'on respire est souvent ressentie comme stimulante et rafraîchissante. Alors, pourquoi s'en priver?	
polisson	12-67
L'ultime application du SN 76477??? Ouvrez largement vos oreilles à l'univers des sons étranges produits dans les laboratoires des stations de radio.	
interface cassette rapide	12-70
J. van Laren 4800 bauds (!), cela vous intéresse-t-il?	

sommaire
 SOMMAI
 SOMM
 SOM
 SO



L'année 1982 se termine sur un numéro gorgé de logiciel, de montages et d'idées. Que nous réserve 1983? De nombreuses surprises sans aucun doute. La première enveloppera la partie rédactionnelle du numéro de janvier 1983 toute entière . . .



supplément: infocartes en encart entre les pages 12-18/12-19 et 12-74/12-75.

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, support de CI et notice technique complémentaire à l'article ELEKTOR si nécessaire, sans transto ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

ELEKTOR		composants C.I. seul	
No 1	9453	Générateur de fonct. (avec transto)	254,— 38,50
		Face avant généré 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,— 24,—
No 4	9867	Modulateur TV UHF/VHF avec quartz	57,— 18,50
No 5/6	9905	Interface cassette	140,— 36,—
No 7	9965	Clavier ASCII	456,— 92,—
No 8	9966	Elekterminal	822,— 89,50
No 11		Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034	170,—
No 12	79101	Lien entre micro-ordinateur et Elekterminal	15,— 16,50
No 17	79073	Ordinateur pour jeux TV avec alim	1467,— le jeu: 310,50
No 19	80023b	TOP-AMP version avec OM 961	321,— 17,—
	80049	Codéur SECAM	240,— 74,50
No 20	78065	Gradateur sensible version 400 W	69,— 16,—
	80024	Nouveau BUS pour système à µP, jeu de 5 connect. M + F	300,— 70,—
No 21	80022	Amplificateur d'antenne BFT66	40,— 22,—
No 22	80050	Interface cassette Basic (sans connect)	670,— 67,—
	80054	Vocacophonie	109,— 18,50
	80060	Chorosynth avec transto	504,— 264,—
	80089	Junior computer avec transto	1075,— le jeu: 200,—
No 23	80084	Allumage électronique à transistor	162,— 46,50
No 25/26	80506	Récepteur super-réaction	64,— 36,50
No 27	80085	Amplificateur PWM	52,— 18,—
	80120	Une RAM 8k sans EPROM (voir tarif) avec supports	826,— 157,—
	80556	Programmateur de PROM sans PROM avec transto	173,— 45,50
No 32	81012	Matrice de lumières avec transto, EPROM programmée	443,— 103,50
No 34	81117	1/2 High Com	
	9860	avec alim	324,— le jeu: 473,50
	9817-	1/2 Hig Com aff	116,— le jeu: 32,—
No 35	81128 A	Alimentation universelle simple avec transto	232,— 29,—
	81128 B	Alimentation universelle double avec transfos	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	Analyseur logique complet avec alim	964,— le jeu: 243,—
No 37/38	81525	Sirène holoophonique avec HP	38,— 23,—
	81567	Délecteur d'humidité avec capteur	181,— 19,—
	81577	Tamppons d'entrée pour analyseur logique	79,— 24,—
	81570	Préampli Hi Fi avec transto	153,— 51,50
No 39	81143	Ext. jeux TV avec connecteurs	863,— 226,50
	81155	Jeux de lumière avec transto + antiparasitage	232,— 38,50
	81171	Compteur de rotations avec transto et roues codeuses	485,— 58,—
	81173	Baromètre avec transto 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 transto	106,— 18,50
	81170-	1-2 Chronoprocasseur avec transto et 2716 programmée	710,— le jeu: 84,50
No 41	82006	Générateur de fonctions	144,— 25,—
	82004	Docalimer avec relais et transto	208,— 26,50
	81156 +	FMN + VMN avec transto	
	81105-	1 et affichage	357,— le jeu: 80,—
	81142	Cryptophone	130,— 26,50
	80133	Transverter avec blindages	466,— 149,—
	82020	Orgue Junior sans clavier, avec alim	275,— le jeu: 58,50
No 42	82005	Contrôleur d'obturateur avec transto	336,— 44,50
	81594	Programmateurs d'EPROM (non fournis)	26,— 17,50
	82026	Fréquencemètre simple avec transto	475,— 23,50
	82009	Ampli téléph. 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)	
No 43	82010	Programmateurs d'EPROM (non fournis) avec connecteur	273,— 55,50
	82040	Capacimètre pour fréquencemètre	100,— 24,—
	82046	Gong avec transto et HP	124,— 19,—
	82041	Loupe pour fréquencemètre	72,— 24,—
No 44	82038	Hétérophote	34,— 19,—
	82070	Chargeur universel avec transto	88,— 24,50
	82028	Extension 150 MHz pour fréquencemètre 82026	268,— 36,—
	82043	Amplificateur 70 cm version 14 V	366,— 30,—
	82068	Interface pour moulin à paroles	78,— 19,—
No 45	82066	Eolicon	42,— 19,50

ELEKTOR

composants C.I. seul

No 45	82081 A	Auto chargeur avec transto 10/18 V 1,5 A	128,— 23,50
	82081 B	Auto chargeur avec transto 10/10 V 5 A	196,— 23,50
	82080	Réducteur de bruit DNR avec filtres et transto	151,— 34,—
	82077	Squelch audio universel	36,— 22,50
	82024	Récep sign. hor. codés	140,— 63,—
No 46	82094	Interface sonore pour TV avec transto	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 transto torique	530,— le jeu: 59,50
	82092	Auscultateur	38,— 18,50
	82017	Carte de 16k de RAM dynamique avec connecteur	389,— 58,50
No 47	82048	Docalimer programmable avec transto	591,— 49,50
	82014	Préampli pour guitare avec transto	455,— 119,50
	82116	Tachymètre pour mini aéroplane	81,— 25,—
No 48	82122	Récepteur BLU pour débutant avec transto + HP	349,— 59,50
	82128	Gradateur pour tubes électroluminescents	81,— 19,50
	82131	Relais électronique	49,— 18,50
	81158	Dégivrage automatique avec transto	70,— 21,50
	82138	Starter électronique	15,— 16,50
	82121	Chronoprocasseur bavard (anglais)	280,— 37,50
No 49/50	82539	Amplificateur pour lecteur de cassette	35,— 19,—
	82527	Amplificateur de puissance stéréo	58,— 19,—
	82528	Interrupteur photosensible	34,— 19,—
	82543	Générateur de sons avec H.P.	111,— 28,50
	82570	Super alim. 5 V avec transto	280,— 26,50
	82549	Flash esclave	26,— 17,50
No 51	82146	Gaz-alarme avec capteur et transto (sans support)	208,— 19,—
	82558	Mémoire morte prog. jeu TV avec 2732 et connecteurs	489,— le jeu: 64,50
	82147	Téléphone inférieure avec transto	151,— le jeu: 53,—
	82141	Photo Génie avec transto	653,— le jeu: 143,—
	82577	Indicateur de rotation de phases	88,— 32,—
No 52	82142-1	Photomètre Photo Génie	87,— 20,50
	82142-2	Thermomètre Photo Génie	65,— 19,—
	82142-3	Temporisateur Photo Génie	104,— 23,50
	82156	Thermomètre LCD	330,— 25,50
	82144-1	2 Antenne active avec alim	141,— le jeu: 37,—
	82161-1	Convertisseur BLU Iréq ≤ 14 MHz, fréq. quartz à préciser	161,— 24,50
	82161-2	Convertisseur BLU Iréq. > 14 MHz, fréq. quartz à préciser	220,— 27,50
No 53	82167	Accordeur de guitare avec Vu-mètre (non gradué)	286,— 26,50
	82157	Eclairage pour train électrique avec transto	236,— 48,50
	82172	Cerbère avec clavier	197,— 28,—
	82159	Interface floppy pour J.C. avec connecteurs	403,— 56,—
	82175	Thermomètre à cristaux liquides	376,— 28,—

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

● * * * * * ●

*** DANS CE NUMERO. ***

* 82180 A	Amplificateur mono avec alim 300 VA	910,—	55,— *
* 82180 B	Amplificateur mono avec alim 500 VA	990,—	55,— *
* 82178	Alim. de labo prof. avec alim et 2 galva non gradués	567,—	48,50 *
* 82179	Lucipete	126,—	35,— *
* 82162	L'auto-ionisateur	151,—	18,— *

* Nous avons essayé de rédiger cette avant-première de la manière la plus précise possible. Néanmoins, certains prix peuvent varier au moment de la parution. *

● * * * * * ●

*** 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. CE CI NE CONCERNE QUE NOS KITS COMPLETS (CI + COMPOSANTS) *

● * * * * * ●

BERIC

Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs et de marques mondialement connues. **REGLLEMENT A LA COMMANDE**
 • PORT ET ASSURANCE PTT: 25,— F forfaitaire • **COMMANDES SUPERIEURES** à 400 F franco • **COMMANDE MINIMUM** 100 F (+ port) • B.P. No 4-92240 MALAKOFF
 • Magasin: 43, r. Victor Hugo (Métro porte de Vanves) 92240 Malakoff - Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h - 12 h 30, 14 h - 19 h sauf samedi 8 h - 12 h 30, 14 h - 17 h 30. Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 15,00 F. C.C.P. PARIS 16578-99

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

Aim. 220 V. gain VHF 23 dB
UHF 26 dB
Prix 340 F

EV 100-412 P. Idem. mais gain VHF 26 dB
UHF 32 dB
Prix 475 F

"ENFIN"
Notre catalogue est paru!
Une sélection de nos produits
parmi ses 128 pages.

PV 15 F en notre magasin,
15 F si vous le rajoutez
à votre commande,
20 F si vous commandez
le catalogue seulement.

INVERSEURS MINIATURES
3 A 220 V

2 positions 3 positions
Unipol . . . 9,50 F Unipol . . . 13,00 F
Bipol . . . 14,00 F Bipol . . . 17,00 F
Tripol . . . 27,00 F Tripol . . . 29,00 F
Tetra . . . 28,00 F Tetra . . . 30,00 F

CONTROLEURS UNIVERSELS
"ICE"
"PERIFELEC"

Fournis avec étuis et cordons

680 R 399,50
Micro 80 265,00
Cordon pour dito 19,00

DOCUMENTATION
CONTRE 1 TIMBRE POSTE

BOITES DE CIRCUITS - CONNEXION
LAB - DEC

LAB DEC 500 76,00
LAB DEC 1000 146,00
LAB DEC 1000 + 223,00
(Pas 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 MAGNETIQUES

48x48 60x60

Voltmètres 48x48 60x60
6, 10, 15 V . . . 45 F 51 F
30, 60, 150 V . . . 52 F 55 F
300 V 63 F 70 F
500 V 80 F 85 F

Ampèremètres
1 A, 3 A 44 F 48 F
5 A, 6 A, 10 A . . . 40 F 45 F
15 A, 20 A 46 F 52 F
30 A 58 F 63 F

APPAREILS DE MESURE à Cadre Mobile classe 1,5

	Med. 52 ou 70	Mod. 87
50 A	127,00	135,00
100 A 200 A 500 A	122,00	127,00
1mA, 5, 10, 50, 100, 200 et 500mA	114,00	122,00
1 Amp. 2,3	114,00	127,00
1 V - 5, 10, 15, 20, 25, 30 et 50 Volts	114,00	122,00

COFFRETS STANDARD
TEKO

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

SÉRIE PLASTIQUE
P1 (80x 60 x 30) 10,50 F
P2 (106 x 65 x 40) 15,50 F
P3 (115 x 90 x 50) 23,00 F
P4 (210 x 125 x 70) 37,00 F

SÉRIE PUIPETRE PLASTIQUE
382 (160 x 95 x 60) 25,00 F
3383 (215 x 130 x 75) 44,00 F
384 (320 x 170 x 85) 79,00 F

FER A SOUDER JBC

220 V	Penne cuivre	Penne longue durée
15 W		107,00
30 ou 40 W	83,50	95,00
85 W	89,50	101,00

AVEC PRISE DE TERRE

Penne longue durée 15 W
B 05 D - B 10 D - B 20 D - B 40 D 20,50 F
30 - 40 W
R 10 D - B 15 D - T 20 D - T 40 D - T 3 D 21,95 F
85 W
T 25 D - T 55 D - T 85 D 27,85 F
Penne DL 142,80 F

Fer à souder à température contrôlée

Réamatic 883,95 F
Élément à dessouder 64,10 F
Support universel 54,45 F
Pince à extrémité CI 83,45 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 12,50 F

Symboles pour face avant
noirs ou blancs. 10,00 F

Ainsi qu'un grand choix de plaques présensibilisées, films,
fixateurs et révélateurs.

Stylo circuit imprimé 25,00 F

RESISTANCES 1 %

Couché métal. 50 PPM Homologuée.
Série E96. En 1/4 de watt
Ex-valeurs 10Ω - 10Q2 - 10Q5 - 10Q7
110 Ω - 113 Ω - 115 Ω - 118 Ω et
multiples de la série E 90.

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

ALIMENTATIONS PERIFELEC STABILISÉES

FIXES - 12 V
AS 12-1 - 1,5 Amp. 141,00
AS 14-4 - 4 Amp. 258,00
AS 12-8 - 8 Amp. 576,00
AS 12-12 - 12 Amp. 818,50
AS 12-18 - 18 Amp. 1164,00

REGLABLES
PS 142,6 - 4 à 14 V - 2,5 Amp. 335,00
PS 14,6 - 5 à 14 V - 6 Amp. 805,00
PS 15,12 - 10 à 15 V - 12 Amp. 1282,00
PS 15,25 - 10 à 15 V - 25 Amp. 2763,00
LPS 154 - 0 à 15 V - 0 à 4 Amp. 952,00
LPS 154 D - 0 à 15 V
0 à 4 Amp (affichage digital) 1129,00
LPS 254 - 0 à 25 V - 0 à 4 Amp. 1482,00

SELFS MINIATURES

Inductances HF - Sorties radiales

1 - 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

GAINE THERMORETRACTABLE en polyoléfine irradiée

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

Longueur en 60 cm.
Diamètre avant retrait

KITS ASSO

2001 Modul. 3V3 x 1200 W (par HP) 145
2002 Modul 4V4 x 1200 W (par HP) 164
2003 Modul. 3V3 x 1200 W (par micro) 192
2004 Modul 4V4 x 1200 W (par micro) 206
2005 Modul. 3V3 x 1200 W (Monitoring) 176
2006 Modul 4V4 x 1200 W (Monitoring) 194
2007 Chenillard 3V3 x 1200 W 149
2008 Chenillard 4V4 x 1200 W 167
2009 Compte-tours par leds (Auto Moto 12 V) 126
2010 Voltmètre de contrôle à led (Auto Moto 12 V) 116
2011 Vu mètre à led (12 diodes) 152
2012 Stroboscope 50 138
2013 Stroboscope 300 232
2014 Stroboscope bascule 2 x 300 337
2017 Ampli 50 W mono 8 ohms 220
2018 Alim. pour 2015 avec transfo 260
2019 Table mixage 5 entrées 290
2020 Préampli PU magnétique RIAA stéréo 78
2021 Préampli pour fondu enchaîné de 2 platines PU 105
2022 Préampli 3 entrées stéréo avec baxendall 244
2023 Ampli mono 7 W 88
2024 Correcteur de tonalité mono 123
2025 Sirène américaine 10 W 12 V 94
2026 Sirène française 10 W 12 v 88
2027 Interphone à 2 postes 113
2028 Ampli 1,5 W mono 93
2029 Correcteur de tonalité stéréo 102
2030 Touch-control gradateur 1200 W 141
2031 Alimentation 5 à 12 V 15 A pour auto 78
2032 Alimentation 1 à 24 V avec transfo (régulées) 182
2033 Alimentation 5 V 1 A stab et régulée 138
2034 Alimentation 5 V 4 A stab et régulée 250
2035 Détecteur de passage par LDR avec relais 109
2036 Temporisateur d'essuie-glace avec relais 104
2037 Gradateur de lumière 1200 W avec self 72
2038 Commande au son avec micro et relais 145
2039 Ampli téléphone avec capteur 135
2040 Détecteur d'électrons avec HP 90
2041 Antivol pour auto avec relais 99
2042 Antivol pour appartement avec relais et transfo 198
2043 Temporisateur pour parc-mètre 181
2044 Thermostat haute précision 143
2045 Booster 12 V 35 W pour sirène 159
2046 Chambre de réverbération mono avec ressort 232
2047 Filtre scratch stéréo (10 kHz) 86
2048 Filtre rumble stéréo (50 Hz) 88
2049 Préampli micro stéréo 72
2050 Emetteur ultra-sons 105
2051 Récepteur ultra-sons 159
2052 Equalizer stéréo 10 fréquences 522
2053 Phasing électronique 192
2054 Générateur musical 10 notes programmables 143
2055 Convertisseur 6/12 V 60 W 186
2056 Convertisseur 12/220 V 25 W 190
2057 Booster 2 x 30 W 198
2058 Préampli micro pour booster 129
2059 Carillon trois tons 126
2060 Porte-voix 15 W 12 V 168
2061 Public adress special CB 170
2062 Equalizer stéréo pour Booster 236
2063 Public adress 2 x 30 W auto radio 225
2064 Interrupteur crépusculaire 131

SERVICE EXPEDITION : MINIMUM D'ENVOI 50 F + PORT ET EMBALLAGE
Jusqu'à 1 kg: 20 F, de 1 à 3 kg: 26 F, de 3 à 5 kg: 31 F, + 5 kg, tarif S.N.C.F.

ALBION

CIRQUE RADIO

S.N. RADIO PRIM

CI 74 C MOS

74 C00	3,75	74 C48	18,00	74 C174	15,00
74 C02	3,75	74 C73	11,00	74 C192	15,00
74 C04	3,75	74 C74	10,00	74 C193	15,00
74 C08	3,75	74 C76	10,00	74 C221	18,00
74 C10	3,75	74 C85	18,00	74 C901	9,00
74 C14	9,00	74 C86	10,00	74 C902	9,00
74 C20	3,75	74 C90	12,00	74 C922	44,00
74 C30	3,75	74 C151	30,00	74 C926	58,00
74 C32	3,75	74 C173	15,00		

CI CD 4000

CD 4000	3,75	CD 4030	9,00	CD 4074	3,75
01	3,50	33	20,00	75	3,75
02	3,75	36	28,00	76	15,00
06	10,50			77	3,75
07	3,75	CD 4040	13,00	78	3,75
08	15,00	4042	15,00		
09	9,00	45	26,00	CD 4081	3,75
		46	18,00	85	15,00
		47	13,50		
D 4010	9,00	48	9,00	CD 4083	9,00
11	3,50	49	9,00	98	18,00
12	3,75				
13	8,50	CD 4050	9,00	CD 4502	18,50
14	5,00	51	12,00	03	5,75
15	14,00	52	14,00	07	5,00
16	8,50	53	14,00	08	26,50
17	14,00	55	16,00		
18	15,00			CD 4510	15,00
19	12,00	CD 4060	17,00	11	15,00
		86	10,00	16	15,00
CD 4020	15,00	68	3,75	18	15,00
23	5,00	69	3,75		
24	12,00			CD 4520	15,00
25	4,00	CD 4070	6,00	22	15,00
27	8,00	71	3,75	28	17,00
28	12,00	72	3,75	43	15,00
29	16,00	73	3,75		

CI TTL 74 LS

74 LS00	3,75	74 LS83	8,50	74 LS190	15,00
01	4,00	85	11,60	191	15,00
02	3,75	86	5,50	192	12,00
03	4,00			193	12,00
04	4,00	74 LS90	9,00		
08	3,75	92	9,00	74 LS221	12,50
		93	9,00		
74 LS10	3,75			74 LS240	25,00
13	8,00	74 LS107	7,00	241	13,50
14	12,00	109	4,50	242	13,00
15	5,00			243	25,00
				244	13,50
74 LS20	3,75	74 LS123	12,00	245	19,50
21	3,75	124	19,00	247	8,50
22	3,75	125	6,50		
27	4,50			74 LS253	9,00
28	10,00	74 LS132	9,00	258	7,50
		138	6,50		
74 LS30	3,75	74 LS151	7,50	74 LS266	5,00
32	4,00	153	12,00		
37	3,75	154	16,00	74 LS273	8,00
38	3,75	155	8,50	279	6,00
		156	12,50		
74 LS40	3,75	157	7,00	74 LS365	6,50
42	9,00			366	9,50
47	15,00	74 LS161	9,50	367	15,00
		163	10,50	368	9,50
74 LS51	3,75	74 LS170	14,50	74 LS373	16,00
54	3,75	173	10,50	374	16,00
		174	8,00		
74 LS73	5,00	175	8,50	74 LS393	16,50
74	5,00				
75	9,00				
76	6,00				

CI JAPONAIS

AN 214	38 F	HA 1399A	38 F	TA 7204P	33 F
313	61 F			7205	30 F
				7222P	38 F
BA 313	31 F	LA 3300	37 F	7313NP	25 F
521	33 F	4420	37 F		
532	41 F	4422	37 F	UPC 575C2	20 F
		4430	33 F	1156N	37 F
HA 1339A	44 F			1181H	30 F
1366W	38 F	M 5113	37 F	1182H	30 F
1366WR	38 F	51515	62 F	1185H	51 F
1368	41 F				
		2 SC 1306	22,50	2 SC 1307	40,50
		2 SC 1969	22,50	2 SC 2029	40,50

SUPPORT CI à souder

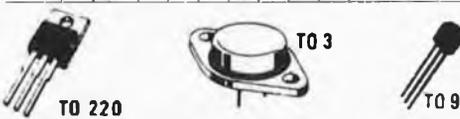
8 Br	2,00	18 Br	4,50	24 Br	7,00
14 Br	2,20	20 Br	5,50	28 Br	7,50
16 Br	2,50	22 Br	6,00	40 Br	9,00

SUPPORT CI à wrapper

8 Br	4,75	18 Br	7,00	24 Br	9,50
14 Br	5,00	20 Br	8,00	28 Br	10,00
16 Br	5,75	22 Br	9,00	40 Br	15,00

REGULATEURS à tension fixe

Tension en Volts	-24	-16	-15	-12	-5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
TO 220 1 Amp	15 F	12 F															
TO 3 1.5 Amp	22 F	15 F															
TO 92 0,1 Amp	/	/	/	/	/	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F	5 F



TRANSFO

FI
455 kHz 10 x 10
ou 7 x 7, noir
jaune blanc,
les 3 15,00
10,7 MHz 10 x 10
ou 7 x 7,
la pièce 5,00

TRANSISTORS

AC125	5,00	AC128K	6,50	AC187K	6,50
126	5,00	132	6,00	188K	6,50
127	5,00	180	8,00	187188	6,50
127K	5,50	180K	8,00		
128	5,00	181K	8,00		
AD139	26,00	AD149	15,00	AD162	9,50
143	10,80	161	9,50	262	16,00
AF116	4,20	AF126	7,50	AF201	10,00
124	4,50	139	8,00	202	22,00
125	4,50	200	11,00	239	8,00
AS216	25,00	AU107	20,00	AU110	24,00
AU106	28,00	108	21,00	112	35,00

BC à 2,00 F pièce
BC547B - 548B - 549B - 557B - 558B - 559B
BC à 2,50 F pièce
BC182B - 182BC - 184C - 212A - 213 - 214B - 237ABC - 238ABC
BC à 3,00 F pièce
BC147AB - 148AB - 148C - 168AC - 169C - 170A - 171B - 172ABC - 204AB - 205A - 207B - 208ABC - 209ABC - 239BC - 251AB - 252B - 307ABC - 308ABC - 309ABC - 317B - 318AC - 327 - 328 - 337 - 338 - 414 - 416 - 650 - 651

MICROPROCESSEURS

6800	58,00	2708	49,50
6810	21,00	2716	56,00
6821	25,00	2732	98,00
6850	25,00	4116	26,00
6875	60,00	4444	39,00
Z80	120,00	TMS4016	170,00
8080AFC	60,00	MK4808	9,170,00
8085AFC	85,00		
8212C	29,00	96364	130,00
8224C	30,00	6368	25,00
8228C	46,00		
8255AC	54,00	AY31270	120,00
		8T28	20,00
2114	30,00		

ZENERS

2,7 - 3 - 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 Volts
en 1/2 W, la pièce 2,50 F en 1/3 W, la pièce 3,00 F
3,9 - 5,1 - 6,2 - 9,1 - 12 - 13 - 15 - 18 - 24 Volts
en 5 W, la pièce 8,00 F
100 - 110 - 120 - 130 - 150 - 160 - 180 - 200 Volts
en 1/3 W, la pièce 4,00 F

CI LM

LM109	24,00	LM340K	18,00	LM711H	10,00
LM209AG	12,00	348N	14,00	723CH	9,00
LM300H	45,00	358N	9,00	733H	16,00
301AN	4,50	373N	39,00	734H	30,00
304H	20,00	376N	12,00	739N	18,00
305AN	10,00	377N	25,00	740H	34,00
305H	10,00	378N	30,00	741CP	5,00
307H	10,00	379N	48,00	747CN	12,00
307N	7,00	380N	15,00	748N	8,00
308H	13,00	381N	21,00	760H	14,00
308N	10,00	381AN	33,00	760N	14,00
309H	23,00	382N	18,00	776H	25,00
309K	22,00	384N	18,00	778N	25,00
310H	26,00	386N	12,00	LM1303N	15,00
311H	12,00	387N	14,00	LM1458N	14,00
311N	9,00	391N60	14,00	1496H	14,00
317T	19,00	391N80	16,00	LM1800N	24,00
317K	36,00	LM544	29,00	1820N	17,00
318H	29,00	555	5,00	LM2902N	18,00
318T	27,00	556	11,00	2917N	24,00
323K	46,00	560	9,00	LM3900N	10,00
324N	9,00	566	24,00	3909N	11,00
325N	30,00	567	15,00	3914N	35,00
334Z	14,00	LM709H	12,00	3915N	35,00
335H	20,00	709N	9,00	LM5534	24,00
336Z	13,00	710N	9,00	LM13700N	18,00
339H	9,00	711N	11,00		

CI divers

CA 3080	11,00	UAA 170	24,00
3130F	12,50	180	24,00
3140	16,00	1003	186,00
3161E	18,00	ULN 2003	15,00
3162F	59,00	XR 1489	13,00
TMS 1000/		2206	46,00
3318	70,00	2207	46,00
1122	92,00	2240	30,00
1965	55,00	4151	18,00
3874	40,00	ZN 414	32,00
3899	39,00		
L120	25,00	L121	25,00
L146	20,00	L200	20,00

AMPLI OP

TL 071CP	8,50	082CP	9,00
072CP	12,00	084CP	19,00
074CN	21,00	494CN	35,00
081CP	6,00		

CI

TAA	660	45,00	
611B/2	19,00	830S	15,00
621AX1	32,00	900	12,00
661b12	23,00	910	12,00
730	14,40	940	22,00
761	9,00	4500A	39,00
790a2	25,00	TDA	
930	19,00	1001A	32,00
TBA		1003	25,00
120T	10,50	1004	25,00
120S	11,00	1005	27,00
231	12,00	1006A	28,00
625bx	24,00	1010	19,00
641b11	26,40	1023	25,00
790c	23,00	1024	16,80
790kd	20,00	1034	24,00
800	15,00	1040	25,00
810S	15,00	1042	28,00
810AS	15,00	1045	18,00
820	15,00	1046	28,00
820m	12,00	1054	22,00
830	40,00	1170	29,00
920	25,00	2002	19,00
950	32,00	2003	19,00
TCA		2004	45,00
150kb	25,00	2020	35,00
280A	25,00	2030	45,00
540	28,00	2870	29,00
640	45,00	4250	31,00
650	45,00		

C-MOS	4501	12	74LS40	12	74LS280	74	74c192	40	TAA 300	248	TDA 2576	159	6840	319
4000	4502	45	74LS42	22	74LS283	23	74c193	40	TAA 320	91	TDA 2581	99	6843	879
4001	4503	17	74LS47	40	74LS283	27	74c195	40	TAA 550	49	TDA 2582	99	6844	1099
4002	4504	41	74LS51	14	74LS295	38	74c221	41	TAA 630	133	TDA 2591	153	6845	619
4006	4505	129	74LS54	14	74LS298	42	74c901	18	TAA 861	34	TDA 2593	153	6850	119
4007	4506	27	74LS55	14	74LS299	134	74c902	18	TBA1200s	35	TDA 2610A	132	6852	139
4008	4507	15	74LS56	14	74LS322	128	74c911	337	TBA1201	35	TDA 2611A	54	6875	269
4009	4508	119	74LS53	56	74LS323	196	74c912	337	TBA240	89	TDA 2620	165	8212	117
4010	4510	50	74LS73	19	74LS324	40	74c915	52	TBA510	98	TDA 2621	135	8214	201
4011	4511	42	74LS74	18	74LS326	52	74c923	182	TBA520	98	TDA 2631	175	8216	117
4012	4512	48	74LS75	19	74LS327	57	74c925	228	TBA530	80	TDA 2640	115	8224	149
4013	4513	45	74LS76	19	74LS327	57	74c926	228	TBA540	102	TDA 2652	226	8228	229
4014	4514	45	74LS78	20	74LS352	34	74c927	228	TBA560B	79	TDA 2690A	119	8238	225
4015	4515	119	74LS83	29	74LS353	34	74c928	228	TBA570A	47	TDA 2800	199	8243	213
4017	4516	61	74LS85	30	74LS365	28	74c992	166	TBA720A	80	TDA 3500	392	8251	279
4018	4517	195	74LS86	18	74LS366	24	SERIES		TBA730	71	TDA 3501	398	8253	410
4019	4518	36	74LS89	120	74LS367	24	LINEAIRES		TBA750C	85	TDA 3502	398	8255	259
4020	4519	30	74LS90	18	74LS368	23	CA3012	166	TBA760	64	TDA 3510	413	8257	432
4021	4520	43	74LS92	25	74LS373	66	CA3016	39	TBA800	35	TDA 3520	400	8259	425
4022	4521	20	74LS93	20	74LS374	66	CA3046	39	TBA810	47	TDA 3540	400	8279	432
4023	4522	60	74LS95	28	74LS375	29	CA3080	39	TBA820	60	TDA 3542	400	8282	400
4024	4522	60	74LS96	34	74LS377	41	CA3080	39	TBA830	171	TDA 3560	413	8283	400
4025	4526	40	74LS112	20	74LS378	38	CA3083	42	TBA890	81	TDA 4000	120	8284	297
4026	4527	42	74LS113	20	74LS379	35	CA3086	31	TBA900	80	TDA 4050	77	8286	400
4027	4528	36	74LS113	20	74LS385	129	CA3130	45	TBA920	102	TDA 4100	131	8287	400
4028	4529	37	74LS114	20	74LS386	22	CA3140	30	TBA920S	102	TDA 4200	94	8288	1278
4029	4530	33	74LS122	26	74LS390	42	CA3160	38	TBA990	154	TDA 4260	57	8154	750
4030	4531	33	74LS123	37	74LS395	45	CA3161	73	TBA 1440G	82	TDA 4280	110	8155	349
4031	4532	52	74LS126	20	74LS398	56	CA3162	217	TCA 205	85	TDA 4290	89	8156	1990
4032	4533	27	74LS126	20	74LS399	51	SO 41 P	65	TCA 240	61	TDA 4600	98	8295	375
4033	4534	275	74LS125	20	74LS424	164	SO 42 P	65	TCA 270C	162	TDA 4700A	595	6522	632
4034	4538	65	74LS132	32	74LS445	35	H 90 P	689	TCA 280A	68	TDA 4718A	420	6532	599
4035	4539	31	74LS133	20	74LS490	41	UAA 170	85	TCA 345A	63	TDA 4920	70	Z80 PIO	425
4036	4541	72	74LS136	15	74LS540	54	UAA 180	85	TCA 420A	103	TDA 5500	105	Z80 TIMER	425
4037	4543	46	74LS137	35	74LS541	54	TMS 1122	560	TCA 440	88	TDA 5610	113	Z80 DMA	1590
4038	4544	56	74LS138	22	74LS568	60	ZN414	79	TCA 450	463	TDA 5700	85	MC 1488	43
4039	4547	39	74LS139	27	74LS569	175	LM301	25	TCA 520	85	TDA 5800	136	MC 1489	43
4040	4549	159	74LS145	64	74LS620	90	LM308	25	TCA 530	122	TDA 5820	138	82 S 23	110
4041	4553	85	74LS147	76	74LS621	90	LM309K	68	ICA 540	85	TDB 1030	214	82 S 123	110
4042	4554	51	74LS148	45	74LS622	90	LM311	32	TCA 640	290	ZN 414	124	82 S 129	128
4043	4555	28	74LS151	22	74LS640	90	LM317	59	TCA 650	290	ZN 427	549	G-1	
4044	4556	31	74LS153	28	74LS642	90	LM380	39	TCA 660A	290	AY-5-1013	325	10 Amp. 400 V	25
4045	4557	79	74LS154	56	74LS643	90	LM381	119	TCA 660B	290	2621	379	2636	729
4046	4558	41	74LS155	29	74LS644	90	LM386	29	TCA 730	168	6665		(64 K x 1 dvn.)	849
4047	4559	159	74LS156	28	74LS645	90	LM387	29	TCA 740A	166	8080	239	4164	
4048	4560	73	74LS157	26	74LS668	49	LM555	13	TCA 750	96	8085	310	164 K x 1 dvn.)	849
4049	4561	42	74LS158	28	74LS669	49	LM709	25	TCA 760B	114	8088	1399	MEMOIRES	
4050	4562	115	74LS160	33	74LS670	70	LM710	35	TCA 780	103	6502	395	2102	65
4051	4566	51	74LS161	34	74LS671	70	LM723	24	TCA 830	88	F-8	529	2114	99
4052	4568	99	74LS162	35	74LS783	891	LM723	24	TCA 955	105	Z80	469	4116	69
4053	4569	57	74LS163	32	74LS795	81	LM741	15	TCA 4500	90	2650	650	4816	999
4054	4572	17	74LS164	34	74LS796	81	LM747	28	TCA 4510	112	1802	1650	7489	999
4055	4573	17	74LS165	60	74LS797	81	LM748	13	TDA 4510	112	68705	4549	5101	295
4056	4581	77	74LS166	79	74LS798	81	LM748	13	TDA 1002A	70	SUPPORTS	119	6116	469
4059	4582	17	74LS170	67	SERIE 74c		LM3900	38	TDA 1003A	85	6810	119		
4060	4583	43	74LS173	35	74c00	13	LM3909	50	TDA 1004A	136	6821	119		
4063	4584	21	74LS174	28	74c02	13	LM3911	91	TDA 1005A	115				
4066	4585	30	74LS175	25	74c04	13	LM3914	175	TDA 1006A	87				
4067	4587	87	74LS181	79	74c06	13	LM3915	175	TDA 1008	87				
4068	4589	99	74LS183	69	74c10	13	LM3917	175	TDA 1010	57				
4069	4599	77	74LS190	37	74c14	16	LM3917	175	TDA 1011	71				
4070	T.T.L.S.		74LS191	38	74c20	13	LM3917	175	TDA 1020	110				
4071	74LS00	12	74LS192	32	74c30	13	LM3917	175	TDA 1023	84				
4072	74LS01	12	74LS193	33	74c32	13	LM3917	175	TDA 1024	69				
4073	74LS02	12	74LS194	34	74c42	34	LM3917	175	TDA 1028	122				
4075	74LS04	12	74LS195	35	74c48	37	LM3917	175	TDA 1029	120				
4076	74LS08	12	74LS196	30	74c73	20	LM3917	175	TDA 1037	49				
4077	74LS10	12	74LS197	36	74c74	19	LM3917	175	TDA 1046	96				
4078	74LS221	38	74LS221	38	74c76	30	LM3917	175	TDA 1047	89				
4081	74LS11	14	74LS240	48	74c83	49	LM3917	175	TDA 1048	78				
4082	74LS12	12	74LS241	48	74c85	49	LM3917	175	TDA 1059C	40				
4085	74LS13	16	74LS242	48	74c86	49	LM3917	175	TDA 1170	134				
4086	74LS14	22	74LS243	48	74c86	49	LM3917	175	TDA 1512	132				
4089	74LS15	15	74LS244	48	74c90	36	LM3917	175	TDA2002	51				
4093	74LS16	30	74LS245	79	74c93	36	LM3917	175	TDA2003					
4094	74LS20	13	74LS247	40	74c107	21	LM3917	175	TDA 2140	97				
4095	74LS21	14	74LS248	49	74c150	119	LM3917	175	TDA 2160	72				
4097	74LS22	12	74LS249	52	74c151	76	LM3917	175	TDA 2020	124				
4098	74LS26	14*	74LS251	28	74c154	94	LM3917	175	TDA 2030	78				
4099	74LS27	14	74LS253	30	74c157	78	LM3917	175	TDA 2140	97				
40106	74LS28	14	74LS256	66	74c160	40	LM3917	175	TDA 2160	72				
40174	74LS30	13	74LS257	30	74c161	40	LM3917	175	TDA 2522	146				
40175	74LS32	16	74LS258	30	74c162	40	LM3917	175	SAB2015	695				
40192	74LS33	15	74LS260	19	74c163	40	LM3917	175	SAB2021	174</				

micropross

composants électroniques

,79, av. du Gal de Gaulle - 68000 COLMAR

(89) 23.25.11

CATALOGUE 15,00 F Gratuit pour cde sup. à 200,00F

CORRESPONDANCE règlement à la commande

PORT & EMB. 20,00 F C.R. Major. 15,00 F TARIF TTC

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

6502 85,00	74LS00 . . . 2,30	74LS243 . . 10,50
6522 73,00	74LS01 . . . 2,30	74LS244 . . 10,50
6532 108,00	74LS02 . . . 2,30	74LS245 . . 15,00
6800 34,00	74LS03 . . . 2,30	74LS247 . . 8,50
6802 39,00	74LS04 . . . 2,40	74LS266 . . 4,00
6809 92,00	74LS05 . . . 2,30	74LS293 . . 5,50
6810 18,00	74LS08 . . . 2,40	74LS366 . . 5,20
6821 18,00	74LS09 . . . 2,30	74LS367 . . 5,20
6840 60,00	74LS10 . . . 2,50	74LS368 . . 5,20
6850 18,00	74LS14 . . . 6,00	74LS373 . . 13,00
Z80CPU . . . 57,00	74LS21 . . . 2,40	74LS374 . . 13,00
Z80ACPU . . 68,00	74LS28 . . . 3,00	74LS541 . . 11,50
2114 19,00	74LS32 . . . 2,50	74LS640 . . 16,00
4116 18,00	74LS38 . . . 2,50	CD4000 . . . 2,10
4118 65,00	74LS51 . . . 2,50	CD4001 . . . 2,10
6665 80,00	74LS73 . . . 3,90	CD4002 . . . 2,10
2716 45,00	74LS74 . . . 3,90	CD4006 . . . 7,00
2532 69,00	74LS90 . . . 4,50	CD4007 . . . 2,10
2564 145,00	74LS93 . . . 5,30	CD4008 . . . 7,00
SFF96364 . . 110,00	74LS123 . . 6,30	CD4009 . . . 3,50
AY51013 . . . 59,00	74LS132 . . 5,70	CD4010 . . . 3,50
AY52376 . . . 95,00	74LS138 . . 6,00	CD4011 . . . 2,10
HM7611 progr.	74LS151 . . 5,50	CD4015 . . . 7,00
TAVERN . . . 53,00	74LS154 . . 11,50	CD4016 . . . 3,80
MC1488 10,00	74LS163 . . 7,50	CD4017 . . . 6,00
MC1489 10,00	74LS165 . . 8,20	CD4024 . . . 5,60
MC3423 11,00	74LS190 . . 8,00	CD4025 . . . 2,10
CONNECTEURS	74LS221 . . 7,20	CD4027 . . . 4,00
DB25M 33,00	74LS240 . . 10,50	CD4040 . . . 9,00
DB25F 41,00	74LS241 . . 10,50	CD4051 . . . 7,60
2X43 br. . . . 53,00	74LS242 . . 10,50	CD4060 . . . 9,00

KITS TAVERNIER

avec circuit imprimé et proms

ALIMENTATION sans transfo. radiateur

inter DIL

400,00

CARTE DE BUS (C.I. seul) 136,80

CPU 09 version 1 850,00

version 2 1000,00

RAM 256 k équipé 64 k version 1 1000,00

version 2 1270,00

IVG 09 version 1 1460,00

version 2 1680,00

- version 1 avec supports de CI standard

- version 2 avec supports de CI tulipe

et capas 22 nF céramique multicouche

CLAVIER AKL81 63 touches 920,00

AKL81 117 touches 1860,00

NOUVEAUTES

supports tulipe

8 br 3,10

14 br 5,50

16 br 6,30

18 br 7,—

20 br 8,—

24 br 9,50

28 br 11,20

40 br 16,00

inter DIL

4 cont. 12,70

8 cont. 17,00

connecteurs

2 x 10 br M 19,00

2 x 17 M 29,00

2 x 20 M 32,00

2 x 10 F 20,00

2 x 17 F 34,00

2 x 20 F 40,00

nappe à sertir

20 cond. 15,00

34 cond. 26,00

40 cond. 30,00

composants

8T26 15,00

8T28 15,00

8T95 12,50

8T96 12,50

8T97 12,50

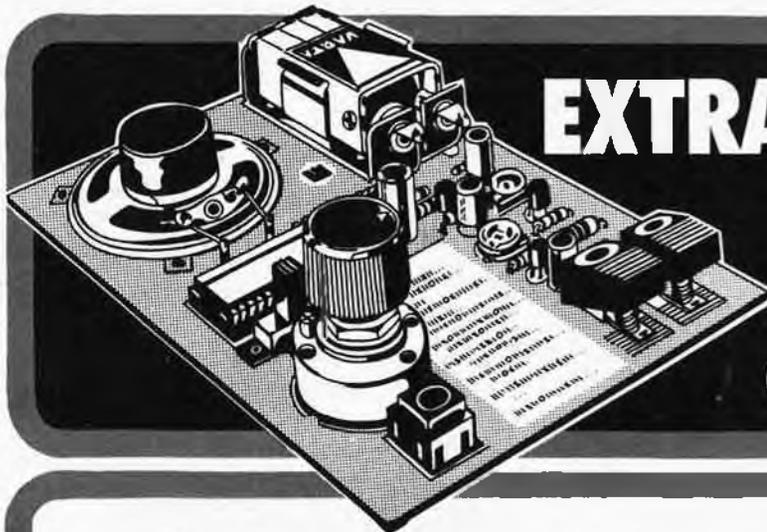
6665 80,00

4044 48,00

6845 88,00

4802

22nF multi 2,40



EXTRAORDINAIRE!

Le hobby MAKER vous permet de monter vous-même votre carillon de porte ou une boîte à musique.

13 mélodies différentes de votre choix.

Avec la célèbre méthode exclusive WERSI, 2 tournevis et un petit fer à souder vous suffiront. C'est simple, amusant et cela fera de vous un véritable «facteur» d'orgue amateur: capable par la suite, en effet, de monter vous-même avec la même méthode, n'importe lequel des orgues en kits WERSI connus dans le monde entier pour leurs rares qualités musicales.

Le hobby MAKER vous est proposé à un prix exceptionnel de lancement en France: 150 F (offre limitée).



COUPON REPONSE EL

M. _____

Désire recevoir un hobby MAKER et vous adresse 150 F par chèque

Adresse _____

par chèque postal (cochez la case de votre choix).

Ville _____

Code Postal _____

E.M.F. Centre d'Affaires Paris-Nord - BT Ampère, rue de la Commune-de-Paris - 93153 Le Blanc-Mesnil - Tél. : 867.00.04.

Affaires exceptionnelles pour étudiants, écoles, travaux pratiques

CONDENSATEURS PAPIER "COGECO" - Toutes valeurs de 4 700 à 470.000 pF, le 100 en 10 valeurs 25 F
 Ensemble de bobinage **GORLER** Pour récepteur FM comprenant : tête H.F., C.V. 3 cases - platine FI - décodeur - squeich 500 F
CONDENS. CERAM DISQUE, de 22 pF à 0,47 nF, par 100 en 20 valeurs 40 F
RESISTANCES, 1/8 de W 1.50 F
CONDENS. TROPICAL, sous tube verre serti métal, les 50 en 5 valeurs 10 F
RESISTANCES COUCHE, 1/4 ou 1/2 W :
 Par 100 de même valeur 5% 15.- F 2% 20.- F
 Par 10 de même valeur 2.- F 3.- F
RESISTANCES COUCHE METAL 1% toutes valeurs, les 5 mêmes valeurs 5 F
POTENTIOMETRE "DUNCAN" professionnel, course 70 mm 100 F
RESISTANCES COUCHE 5% les 100 T.T. Valeurs 16 F

CIRCUITS INTEGRES C MOS

4000-01-02-07-11-23-25-71-72	3,50
4010-13-19-70-77	4,70
4027-30-50-73	5.-
4012-16-49-09	6,50
4066-69	7,00
4014-28-44-52-53-81	9.-
4008-15-20-24-29-40-51-60-106	11.-
4035-43-46	13.-
4017-47	14.-
4098	18.-
4076	20.-
40103	33.-
4067	35.-
4093	12.-

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	4.-
76-86-88-121	7.-
7406-07-13-20-22-37-38-70-95	5.-
74151	6.-
7475-92	7.-
74165-7442-74122-193	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.-

74 LS

74LS00-02-03-04-08	74LS 47-48-40-193
09-10-11-15-21-22-30	245
51-54-55-133-266	74LS 83-173-194
	393
74LS05-20-26-27-28	74LS-157-249-251
32-33-37-38-48-73-74	
76-78-109	4,50 74LS-85-161-295
74LS01-13-86-90-92	18.-
107-125-136	0,00 74LS 156
74LS14-122-123-139	74LS-124
221-290-365-367-8	74LS-190-191
74LS32-113-126-137	74LS-145-160-162
138-139-155-158-163	324
174-257	9.- 74LS 197
74LS32-164-165-175	74LS 181-390
	10.- 74LS-168-241-374
74LS-93-95	11.-
74LS-151-153-192	74LS 169
195-240-248-258-260	74LS-243
	12.- 74LS-244
	74LS-170

C.I. intégrés divers

CA 3045	48.-
CA 3060	24.-
CA 3084	38.-
CA 3089	25.-
CA 3130-3140 Dil	17.-
CA 3340	33.-
CA 3189	56.-
CA 3080-LM 305	10.-
CA 3086	8.-
CA 3094-14017-14029	18.-
CA 3140-XR 2203-3140 Rond - 3161	20.-
CA 3162	20.-
LF 351	7.-
LF 357 Dil.-LM 1303	14.-
LF 356	14.-
LF 357 B. rond	19.-
LM 193 A	46.-
LM 301	9.-
LM 307-393	7,60
LM 308-1489-14175	10.-
LM 309 K-TDA 2002	25.-
LM 311	8,70
LM 317 K-LM 394	42.-
LM 322	44.-
LM 323-TDA 1022	78.-
LM 324	10,50
LM 336-339	24.-
LM 340-LM 349	17.-
TDA 2020	37.-
LM 358	9,40
LM 377	22.-
LM 378	28.-
LM 380 8 p.	16.-
LM 380 14 p.	15.-
LM 381-334	24.-
LM 387-LM 339	19.-
LM 391 N 60-LM 310-LM 2907	22.-
LM 391 N 80	26.-
LM 389 S 041 P	25.-
LM 555	6.-
LM 556	10.-
LM 386-382	14.-
LM 567-TBA 120	18.-

LM 564	39.-
LM 379	66.-
LM 383-TDA 1034-LM 28962	28.-
LM 3302-LM 1847	15.-
LM 741	4,50
LM 747-14518	14.-
LM 748-723	8.-
LM 566-79 GU	22.-
LM 1458 U	9.-
LM 1800-78 G	20.-
LM 3900-LM 1496	12.-
LM 3905-LM 387	19.-
LM 3909	9.-
LM 3915	38.-
LM 13600	28.-

Circuits divers

E 420	30.-	UAA 180	23.-
L 120	27.-	CR 200	35.-
L 123	14.-	CR 390	27.-
L 129	13.-	1508 L8	133.-
L 146	17.-	74C922	42.-
L 200	18.-	74C923	80.-
AM 2833	68.-	74C925	60.-
MM 253	140.-	74C926	86.-
MM 5556	85.-	74C928	72.-
MM 6502	155.-	80C97	8,80
MM 6522	155.-	80C98	10.-
MM 6532	190.-	81LS95	25.-
MM 5318	84.-	82S23	36.-
MM 1403	35.-	75492	19.-
MM 1458	9.-	LM10C	70.-
MM 1488	40.-	PBW 34	25.-
MM 1489	12.-	M 85 10 K	85.-
MM 1489	10.-	XR 2206	48.-
MM 1496	12.-	XR 2207	40.-
MM 1303	14.-	8216	319.-
MM 1309	35.-	3401	16.-
MM 1310	15.-	TDA 470	28.-
MM 1709	6.-	AY 1/0212	135.-
MM 1710	11.-	AY 1/1320	99.-
MM 1733	16.-	SAJ180/25002	38.-
MM 1748	6.-	SAJ110/SAJ1004	
MM 14046	28.-		34.-
MM 14082	3,60	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	250.-
CEM 3340	150.-		
VD 55	250.-	REPROM	
MM 14514	62.-	2708 Programme	
MM 15518	14.-	Junior	120.-
145151	128.-	2708 prog.matrice	
MM 14543	19.-	lumière	150.-
MM 14553	42.-	2716 prog.pour jeu	
MM 14566	18.-	échecs	120.-
SAD 1054	44.-	OM 931	190.-
SAD 1024	200.-	OM 961	250.-
SAD 5680	167.-	AY3 1270	150.-
SAA 1054	44.-	AY3 1350	130.-
SAS 660	27.-	AY3 1015	68.-
SAS 870	27.-	AY5 2376	180.-
TL 084	19.-	2101	39,50
UA 726	115.-	2102	24.-
SAA 1004-05	40.-	2112-4	39.-
XR 4136	20.-	2114-2	70.-
XR 4151	16.-	MK 50398	95,00
LH 0075	290.-	MK 50240	180.-
UAA 170	23.-	MC 1508L8	133.-

MICROPROCESSEURS

8080 AC	83.-	8228	73.-
8088	600.-	8238	73.-
8214	74.-	8253	228.-
8216	319.-	8255	78.-
8224	80.-	8257	186.-
8226	38.-	8259	179.-
8284	100.-		

C MOS MOTOROLA

14411	126.-
14433	148.-
14495	42.-
146805	220.-
14501	4,50
14503	9.-
14504	15.-
14507	8,80
14508	42.-
14510-511-12-16-18-20-28-39	12.-
14538	21.-
14541	15.-
14584	7.-
14585	18.-
ZN 414	36.-
ZN 419	60.-
ZN 425	120.-
ZN 426 E 8	90.-
ZN 427-E 8	190.-

SDA 5680	222.-
MM 5318	79.-
MM 5387	196.-
MM 5533	48.-
5556	95.-
5837	45.-
OS 8629	59.-
7038	45.-
7209	56.-
7217	150.-
8063	66.-
7106	300.-
7109	320.-
Capteur gaz 812	120.-
HEF 4751	200.-
MM 5318	79.-
MM 5387	196.-
MM 5556	95.-
5837	45.-
6116 P3	400.-
SL 6600	63.-
6821	100.-
6850	24.-
7106	300.-
7109	320.-
7136	100.-
LS 7220	52.-
ICM 7555	13.-
8038	75.-
8073	29.-
8284 MM 10531	150.-
DS 8629	59.-
9368	23.-
Tube geiger ZP 1400	477.-
KTY 10	35.-
LS 7220	52.-
8048	296.-
KV 1236	80.-

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

MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE

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



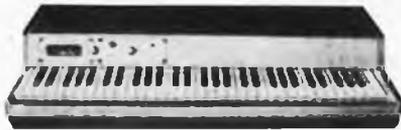
TRANSFO TORIQUES
 Qualité professionnelle
 Primaire : 2 x 110 V

Tous ces modèles en 2 secondaires

15 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	155.-
22 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	160.-
22	
33 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	168.-
22	
47 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	183.-
22	
68 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 15 - 18	22
27	
100 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 18 - 22	27
30	
160 VA - Sec - 2 x 12 - 18 - 22 - 27	249.-
30	
220 VA - Sec - 2 x 12 - 24 - 30 - 36	302.-
330 VA - Sec - 2 x 24 - 33 - 43	365.-
470 VA - Sec - 2 x 36 - 43	442.-
680 VA - Sec - 2 x 43 - 51	579.-

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
 - Boî te de timbres piano avec clés 250.- F
 - Valise gainée. 560.- F
- EN MODULES SEPARES**
- ORGUE SEUL, 5 OCTAVES: en valise
 - Avec ensemble oscillateur ci-dessus. 2800.- F
 - Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue 310.- F

PIECES DETACHEES POUR ORGUES

Claviers		Nus			Contact			PEDALIERS	
		1	2	3	1 octave			535.- 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	2,6 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	MODULES				
7	890 F	1350 F	1600 F		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 passe 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
 Gammes couvertes de 50 kHz à 200 MHz. Perles et tores en ferrites.
 Filtres TOKO
 Tores "AMIDON"

PANNEAUX SOLAIRES 36 CELLULES

Sortie : 12 volts continu
 Puissance : 9 W
 PRIX : 2000 F
 Régul de charge 240 F
DISPONIBLES
 Relais conservateur
 Batteries, moteurs, etc.



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

PLATINES NUES POUR MAGNETOPHONE
 Cassette lecteur seul 160 F
 Cassette enregistrement, lecture 210 F
 Platine K7 1020-2 moteurs - télécom-mande Prix 820 F
 Pl. Cassette lect. stéréo 120 F

RESSORT DE REVERBERATION > HAMMOND <
 MODELE 4 F 205.- 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 75 F • Mélange V.mét. 64 F

TETES MAGNETIQUES
 Woelke - Bogen - Photovox - Nartronics
 Pour magnétophones cartouches cassettes, bandes de 6,35
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.

Possibilité de réalisation des anciens kits non mentionnés dans la liste ci-dessous. Nous consulter.

Tous les composants des KITS sont vendus séparément.

DIGIT composants seuls 180.-	80050 Interface cassette basic 960.-	81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I. 140.-	82121 Module parole 780.-
ELEKTOR N° 3	80089 Junior Computer 1650.-	81541 Diapason électronique 170.-	82138 Amorçage pour tube flux 30.-
9817 1, 2 Voltmètre 165.-	ELEKTOR N° 23	81567 Détecteur d'humidité 240.-	ELEKTOR N° 49/50
9860 Voltmètre crête 47.-	80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier 280.-	81570 Pré-amplificateur 260.-	82527 Amplificateur de puissance 100.-
ELEKTOR N° 4	80097 Antivol frustant 70.-	81075 Voltmètre digital universel 290.-	82528 Interrupteur photosensible 66.-
9927 Mini fréquencesmètre 317.-	ELEKTOR N° 27	ELEKTOR N° 39	82539 Amplificateur de reproduction 70.-
ELEKTOR N° 5/6	80117 Fréquencesmètre à cristaux 560.-	81143 Extension pour ordinateur jeux T.V. 1200.-	82543 Générateur de sons 140.-
9905 Interface cassette 170.-	80120 Carte RAM + EPROM C.I. dispo.	81155 Jeu de lumière 3 canaux 248.-	82570 Super aim 434.-
9973 Chambre de réverbération analogique sans C.I. 640.-	ELEKTOR N° 28	81171 Compteur de rotations 780.-	ELEKTOR N° 51
ELEKTOR N° 7	80138 Vox 120.-	81173 Baromètre 460.-	81170-1 à 3 Photo génie 1180.-
9954 Préconsonant 75.-	ELEKTOR N° 29	ELEKTOR N° 40	82146 Gaz alarme 295.-
ELEKTOR N° 8	80514 Alimentation de précision 500.-	81141 Extension de mémorisation pour l'analyseur logique 420.-	82147-1 et 2 Téléphone intérieur Alimentation seule 100.-
9005 Voltmètre numérique 220.-	80503 Générateur de mires 470.-	81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel 1000.-	82577 Indicateur de rotation 250.-
ELEKTOR N° 10	80127 Thermomètre linéaire avec galva 210.-	82011 Affichage à cristaux liquides pour baromètre 520.-	ELEKTOR N° 52
9911 Prémpli pour tête de lecture dynamique 248.-	ELEKTOR N° 30	82015 Affich. à LED pour baromètre 125.-	82142-1 à 3 Photo génie 375.-
ELEKTOR N° 11	81019 Commande de pompe de chauffage central 175.-	ELEKTOR N° 41	82144-1 et 2 Antenne active 240.-
79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A sans galva 390.-	ELEKTOR N° 31	82006 Générateur de Fonctions 230.-	82156 Thermomètre L.C.D 590.-
79071 Assistantor 110.-	81049 Chargeur d'accus Nicad 165.-	82004 Docatimer simple 210.-	ELEKTOR N° 53
ELEKTOR N° 13/14	ELEKTOR N° 32	81156 FMN + VMN 620.-	82157 Eclairage H.F. 320.-
79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo 300.-	81072 Phonomètre 275.-	81142 Cryptophone 230.-	82159 Interface Floppy 525.-
ELEKTOR N° 17	81012 Matrice de lumières programmable avec lampes 1200.-	80133 Transverter (nous consulter)	82167 Accordeur pour guitare 540.-
Ordinateur pour jeux télé avec alimen 1950.-	81068 Mini table de mixage 650.-	82020 Orgue Junior avec clavier 1250.-	82172 Cerebère 290.-
ELEKTOR N° 19	ELEKTOR N° 33	ELEKTOR N° 42	82175 Thermomètre à Cristaux liquides 395.-
80049 Codeur SECAM 480.-	81027-80068 81071 Vocodeur complément 610.-	81584 Programmeur d'EPROM 61.-	ELEKTOR N° 54
9767 Modulateur UHF/VHF 95.-	80071 Vocodeur : générateur de bruit seul 190.-	82005 Contrôleur d'obturateur 470.-	82162 L'Auto ionisateur 290.-
80031 Top prémpli 400.-	ELEKTOR N° 34	82034 Moulin à paroles 1220.-	82178 Alimentation de labo 675.-
80023 Top ampli 260.-	81110 Détecteur de présence 230.-	82009 Amplificateur téléphonique 110.-	82179 Lucipète 245.-
ELEKTOR N° 20	81111 Récept. petites ondes 120.-	82019 Temp. ROM 560.-	82180 Amplificateur Audio 1100.-
80019 Locomotive à vapeur 80.-	81117-1 High Com 800.-	82024 Récepteur HI-FI 270.-	ELEKTORSCOPE Modules livrés :
78065 Gradateur sensitif (sans touche) 80.-	81117-1 à 4 High Com complète avec circuits annexes 1030.-	82026 Fréquencesmètre simple 580.-	avec circuits imprimés epoxy, percés, étamés, connecteurs mâles, femelles et contacteurs.
77101 Ampli auto radio 68.-	ELEKTOR N° 35	ELEKTOR N° 43	Alimentation av. transfo. 350.-
80027 Générateur de couleurs 250.-	81128 Aliment. universelle 560.-	82010 Programmeur d'EPROM 450.-	Kit THT 1000V 102.-
ELEKTOR N° 21	81124 Ordinateur pour jeu d'échecs 1400.-	82048 Minuterie pour chambre noire programmable 730.-	Kit THT 2000V 125.-
80022 Amplificateur d'antenne 130.-	ELEKTOR N° 36	82027 Synthétiseur VCO 430.-	Ampli vertical Y1 ou Y2 330.-
80009 Effets sonores 320.-	81094 Analyseur logique complet 1100.-	82041 Fréquencesmètre (additif) 110.-	Base de temps 310.-
80068 Vocodeur "prix sans coffret" 1900.-	81033 Carte d'interface pour le J.C. complet 1790.-	82040 Module Capacimètre 190.-	Kit Ampli X/Y 125.-
en plus : Face avant gravée 265.-	Alimentation seule 390.-	ELEKTOR N° 44	C.I. Carte mère seul 55.-
Coffret 280.-	ELEKTOR N° 37/38	81158 Dégivrage de frigo autom 135.-	Tube 7 cm av. blindage mu métal 660.-
ELEKTOR N° 22	81506 Cde de vitesse et direction pour modèles réduits 170.-	82068 Carte d'interface pour moulin à parole 112.-	Tube 13 cm av. blind. mu métal 887.-
80035 Compteur Geiger 800.-	81523 Générateur aléatoire 200.-	82070 Chargeur universel 142.-	Tous les composants peuvent être vendus séparément
80054 Vocacophone 200.-		82028 Fréquencesmètre 150 MHz Module FM 77 T seul 374.-	Contacteur spécial 12 positions 90.-
80060 Chorosynth 900.-		82031 VCF et VCA en duo 430.-	Transfo Alimentation 200.-
		83032 DUAL ADSR 380.-	Réalisation parues dans "LE SON"
		82033 LFO-NOISE 245.-	9874 Elektornado 250.-
		82043 Amplificateur 70 cm 560.-	9832 Equaliser graphique 260.-
		ELEKTOR N° 45	9897 1 Equaliser paramétrique, cellule de filtrage 140.-
		82066 EOLICON 82.-	9897 2 Equaliser paramétrique, correcteur de tonalité 140.-
		82081 Auto chargeur 1 A 200.-	9932 Analyseur Audio Stéréo 270.-
		3 A 260.-	9395 Compresseur dynamique 2 voies 270.-
		82080 Réducteur de bruit DNR 260.-	9407 Phasing et Vibrato 350.-
		82077 Squelch audio universel 90.-	9344 1 2, 9110 et 980.-
		9729-1 Synthétiseur COM 155.-	9786 Filtre Passe Haut et Passe Bas 18 db 160.-
		82078 Synthétiseur : Alimentation 215.-	
		ELEKTOR N° 46	
		82017 Carte de 16 K de RAM 536.-	
		82089 1 et 2 Ampli 100 W 770.-	
		82080 Testeur de 2114 114.-	
		82082 Oscillateur 75.-	
		82083 Carte mini EPROM 218.-	
		82084 Interface sonore pour TV 170.-	
		82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts 170.-	
		82107 Circuit interface 670.-	
		82108 Circuit d'accord 200.-	
		ELEKTOR N° 47	
		82014 ARTIS 850.-	
		82091 Antivol auto (sans C.I.) 155.-	
		82105 Carte C.F.U. 880.-	
		82109 Clavier polyphonique numérique 620.-	
		82116 Tachymètre 230.-	
		ELEKTOR N° 48	
		81158 Dégivrage pour frigo 130.-	
		82122 Récepteur BLU 490.-	
		82128 Gradateur pour tubes 100.-	
		82131 Relais électronique 72.-	
		82133 SiFlet électronique pour chien 135.-	

FORMANT

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



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

Modules séparés de FORMANT 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

FERME DIMANCHE ET LUNDI

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

CREDIT
 Nous consulter

RER et Métro : Nation

"BIBLIO" PUBLITRONIC

80F

Tome 1 -
avec cassette.

LE FORMANT

Tome 2 -

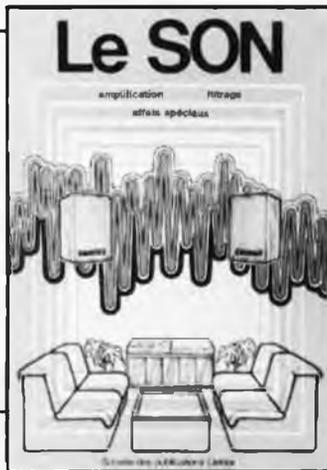
60F

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

Circuits imprimés EPS	référence	prix	EPS	référence	prix
interface clavier	* 9721-1	40,00	DUAL-VCA	* 9726	51,50
récepteur d'interface	9721-2	17,00	LFO	* 9727	53,50
alimentation	9721-3	65,50	NOISE	* 9728	47,50
circuit de clavier	9721-4	16,00	COM	* 9729	48,00
VCO	* 9723-1	118,00	RFM	* 9951	53,00
VCF	* 9724-1	51,50	VCF 24 dB	* 9953	49,00
ADSR	* 9725	50,00			

* Faces avant EPS (métal laquées noir mat): même référence + F au prix de 19,00 F chaque.

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



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

55F

préco:		FF		
préamplificateur	9398	32,50	compresseur dynamique haute fidélité	9395 49,50
amplificateur-correcteur	9399	22,00	phasing et vibrato	9407 50,00
elektornado	9874	42,50	générateur de rythmes à circuits intégrés:	
equaliser graphique	9832	55,00	générateur de tonalité	9344-1 14,50
equaliser paramétrique:			circuit principal	9344-2 34,00
cellule de filtrage	9897-1	19,50	générateur de rythme avec M252	9110 20,50
filtre Baxandall	9897-2	19,50	générateur de rythme avec M253	9344-3 21,00
analyseur audio	9932	45,00	régénérateur de playback	9941 17,50
			filtre actif pour haut-parleurs	9786 29,50

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

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



90F

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

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

70F



45F

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

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec

— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 12 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

HBN Publicité

DES IDÉES CADEAUX DES IDÉES :



1 OSCILLOSCOPE HM 307-4 HAMEG - bande passante 15 MHz **1820,00**

2 CB MASTER 3600 40 canaux AM FM SSB Homologué norme 83 **1995,00**

3 GIROPHARE disponible en Rouge - Vert - Orange - Bleu **347,00**

4 ALIMENTATION FIXE pour CB LAM AL1 - 13 V - 3,5 A **258,00**

5 MICRO DE BASE LESON sensibilité - 30 db Bande passante 300 à 5000 Hz **680,00**

6 BOOSTER EQUALISEUR 7 canaux NARWHAL 2 x 30 watts Double prise pour écoute au casque commutable **599,00**

7 MICRO CRAVATE Emetteur FM **276,00**

8 CUBES LUMINEUX assemblés avec lampe 60 W couleur le cube **35,00**

9 MULTIMETRE NUMERIQUE BECKMAN T 110 un appareil professionnel au service du grand public **710,00**

10 MINI RECEPTEUR ASTON AM FM livré avec casque (sans pile) **295,00**

11 MINI ENCEINTE STEREO Asservie pour Walkman alimentation 6 V (sans pile) **345,00**

12 MICRO ECHO pour CB MIDLAND **395,00**

13 PLATINE PIONEER entraînement par courroie PL 120 ou PL 2 avec cellule **790,00**

En cas de rupture de stock, HBN s'engage à fournir le matériel manquant au prix en vigueur le jour du bon de commande.

Prix valables jusqu'au 31.12.82.

PLUS DE 50 MAGASINS EN FRANCE

AMIENS 19, rue Grénet Tél. (22)91 25 69	CAEN 14, rue du Tour de Terre Tél. (31)86 37 53	DUNKERQUE 45, rue H. Tequiem Tél. (28)66 12 57	LYON 2ème 9, rue Grenet Tél. (7)842 05 06	NANTES 4, rue J.J. Rousseau Tél. (40)48 76 57	REIMS 10, rue Gambetta Tél. (26)88 47 55	TROYES 6, rue de Fraize Tél. (25)81 49 29	VICHY 7, rue Grangier Tél. (70)31 89 96
ANGOULEME Espace St Martial Tél. (45) 92 93 99	CANNES 167, Bd de la République Tél. (24)33 00 74	DUNKERQUE 14, rue ML Franch Tél. (28)66 38 65	MEAUX C.C. du Connât. de Riche- mont Tél. (6)009 39 58	NANTES 2, Pl. de la République Tél. (40)89 33 40	RENNES 33, rue Jean Guéhenno (ex. rue de Fougères) Tél. (99)36 71 65	VALENCE 7, rue des Alpes Tél. (75)42 51 40	HBN INFORMATIQUE 13, Av. Jean Jaurès 51100 REIMS Tél. (26)88 50 81
ANNECY 11, bd E. de Manthon Tél. (50)46 27 43	CHALONS/M 2, rue Chemorin (CHV) Tél. (26)64 28 82	GRENOBLE 18, Place Ste Claire Tél. (76)54 28 77	METZ 60, Passage Serpense Tél. (8)774 45 29	TOURS 2, bis Pl. de la Victoire Tél. (4)720 83 42	RENNES 12, Quai Duguay Trouin Tél. (99)30 85 26	VALENCIENNES 57, rue de Paris Tél. (27)46 44 23	HBN ELECTRONIC Z.I. Cité AL Massire Immeuble 9 RABAT - MAROC
BAYONNE 3, rue du Tour de Sault Tél. (59)69 14 25	CHARLEVILLE 1, Av. Jean Jaurès Tél. (24)33 00 84	LE HAVRE Place des Halles centrales Tél. (35)42 60 92	MONTBELIARD 27, rue des Fabriques Tél. (8)774 45 29	ORLEANS 61, rue des Carmes Tél. (38)54 33 01	ROUEN 19, rue Gai Giraud Tél. (35)88 59 43	VANNES 35, rue de la Fontaine Tél. (97)47 46 35	
BESANCON 68, rue des Granges Tél. (81)82 21 73	CHOLET 26, rue de l'Orangerie Tél. (4)165 19 64	LE MANS 16, rue H. Lacornu Tél. (43)28 38 63	MONTPELLIER 10, Bd Ledru Rollin Tél. (67)92 33 86	PARIS 3ème 48, rue Charlot Tél. (1)277 51 37	ST BRIEUC 16, rue de la Gare Tél. (96)33 55 15		
BREST 1, rue Malakoff Tél. (88)80 24 95	CLERMONT-FD 1, rue des Salins Résid Isabelle Tél. (73)93 62 10	LENS 43, rue de la Gare Tél. (21)28 60 49	MORLAIX 16, rue Gambetta Tél. (98)88 60 53	POITIERS 8, Place Palais de Justice Tél. (49)88 04 90	ST DIZIER Gal. March. Place d' armes Tél. (25)05 72 57		
BORDEAUX 10, rue du Mal Joffre	COMPIEGNE 8, Place du Change Tél. (4)423 33 65	LILLE 61, rue de Paris Tél. (20)06 85 52	MULHOUSE Centre Europe Bd de l'Eu- rope Tél. (89)46 46 24	QUIMPER 33, rue des Râgaires Tél. (98)95 23 48	ST ETIENNE 30, rue Gambetta Tél. (77)21 45 61		
BORDEAUX 12, rue du Parlement St Pierre	DIJON 2, rue Ch. de Vergennes Tél. (80)73 13 48	LIMOGES 4, rue des Charseix Tél. (65)33 29 33	NANCY 116, rue St Dizier Tél. (8)335 27 32	REIMS 46, Av. de Laon Tél. 26140 35 20	STRASBOURG 4, rue du Travail Tél. (88)32 86 98		



Siège social :
90, rue Charlier 51100 REIMS
S.A.E. au capital de 1000.000 F
RCS REIMS B 324 774 017
Tél. (26) 89 01 06 Téléx 830526 F

HBN LE GEANT DE L'ELECTRONIQUE!..

où trouver vos composants ?

Pommarel Electronic
14, place Doublet - 24100 Bergerac - Tel(53) 57.02.65

Composants Grand Public et Professionnels
Kit (TSM - OK - OPPERMAN - ELEKTOR - ...)
Micro informatique - Matériel de Mesure.
Fabrication de Transformateurs.

Vente par correspondance (France/Etranger).



dans le 77
la chasse aux
composants

c'est
G'Elec Sarl
22, av. Thiers
77000 Melun
Tel.439.25.70

OUVERT
LE
DIMANCHE
MATIN



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
Tel(81) 81.02.19 et 81.20.22 - Telex 360593 Code 0542
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot. Besançon.
Tel(81) 50.14.85

C.B - Vidéo
Micro Informatique
Composants

La Source Electronique
Mr Marc Verdier
Centre commercial de la Source
78520 Limay

Tel (3) 477.08.43
du Mardi au Samedi (inclus)
de 9 h à 12 h 30 - 15 h à 19 h 30

25000 BESANÇON

μP microprocessor

16, rue de Pontarlier - Tel (81) 83.25.52
Fermé le lundi Telex: 360432-M23

**RADIELEC
COMPOSANTS**

Immeuble "LE FRANCE"
Avenue Général Nogués
83200 Toulon
Tel(94) 91.47.62



OUVERT du Mardi au Samedi
2 adresses:

ELECTRONIC

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

LIMTRONIC

Pièces Détachées - Kits - Outillages - Mesures
54, Av. Georges Dumas — 87000 LIMOGES

TÉL. (55) 34.56.55

TOUT POUR L'ELECTRONIQUE
RADIO SIM

29, rue Paul Bert
42000 Saint-Etienne
Tel(77) 32.74.62

Composants Electroniques - Pièces détachées radio TV
Kits - Accessoires Hi-Fi - Jeux de lumière.

SHOP TRONIC

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

1, PLACE DE BELGIQUE
92250 LA GARENNE-COLOMBES
☎ 785.05.25

ELECTRONIQUE-DIFFUSION

62, rue de l'Alouette
59100 ROUBAIX Tel(20) 73.17.10

NOUVEAU sur plus de 100 m² à visiter:

- 1 - composants neufs de qualité
- 2 - appareils ayant déjà tourné
- 3 - surplus

(listes
sur
demande)



Attention Vente Exceptionnelle de:

Fibre optique Synthétique - Electronique, Maquettisme Luminaire.
Ø 0,5 mm, les 100 mètres : 100 F Paiement à la commande:
Ø 1 mm, les 50 mètres : 212 F Franco
ou acompte 30 F. Port et C.R. en sus. Vente par Km, nous consulter.
Ste CRX - Mr Roggero; 4, av. JF Kennedy - 94410 St Maurice

electroshop

LE MAGASIN DES LOISIRS ELECTRONIQUES

ROUBAIX: 20 rue Pauvrée,
Tel(20) 73.64.51

(Place
Liberté)

TOURCOING: 51-53, rue de Tournai
Tel(20) 01.36.75

(Centre
de Gaulle)

Composants - Kits - CB - Auto - Radio - Informatique
95310 St Ouen l'Aumône
Chaussée Jules César - RN 14
Tel 037.28.03



Horaires: 9h30 à 12h 30 - 14h 30 à 19 h
Recherche Groupement d'Achat

NOVOKIT

3 fois MOINS CHERE votre sono en kit
AMPLIS - FILTRES ACTIFS - CONSOLES -
ENCEINTES - CHATEAUX - JEUX DE LUMIERE - etc.
DEMONSTRATION PERMANENTE

32, rue L. Braille - 75012 PARIS
Tel 628.54.19
Du mardi au samedi
10 h - 13 h ; 14 h - 18 h

LONGTAIN SA

Rue David, 10 - 4800 VERVIERS - Belgique
Tel (087) 33.62.80 et 33.63.80 Telex 49013

En stock: TOUT POUR L'ELECTRONIQUE
plaques EPS Elektor
livres et publications Elektor

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,—	F32: FEVRIER 1981 mégalo vu-mètre basse tension 220 volts matrice de lumières	81085-1 81085-2 81012	27,50 29,— 103,50	interface pour moulin à paroles thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad	82068 82069 82070	19,— 24,— 24,50	F53: NOVEMBRE 1982 éclairage pour modèles réduits ferroviaires interface pour disquettes diapason pour guitare Cerbère thermomètre super-éco	82157 82159 82167 82172 82175	48,50 56,— 26,50 28,— 28,—
F2: JUILLET-AOÛT 1978 carte CPU (F1)	9851	154,—	F34: AVRIL 1981 carte bus vocodateur: détecteur de sons voisés/dévoisés carte détecteur carte commutation récepteur petites ondes high com: affichage à LED alimentation détecteur de crête face avant en transfert + 2 modules programmés + EPS 81117-1	80068-2	57,50	F45: MARS 1982 récepteur france inter élicon audio squeel universel synthétiseur: COM alimentation carte de bus universelle (quadruple) DNR réducteur de bruit auto-chargeur	82024 82066 82077 9729-1a 82078 82079 82080 82081	63,— 19,50 22,50 48,— 43,50 40,— 34,— 23,50	F54: DECEMBRE 1982 auto-ionisateur: circuit principal alimentation alimentation de laboratoire lucipète crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	9823 82162 82178 82179 82180	50,— 18,— 48,50 35,— 55,—
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 9857 9860 9863 9893	32,— 47,50 24,— 150,— 216,50	F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k modulateur UHF-VHF	9885 9967	175,— 18,50	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 82106 82107 82108	58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50 29,— 55,50 33,—	F55: MAI 1981 imitateur alimentation universelle	81112 81128	24,50 29,—
F5/6: EDITION SPECIALE 78/79 interface cassette	9905	36,—	F35: MAI 1981 imitateur alimentation universelle	81112 81128	24,50 29,—	F47: MAI 1982 ARTIST: préampli pour guitare temporisateur programmable carte CPU à Z80 tachymètre pour mini-aéroplane	82014 82048 82105 82116	119,50 49,50 84,— 25,—	F56: JANVIER 1979 préconsonant clavier ASCII	9954 9965	26,50 92,—
F7: JANVIER 1979 préconsonant clavier ASCII	9954 9965	26,50 92,—	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,— 15,50	F48: JUIN 1982 dégivrage automatique pour réfrigérateur clavier numérique polyphonique: carte de bus circuit de sortie circuit de conversion module de parole pour horloges numériques récepteur BLU ondes courtes gradateur universel relais électronique sifflet électronique pour la gent canine amorçage électronique pour tube luminescent	82014 82048 82105 82116 81158 82110 82111 82112 82121 82122 82128 82131 82133 82138	21,50 39,50 56,— 23,— 37,50 59,50 19,50 18,50 18,— 16,50	F8: FEVRIER 1979 digicaron Elekterminal	9325 9966	35,— 89,50
F12: JUIN 1979 interface pour systèmes à µP	79101	16,50	F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 régulateur de vitesse pour maquette de bateau indicateur de crête pour HP générateur aléatoire simple sirène holophonique diapason électronique détecteur d'humidité tampons d'entrée pour l'analyseur logique préampli HI-FI avec réglage de tonalité	81506 81515 81523 81525 81541 81567 81577 81570	21,— 18,— 28,50 23,— 20,— 19,— 24,— 51,50	F49: MAI 1982 CIRCUITS DE VACANCES 1982 interrupteur photosensible amplificateur pour lecteur de cassettes générateur de sons en 1E80 flash-esclave 5 V: l'usine	82014 82048 82105 82116 82528 82539 82543 82549 82570	119,50 49,50 84,— 25,— 19,— 19,— 28,50 17,50 26,50	F18: DECEMBRE 1979 affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage	80021-1 80021-2	57,50 26,—
F17: NOVEMBRE 1979 ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule	79073 79073-1 79073-2 79073D	237,50 29,— 44,— 15,—	F39: SEPTEMBRE 1981 extension pour l'ordinateur jeux TV jeux de lumière compteur de rotations baromètre "tout silicium" testeur de continuité	81143 81155 81171 81173 81151	226,50 38,50 58,— 41,50 15,—	F51: SEPTEMBRE 1982 photo-génie: processeur clavier* logique/clavier affichage gaz-alarme téléphone intérieur: poste alimentation extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM indicateur de rotation de phases	81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82577	48,50 44,50 23,50 26,50 19,— 35,50 17,50 41,— 23,50 32,—	F19: JANVIER 1980 codeur SECAM	80049	74,50
F20: FEVRIER 1980 gradateur sensitif train à vapeur nouveau bus pour système à µP	78065 80019 80024	16,— 22,50 70,—	F40: OCTOBRE 1981 afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage	82011 81141 82015 81150 81170-1 81170-2	19,50 45,— 19,— 18,50 48,50 36,—	F52: OCTOBRE 1982 photo-génie: photomètre thermomètre temporisateur antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation thermomètre LCD convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz	82142-1 82142-2 82142-3 82144-1 82144-2 82156 82161-1 82161-2	20,50 19,— 23,50 18,50 18,50 25,50 24,50 27,50	F21: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne le vocodateur d'Elektor bus filtre entrée-sortie alimentation	80009 80022 80068 1 + 2 80068-3 80068-4 80068-5	34,— 22,— 118,— 41,— 38,— 34,—
F22: AVRIL 1980 interface cassette BASIC vocacophonie chorosynth junior computer: circuit principal affichage alimentation	80050 80054 80060 80089-1 80089-2 80089-3	67,— 18,50 264,— 200,—	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,—	F53: DECEMBRE 1982 photo-génie: photomètre thermomètre temporisateur antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation thermomètre LCD convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz	82142-1 82142-2 82142-3 82144-1 82144-2 82156 82161-1 82161-2	20,50 19,— 23,50 18,50 18,50 25,50 24,50 27,50	F23: MAI 1980 allumage électronique à transistors	80084	46,50
F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 récepteur super-réaction les TIMBRES	80506 80543	36,50 16,50	F42: DECEMBRE 1981 fréquence-mètre de poche à LCD contrôleur d'obturateur programmeur d'EPROM (2650) high boost amplificateur téléphonique tempo ROM	82026 82005 81594 82029 82009 82019	23,50 44,50 17,50 22,50 18,50 19,50	F54: OCTOBRE 1982 photo-génie: photomètre thermomètre temporisateur antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation thermomètre LCD convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz	82142-1 82142-2 82142-3 82144-1 82144-2 82156 82161-1 82161-2	20,50 19,— 23,50 18,50 18,50 25,50 24,50 27,50	F24: JANVIER 1982 loupe pour fréquence-mètre arpeggio 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
F27: SEPTEMBRE 1980 amplificateur PWM carte 8k RAM + EPROM programmeur de PROM	80085 80120 80556	18,— 157,— 45,50	F43: JANVIER 1982 synthétiseur: VCA + VCF ADSR hétérophote amplificateur pour transverter 70 cm	82031 82032 82038 82043	50,50 50,— 19,— 30,—	F55: MAI 1981 imitateur alimentation universelle	81112 81128	24,50 29,—	F25: DECEMBRE 1980 commande de pompe de chauffage central alarme pour réfrigérateur	81019 81024	30,— 17,50

NOUVEAU

eps faces avant

* générateur de fonctions 9453 6 30,—
+ artist 82014-F 20,—
+ alimentation de laboratoire 82178-F 22,50

* = face avant en métal laqué noir mat
+ = face avant en matériau préimprimé auto-collant

ess software service

NIBLE-E ESS004 15,—

pour le SC/MP: alunissage,
bataille navale jeu du NIM,
journal lumineux, rythme
biologique, programme
d'analyse, désassembleur +
listing de ces programmes

CASSETTES ESS

cassette contenant 19 programmes de l'ordinateur pour jeux TV ESS007 50,—

cassette contenant 15 nouveaux programmes ESS009 50,—

cassette contenant 16 nouveaux programmes ESS010 62,50

1. Le circuit imprimé du générateur de mire (EPS 80503) est désormais disponible au prix de 225 F.

2. Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec PUBLITRONIC, en utilisant le bon de commande en encart.

avec WERSI

devenez un facteur d'orgue amateur

(Facteur : monteur professionnel d'orgues et de pianos)

Les orgues WERSI sont célèbres dans le monde entier pour leurs exceptionnelles qualités musicales et leur sonorité proche de la perfection.

La gamme fait l'admiration des professionnels et des amateurs par la technologie de pointe qu'elle développe en proposant des possibilités infinies d'orchestration et d'accompagnements : 17 instruments d'accompagnements différents, et 48 rythmes programmés, toutes

les possibilités de programmations nouvelles. Les orgues

WERSI, naturellement livrables tous montés vous sont également proposés en KITS. La célèbre méthode exclusive WERSI met le montage à la portée de tous.

WERSI transformera complètement votre univers musical en vous permettant de vous exprimer totalement.



150 F!

Extraordinaire !

Le hobby MAKER vous permet de monter vous-même votre carillon de porte ou une boîte à musique. 13 mélodies différentes de votre choix.

Avec la célèbre méthode exclusive WERSI, 2 tournevis et un petit fer à souder vous suffiront.

Le hobby MAKER vous est proposé à un prix exceptionnel de lancement en France : 150 F ! (offre limitée).



MONTEZ...



SOUDEZ...



JOUEZ !



E.M.F. Centre d'Affaires Paris-Nord - BT Ampère, rue de la Commune-de-Paris - 93153 Le Blanc-Mesnil - Tél. : 867.00.04.

COUPON RÉPONSE

Une seule adresse WERSI pour toute la France : WERSI E.M.F. Centre d'Affaires Paris-Nord - BT Ampère, rue de la Commune-de-Paris - 93153 LE BLANC-MESNIL

Venez nous voir ou demandez notre documentation complète et/ou passez commande du hobby MAKER en joignant la somme de 150 F payable par chèque ou chèque postal .

M _____
Adresse _____

Ville _____ Code postal _____

X cacher les cases correspondant à votre choix.

EL

elektor

54

5e année

Décembre 1982

ELEKTOR sarl

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

Horaires: 8h 30 à 12h 30 et 13h 15 à 16h 45 du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Bailleul, n° 6660-70030X

CCP: à Lille 7-163-54R

Libellé à "ELEKTOR SARL".

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

Service ABONNEMENTS:

Elektor paraît chaque mois, les numéros de juillet et d'août sont combinés en une parution double appelée "Circuits de Vacances".

Abonnement pour 12 mois (11 parutions):

France	Etranger	par Avion
100 FF	130 FF	195 FF

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

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

Service REDACTION:

Marie-Hélène Kluziak, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

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

Rédacteur en chef: Paul Holmes

Service QUESTIONS TECHNIQUES:

(Concernant les circuits d'Elektor uniquement)

Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-adressée avec un timbre ou un coupon réponse international.

Par téléphone: les lundis après-midi de 13 h 15 à 16 h 15 (sauf en juillet et en août).

Service PUBLICITE:

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

Service DIFFUSION:

Christian Chouard.
Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Robert Safie

DROITS D'AUTEUR:

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

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

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

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

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

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

DROIT DE REPRODUCTION:

Elektuur B.V., 6190 AB Beek (L), Pays Bas
Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelst, RFA
Elektor Publishers Ltd., Canterbury CT1 1PE, Kent, U.K.
Elektor, Villanueva, 19, 1°, Madrid 1, Espagne
Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Athènes, Grèce

Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688
SIRET-313.388.688.000 27 APE 5112 ISSN0181-7450
N° C.P.A.P. 64739

© Elektor sarl - imprimé aux Pays Bas

décodage

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:

UCEO, max	20 V
IC, max	100 mA
h _{fe} , min	100
P _{tot} , max	100 mW
f _T , min	100 MHz

Voici quelques types version

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

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

	DUS	DUG
U _R , max	25 V	20 V
I _F , max	100 mA	35 mA
I _R , max	1 μA	100 μA
P _{tot} , max	250 mW	250 mW
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, MCS 41, MIC 741, RM 741, SN 72741, etc.

Valeur des résistances et capacités

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

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

Quelques exemples:

Valeurs de résistances:

2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω
470 = 470 Ω

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

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

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

Points de mesure

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

Tension secteur

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

Le tort d'Elektor

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

Annonceurs

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

Prochains numéros:

n° 56/Février	→	7 Janvier
n° 57/Mars	→	4 Février
n° 58/Avril	→	4 Mars
n° 59/Mai	→	1 Avril

selektor

Une technique simple et précise pour le couplage des fibres optiques

Les Laboratoires de Recherche Philips à Eindhoven (Pays Bas) ont mis au point une technique nouvelle et simple pour fixer un connecteur à une fibre de verre, de manière à obtenir un système de connexion par enfichage. L'incrêt de cette nouvelle technique est d'utiliser des composants que l'on peut fabriquer facilement et sans une grande précision. En outre, il n'est même pas nécessaire que le cœur et la gaine de la fibre optique soient concentriques. Le connecteur est usiné de façon concentrique au cœur de la fibre à l'aide d'un petit tour à contrôle optique. On peut ensuite facilement fixer des fiches sur les connecteurs, ce qui rend possible le couplage avec un minimum de pertes de lumière.

Ces dernières années, les techniques optiques ont commencé à jouer un rôle important dans les systèmes de communication. Les lasers et les fibres optiques ont acquis progressivement un degré élevé de fiabilité et de précision. Un problème reste toutefois la connexion démontable de deux fibres. Les techniques qui ont été développées jusqu'à présent nécessitent des composants ayant un degré de précision élevé. C'est vrai pour la fibre optique multimode (diamètre de cœur de 50 μm et diamètre de gaine de 125 μm) et à plus



Photo 2. Grâce à la méthode de contrôle optique, on peut voir d'un coup d'œil que l'âme de la fibre est exactement dans l'axe du tour. Il faut pour cela que les deux anneaux affichés sur le moniteur soient exactement concentriques. De cette manière, un opérateur exercé peut centrer l'âme avec une tolérance de 0,05 μm .

forte raison pour la fibre monomode (diamètre de cœur de 10 μm et diamètre de gaine de 125 μm). Un autre problème critique, notamment pour les fibres monomodes, est l'excentricité éventuelle du cœur de la fibre, qui ne peut être corrigée que par des systèmes

assez complexes. En résumé, la plupart de ces techniques sont difficiles d'utilisation et coûteuses, par suite du degré de précision exigé.

Les fibres optiques étant extrêmement minces, il est naturellement impossible de les coupler directement l'une à l'autre. L'imprécision inévitable du positionnement causerait une perte de lumière trop importante. Avec notre méthode, le couplage des fibres optiques s'effectue en deux étapes. On place d'abord un connecteur à l'extrémité de la fibre. Il est ensuite aisé de mettre en place deux connecteurs l'un par rapport à l'autre à l'aide d'un mécanisme de couplage. Les Laboratoires de Recherche Philips ont mis au point une technique nouvelle et simple pour fixer un tel connecteur à une fibre optique, le rendant utilisable dans un système par enfichage. Un aspect important de cette technique est de pouvoir utiliser des composants de précision courante et par conséquent simples, de fabrication peu coûteuse et pouvant présenter de petits écarts dimensionnels. Le diamètre de la gaine peut varier dans des limites raisonnables et il n'est pas nécessaire que le cœur de la fibre soit parfaitement centré. La tolérance admissible globalement est de 100 μm . On place le cœur de la fibre avec précision sur l'axe d'un tour à l'aide d'un système à prismes rotatif. Le connecteur est ensuite usiné à l'aide

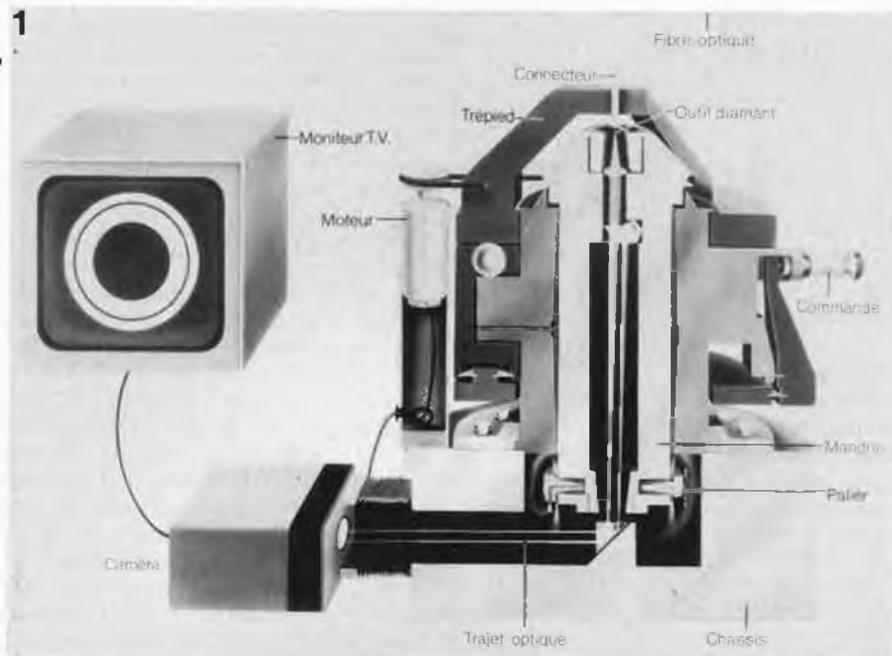


Photo 1. Vue en coupe du tour d'établi.

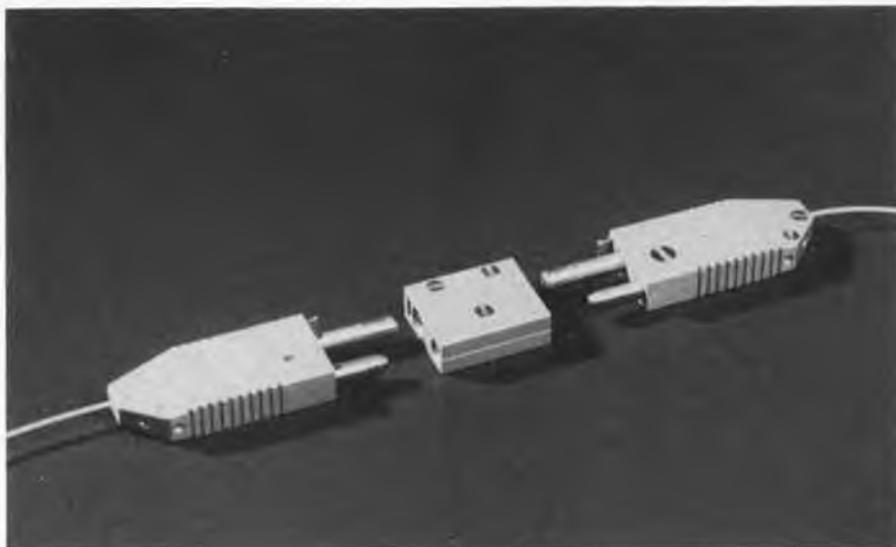


Photo 3. Représentation du couplage amovible de deux fibres optiques.

d'un petit outil de coupe, pour l'amener au diamètre correct et le rendre parfaitement concentrique avec le cœur de la fibre (voir fig. 1).

Le contrôle du centrage s'effectue à l'aide d'un moniteur TV (fig. 2). A cette fin, on éclaire la fibre optique à l'autre extrémité. Si le cœur de la fibre est exactement dans l'axe du tour, on voit deux anneaux concentriques sur l'écran. Dans le cas contraire, les deux anneaux sont décalés l'un par rapport à l'autre. Leur diamètre est choisi de telle sorte qu'ils ne soient séparés que par une bande sombre très étroite. Un opérateur exercé peut de cette façon

réaliser le centrage à 0,05 μm près, mais une personne inexpérimentée obtient quand même une précision d'au-moins 0,1 μm . L'opération de tournage est contrôlée par le même dispositif optique. Ce tour évolué est produit par Philips Machinefabriek à Acht.

Cette opération de centrage effectuée, le connecteur peut être facilement intégré à un dispositif de couplage. Ce dernier peut se présenter sous diverses formes. Les Laboratoires de Recherche Philips ont récemment mis au point un dispositif ayant la forme d'une fiche et d'une prise de courant (fig. 3). Plusieurs systèmes mécaniques (que montre la fig. 4) assurent une mise en place correcte, ce qui garantit une perte de lumière minimale entre les fibres couplées.

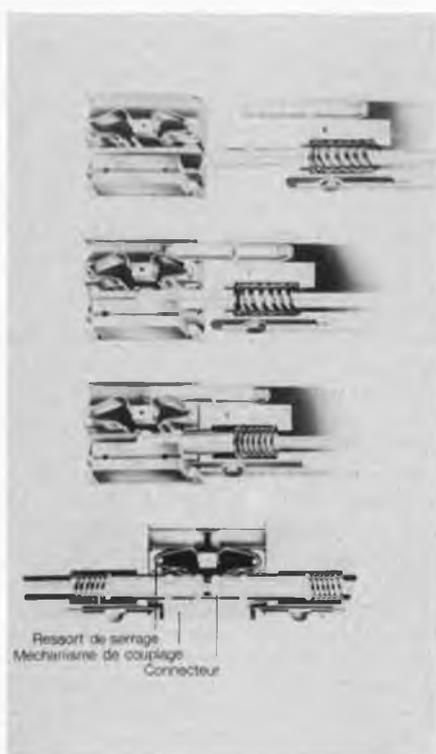


Photo 4. Vue en coupe de la fiche et de la prise, pendant l'opération d'enfichage.

le tort d'elektort

photo-génie
Elektor septembre 1982, page 9-43
chronoprocasseur universel
Elektor octobre 1981, page 10-64

Le schéma du circuit auxiliaire permettant la mise au point à défaut d'un oscilloscope reproduit dans ces deux articles, (figure 7 pour le premier et figure 4 pour le second), comporte une erreur.

Les points Ax et Ax-1 sont en effet intervertis.

Ax-1 doit être relié à la broche 1 de IC1, quant à Ax, il doit être connecté à la broche 2 de IC2. Cette inversion est valable pour les deux schémas mentionnés.

la série

Avant de se lancer dans un grand projet, quelques explications peuvent s'avérer fort utiles. Qu'entendons-nous par série XL?

En un mot comme en mille, il s'agit du nom de baptême d'une chaîne constituée d'appareils audio haut de gamme à un prix abordable. Ces dernières années, les prix des appareils de haut de gamme ont connu une telle explosion que rares restent les amateurs à pouvoir s'offrir le luxe de posséder une installation de ce type, qualifiée par nos voisins d'outre-Manche de "top class". Le processus de cette évolution nous paraît discutable, la seule alternative à cet état de faits restant de construire soi-même sa chaîne. Si le projet est excellent et que l'on veut bien se donner la peine de construire l'appareil de ses propres mains, il est possible d'entrer dans le "saint des saints", l'Eldorado de l'audio, en réalisant d'importantes économies.

Les réalisations amateurs dans cette catégorie ont, jusqu'à ces dernières semaines, été très rares, sinon quasi-inexistantes. Il est temps de mettre un point final à cet état de choses. C'est l'ambition qu'affiche la série XL que nous lançons.

Il y a hifi et hifi

Les appareils audio peuvent être classés assez grossièrement en trois catégories: bas, milieu et haut de gamme. Ces trois catégories répondent aux normes permettant de les qualifier toutes trois de Hi-Fi, ce qui nous illustre très clairement combien le concept de Hi-Fi est élastique.

Au cours des dernières années, l'évolution des prix a suivi deux tendances. On a vu d'abord le prix des appareils de bas de gamme baisser considérablement - en raison de la production en série et de la concurrence très sévère entre les fabricants des diverses marques - au point que construire soi-même une chaîne de ce type est pratiquement devenu un non-sens du point de vue économique. Il en va déjà différemment dans la catégorie milieu de gamme qui correspond au critère "très bonne qualité", dans laquelle les prix varient énormément d'un fabricant à un autre et d'un revendeur à l'autre. Quant à l'ultime catégorie, celle du haut de gamme, la situation est au contraire totalement inversée: la tendance suivie par les prix est celle d'une spirale ascendante. Les prix ne cessent d'augmenter. Dans la plupart des cas, ces

XL d'Elektor

La chaîne haut de gamme à construire soi-même

prix peuvent être justifiés lorsque l'on est capable d'apprécier les qualités indéniables de ces appareils.

Il n'en reste pas moins vrai que certaines marques, dans le haut de gamme, ont un rapport qualité/prix quasiment introuvable. Il existe des amplificateurs dont le prix dépasse les 10 000 F, des enceintes qui n'ont aucun complexe à s'afficher à plus de 40 000 F la paire; les préamplificateurs à 7000 F, ça existe!!! Il doit être possible, sans doute, de justifier de tels prix par des critères d'exclusivité, des coûts de recherche très importants et surtout un faible nombre d'exemplaires fabriqués; d'autant plus que très souvent, il s'agit de petites firmes (quasi)-familiales. Il n'est pratiquement plus question dans ces conditions de trouver un quelconque rapport qualité/prix.

Un étage adaptateur pour cellule à bobines mobiles (MC = moving coils) coûtant quelques 6000 F par exemple, ne pourra jamais être que légèrement meilleur qu'un étage identique de haut de gamme ne valant que 1500 F. Vous pouvez en croire notre expérience, il s'agit là de la plus stricte vérité. Il arrive bien souvent, lorsque l'on atteint de tels sommets, qu'il est impossible de mesurer les écarts et qu'il n'est plus guère question que de trouver des différences sonores tellement subtiles qu'elles sont bien souvent plus subjectives qu'objectives.

Il doit vous paraître évident maintenant qu'il est possible de faire quelques économies en choisissant une autre voie. Et non seulement par rapport aux 6000 F de l'exemple choisi plus haut, mais même par rapport aux 1500 F deux lignes plus loin, si vous le voulez. Nous proposons grâce à notre série XL une alternative à tous ceux qui veulent atteindre le haut de gamme. Nous prenons à notre compte le coût des recherches. Tout ce qu'il vous reste à faire est de prendre en mains la construction de l'appareil ou les appareils que vous aurez choisi(s). Si vous faites correctement vos devoirs et que vous suivez les cours du soir "made in Elektor", vous devez vous retrouver un jour possesseur d'une installation audio exclusive, car née de vos 10 doigts, installation qui n'aura rien à envier aux chaînes que l'on trouve dans le commerce.

Les maillons de la chaîne

Le but que nous nous sommes fixé est de vous forger en quelques mois

une chaîne audio complète, du tuner FM aux enceintes y comprises. Nous ne voulons pas nous mettre aux pieds le boulet de termes rigides, quasi impossibles à respecter; c'est pour cette raison que nous parlons de "quelques mois". Il est cependant souhaitable, dans le cas d'un tel projet, que tout se déroule conformément aux plans, mais il n'est pas pensable que le respect d'un terme puisse conduire à faire des compromis quant à la qualité d'un maillon ou d'un autre, car comme le dit le dicton: "toute chaîne n'a la solidité que du plus faible de ses maillons". Nous pensons arriver, à ce sujet, à un consensus général.

Nous ne pouvons, dès à présent, donner toutes les caractéristiques techniques de chacun des maillons, car un certain nombre d'entre eux sont encore à quelques mois de leur date de publication et il n'est pas question de les "geler" dès maintenant et ainsi de se priver des améliorations qu'il serait possible d'apporter à un maillon au cours des semaines de mûrissement qu'il subit. Nos lecteurs connaissent notre façon de travailler; nous préférons leur faire la surprise d'un bel appareil lorsqu'il est fin prêt. La philosophie qui a présidé à la conception de la série XL vous est maintenant connue si vous avez lu les lignes précédentes.

Il y a un certain nombre de choses que nous pouvons vous révéler dès à présent. Un coin du voile se soulève.

Amplificateur: nous pouvons être relativement affirmatifs à son sujet, puisqu'il est décrit dans ce même numéro. Il s'agit là d'un amplificateur rapide et de bonne qualité utilisant des MOSFET comme transistors de puissance. La conception de l'amplificateur est parfaitement symétrique. Il délivre une puissance suffisante pour appeler à la vie la plus fainéante des enceintes. Le mois prochain, nous pensons pouvoir vous proposer une sécurité courant continu (qui isole les enceintes de l'amplificateur en cas de présence de courant continu aux sorties de ce dernier), ainsi qu'un dispositif de temporisation de la mise en fonction des haut-parleurs avec indication visuelle (S.V.P.).

Préamplificateur: là encore, nous avons suffisamment d'informations en ce qui le concerne. Il est pourvu des commandes de volume, de balance, du commutateur de fonction standards, ainsi que d'un certain nombre de possibilités supplémentaires moins répandues. Donnons quelques exem-

ples:

- préampli pour cellule à aimant mobile, ainsi qu'étagé pour cellule à bobine mobile, prévus dès l'origine. Ces deux préamplificateurs sont d'excellente qualité et peuvent être commandés individuellement de manière à s'adapter à pratiquement n'importe quelle cellule de bonne qualité.
- réglage du timbre (grave et aigu) très étendu à points de coupure ajustables.
- Possibilité de shuntage du réglage du timbre.
- amplificateur séparé pour le casque
- niveau d'entrée réglable
- Commutateur séparé pour sélection du signal lors d'enregistrements.
- Possibilité de télécommande.

Tuner FM: la forme définitive de ce module n'est pas encore figée. Il est fort probable qu'il s'agisse d'un système utilisant la synthèse de fréquence, synonyme de confort d'utilisation inégalé et de bien d'autres choses. Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de vous convaincre de notre désir de mettre l'accent sur les caractéristiques-clés, telles que sensibilité de la partie HF, marge de surmodulation, suppression de la fréquence image et AM, diaphonie (séparation des canaux), etc...

Enceintes: en ce qui concerne ce maillon, nous avons actuellement plusieurs fers au feu. Mais aucun n'a encore fait connaissance avec la rigueur des fourches caudines modèle Elektor; aussi n'en dirons-nous pas plus à leur sujet. Nous sommes certains que les enceintes elles aussi feront partie de la catégorie haut de gamme lorsqu'elles quitteront nos labos.

XL

En voici assez. Nous n'entrons pas plus dans les détails pour éviter de nous démentir plus tard.

Nombreux sont sans doute ceux qui se seront demandés la raison du sigle "XL". Nous laissons à chacun le choix du contenu à lui donner. On peut penser à "eXtra Luxe" ou à "eXcLusif", ou encore à "eXceLlent", etc... En ce qui nous concerne, nous savons qu'il s'agit d'un système haut de gamme à un prix milieu de gamme! Que dire de plus? Fama volat. 

Un magazine d'électronique appliquée, avec son laboratoire d'expérimentation et ses techniciens, ça évolue. La technologie en fait autant. Aussi n'y a-t-il rien d'étonnant à ce qu'Elektor revienne périodiquement sur ce sujet, sans jamais chercher le définitif, ni prétendre à l'insurpassable.

D'après nous, une bonne alimentation peut être définie comme suit:

- une bonne puissance et au moins 24 V;
- une stabilité à toute épreuve;
- une protection contre les courts-circuits persistants;
- une plage réglable de 0 V au maximum;
- une lecture du courant et de la tension;
- un dispositif de compensation des pertes dans le câblage.

Les deux dernières caractéristiques sont souhaitables, mais certainement pas indispensables. L'ensemble du cahier des charges que nous venons de dresser n'est pas impressionnant et pourtant, il n'est pas facile du tout de s'y tenir

rigoureusement, tout en ne dépassant que de peu la cinquantaine de composants. Et qui plus est, avec des composants ordinaires... selon un principe qui ne l'est pas du tout, du moins dans la classe d'appareils non professionnels dont la plupart de nos lecteurs sont familiers.

Le principe

Pour stabiliser une tension, on a le choix entre deux façons de procéder: la stabilisation série ou la stabilisation parallèle. Pour la première, on monte un transistor de régulation en série avec la charge; alors que pour la deuxième, on le met en parallèle. La plus répandue des deux méthodes est la première; c'est aussi celle que nous adoptons ici. Il n'y a donc rien de neuf jusqu'ici! C'est dans le type de régulation série qu'apparaît la nouveauté.

Commençons par examiner le schéma de principe de la figure 1a: on y trouve une régulation conventionnelle. Il s'agit, pour l'essentiel, d'un amplificateur opérationnel à sortie de puissance, avec en série la charge R_L . L'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel se voit appliquer la tension de référence U_{ref} . Une fraction de la tension de sortie est réinjectée sur l'entrée

alimentation de laboratoire

Classe professionnelle, performances exceptionnelles!

Qu'y-a-t-il de plus utile dans un laboratoire d'électronique (après le fer à souder et les appareils de mesure) . . . ? L'alimentation bien sûr: ce genre d'appareils dont on aime savoir la présence fiable sans avoir à s'en soucier.

Les mots-clés sont stabilité, régulation de courant, protection contre les courts-circuits. Pour la fine bouche, il y a aussi un dispositif de compensation des chutes de tension occasionnées par les câbles longs et leurs connecteurs, parfois piètres conducteurs. Et tout ceci sans frais particulier, mais selon un principe bien différent de celui des alimentations "ordinaires" publiées jusqu'ici dans Elektor.



inverseuse via le potentiomètre P. L'amplificateur opérationnel ajuste donc sa tension de sortie de telle sorte que la différence de potentiel entre ses deux entrées soit nulle; autrement dit, la tension relevée sur le curseur de P doit être égale à U_{ref} . Lorsque P est dans sa position de résistance minimale (par rapport à la sortie de A), la tension de sortie est égale à U_{ref} ; lorsque le curseur de P est à mi-course, la tension de sortie sera égale au double de la tension U_{ref} , et ainsi de suite. L'inconvénient de ce principe est que le facteur de stabilisation varie selon la position du curseur de P. Les dérives de la tension de sortie sont atténuées par P avant d'être réinjectées sur l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel. Un éventuel signal parasite présent sur U_{ref} se verra amplifié plus ou moins selon la position du potentiomètre. En outre, la tension de sortie ne peut être inférieure à la tension de référence. Pour finir, l'action du potentiomètre n'a pas de progression linéaire.

La figure 1b fait appel à un principe sensiblement différent. A est monté en amplificateur à gain unitaire. Cette fois, le curseur du potentiomètre est relié à l'entrée non inverseuse, tandis que le potentiomètre se présente en diviseur de la tension de référence. La tension de sortie est égale à la tension présente sur le curseur du potentiomètre. La plage de réglage s'étend de 0 V à la valeur de la tension de référence. Précisons toutefois que

pour obtenir une plage s'étendant effectivement jusqu'à zéro, il faut alimenter symétriquement l'amplificateur opérationnel (une tension d'alimentation négative est nécessaire). Le facteur de stabilisation reste le

même quelle que soit la position du potentiomètre.

Le "bruit" dont pourrait être affectée la tension de référence n'est pas amplifié; avec des valeurs de tension de sortie faibles; il est même plutôt atténué. La tension de sortie maximale est égale à la tension de référence.

Le schéma de la figure 1c est basé sur le même principe que celui de la figure 1b, à ceci près que la source de tension a été remplacée par une source de courant. Le courant qui traverse P donne lieu à une tension qui apparaît également en sortie. L'avantage de cette méthode est de nous libérer de la valeur de la

tension de référence, tout en maintenant les caractéristiques par ailleurs intéressantes du système de la figure 1b. Nous en arrivons au schéma de la figure 1d, où nous retrouvons l'essentiel du circuit de la figure 1c; la source de courant cède à nouveau la place à une source de tension U_{ref} avec une résistance R. En soi, rien que du très banal... et pourtant, regardons-y d'un peu plus près.

En principe, on peut simuler une source de courant à l'aide d'une résistance de valeur élevée mise en série sur une source de tension. Oui, mais... ceci ne fonctionne bien que tant que la résistance de charge (ici, le potentiomètre) a une valeur faible par rapport à celle de R. En pratique, cette condition n'est pas facile à remplir. Aussi faut-il chercher autre chose.

Comme nous l'avons déjà vu, l'amplificateur opérationnel tend toujours à annuler la différence de potentiel entre ses entrées, en régulant le signal de sortie réinjecté sur l'entrée inverseuse. De sorte que la tension de sortie est toujours égale à la tension présente sur l'entrée non inverseuse.

Le circuit série de la résistance R sur la tension de référence est placé entre les deux entrées de l'amplificateur qui, du fait de leur haute impédance, ne drainent presque pas de courant. Le courant fourni par la source de tension associée à la résistance R ne peut donc s'écouler que suivant les pointillés indiqués sur la figure 1d. Sachant que $U_1 = U_2$ (c'est l'amplificateur opérationnel qui s'en charge), le courant est constant, indépendamment de la position de P et de la valeur de la résistance de charge. La valeur de ce courant est égale à U_{ref}/R . Avec ce courant apparaît une tension sur le potentiomètre, tension que l'amplificateur s'empresse de restituer sur sa sortie, tandis que le courant de référence est compensé par la charge.

Et qu'obtient-on ainsi? Le circuit qui répond aux exigences de notre cahier des charges! Comme la tension aux bornes de la source de courant de référence est constante (c'est-à-dire nulle), il est permis de réaliser la source de courant de référence à l'aide d'une source de tension, comme nous l'avons fait ici.

Le synoptique

Avec le schéma de la figure 2, nous approchons du but. L'amplificateur opérationnel, unique jusqu'ici, se dédouble: un amplificateur ordinaire d'une part, avec un transistor de puissance T, La source de courant (constituée de U_{ref} et R) et le potentiomètre sont agencés conformément au schéma de la figure 1d. D'autre part, autour de A2, on trouve le dispositif de limitation de courant. Dans le circuit émetteur du transistor T se trouve une résistance R_s aux bornes de laquelle on relève une tension proportionnelle au courant délivré par l'alimentation.

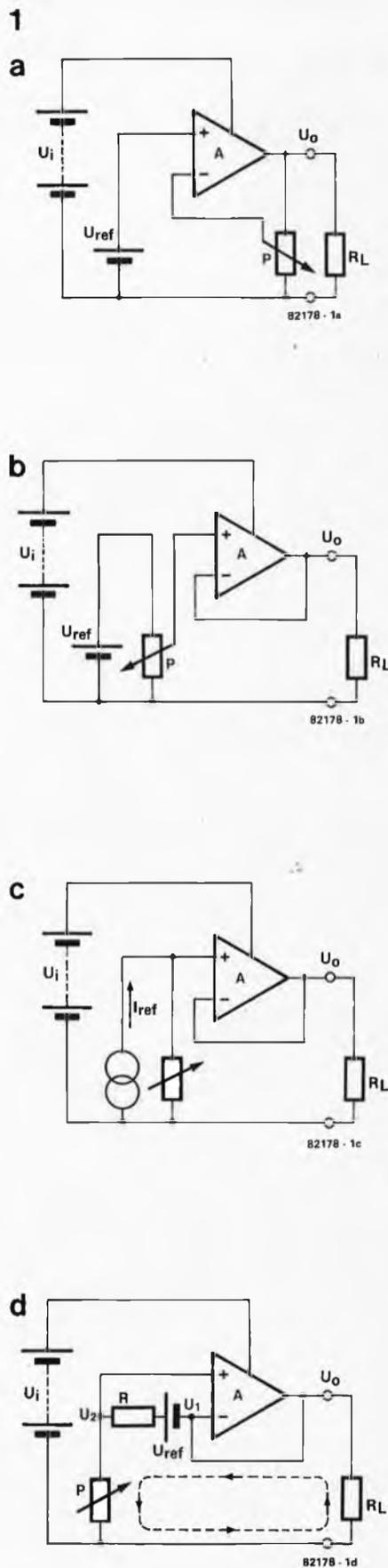


Figure 1. On trouve ici divers principes de stabilisation en série: sur la figure 1a, c'est le circuit conventionnel. Pour ne pas nuire à la clarté, nous avons omis l'alimentation de l'amplificateur opérationnel.

A2 compare la tension sur R_S à celle que détermine P2. Cette dernière est obtenue à partir de la tension de référence. Dès que la tension sur R_S dépasse la tension ajustée par P2, l'amplificateur opérationnel réduit le courant de base de T jusqu'à ce que l'équilibre entre les deux tensions soit rétabli.

La LED en sortie d'A2 indique la mise en fonction du dispositif de limitation de courant.

Le circuit

Après tant de théorie, nous pouvons enfin aborder le schéma de la figure 3. Comme on peut le voir, le préambule n'était pas superflu, car les choses tendent à rester assez compliquées. Mais après de bonnes explications par le menu, il ne devrait plus subsister la moindre zone d'ombre. Espérons!

Le circuit se décompose en deux parties bien distinctes: une alimentation de puissance et une alimentation de référence. Cette dernière consiste en un transformateur à deux enroulements secondaires (ou deux enroulements secondaires complètement distincts sur le transformateur principal), un pont redresseur B1 et deux condensateurs C1 et C2. La tension de référence est fournie par l'inévitable stabilisateur intégré du type 723 (IC1). Ce circuit a largement fait ses preuves, avec sa diode zener à compensation thermique et source de courant, son amplificateur tampon et son transistor de sortie avec limitation de courant. Il fournit ici une tension de référence de 7,15 V, appliquée aux résistances R4/R5, R15/R16 et R9 (les résistances R4/R5 correspondent à la résistance R du synoptique). Le point commun de R4/R5 et de P1 est relié à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel IC2, via R6 (l'amplificateur IC2 correspond à A1 du schéma de la figure 2). L'autre borne du potentiomètre est reliée au potentiel de sortie négatif de l'alimentation.

L'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel est reliée au zéro de l'alimentation auxiliaire via R8. Le zéro de l'alimentation auxiliaire est lui-même relié à la ligne de sortie positive via R23. R6, R8, D2 et D3 protègent les entrées de l'amplificateur opérationnel (contre par exemple une surtension aux sorties de l'alimentation).

Le courant de commande pour la section de puissance est également prélevé sur la tension de référence. La base de T2 est en effet reliée à la sortie d'IC1 fournissant la tension de référence de 7,15 V (via R9). IC2 régule la tension de sortie en prélevant une partie du courant de base de T2 via D4. T2 commande une batterie de transistors de puissance du type 2N3055 montés en parallèle (T3, T4 et T5). Le nombre de transistors de cette batterie pourra être adapté à des exigences particulières variant selon la puissance nécessaire. La version proposée ici fournit 3A. Dans le circuit d'émetteur de chaque

2

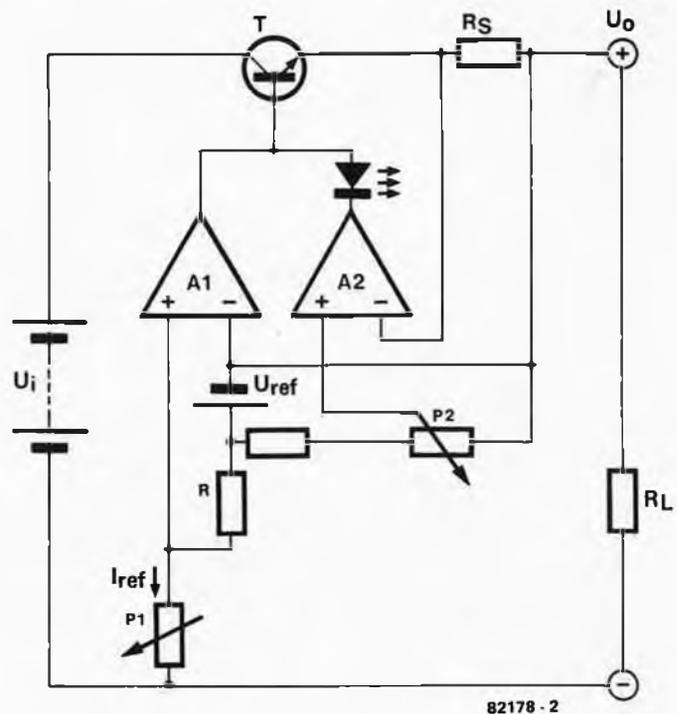


Figure 2. Schéma synoptique de l'alimentation de laboratoire. Il s'agit du schéma de la figure 1d, avec en plus un dispositif de limitation du courant.

transistor se trouve une résistance, de sorte que la puissance est bien répartie entre les éléments de la batterie. Avec la résistance R21, nous en sommes revenus à la sortie de l'alimentation.

La fonction de cette dernière est de "mesurer" le courant de sortie (R_S de la figure 2): la chute de tension sur R21 est comparée par IC3 à la tension réglée par P2; cette tension est obtenue à l'aide de R15/R16, à partir de la tension de référence. La sortie de l'amplificateur opérationnel IC3 est reliée comme celle d'IC2, à la base de T2 via une diode D5. Lorsque le courant de sortie dépasse la valeur ajustée à l'aide de P2, IC3 réduit le courant de base de T2 jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. Le circuit autour de T1 indique la mise en fonction du dispositif de limitation de courant (la LED D7 s'allume).

La sortie de puissance proprement dite est alimentée à partir d'un transformateur distinct, avec un redresseur et un condensateur propres. On trouve aussi un circuit d'affichage avec ses deux galvanomètres et quelques résistances. Ceci dit, il reste encore quelques points de détail à élucider. Commençons par le condensateur C3. On trouve généralement, à cet endroit, un condensateur dont la fonction est d'atténuer le "bruit" de la diode zener intégrée dans le circuit stabilisateur. Ici, sa fonction est double: non seulement il assure la fonction que nous venons d'évoquer,

mais il contribue aussi à un *démarrage en douceur*! Lors de la mise sous tension, il faut un certain temps aux 741 avant qu'ils ne trouvent leur équilibre. Ce qui signifie que pendant ce temps-là, T2 a la bride sur le cou (ou R9 sur sa base): le potentiel en sortie de l'alimentation est maximal. Grâce à la forte valeur de C3, la tension de référence fournie par IC1 n'apparaît que progressivement, de sorte qu'il n'y a plus de risque en sortie de l'alimentation.

Voyons à présent les diodes D1 et D8. Celles-ci sont destinées à protéger l'alimentation contre une tension extérieure appliquée aux sorties de notre circuit lorsqu'il est lui-même hors tension (ne vous arrive-t-il donc jamais de mésuser d'une alimentation, pour charger des accumulateurs par exemple?)... Les diodes D4 et D5 en sortie d'IC2 et d'IC3 constituent une porte OU discrète, permettant ainsi aux deux dispositifs de travailler isolément ou de concert.

La combinaison R7/C6 est destinée à accélérer la réaction du système de régulation à des variations rapides de la tension de sortie, tandis que C7 et C8 empêchent le circuit d'osciller. Pour une bonne stabilité du système de régulation, la présence d'une charge modérée est requise, comme indiqué sur la figure 2. Autrement dit, il faut une petite résistance de charge. C'est pourquoi on a prévu R22, qui laisse à l'alimentation "l'impression d'être en

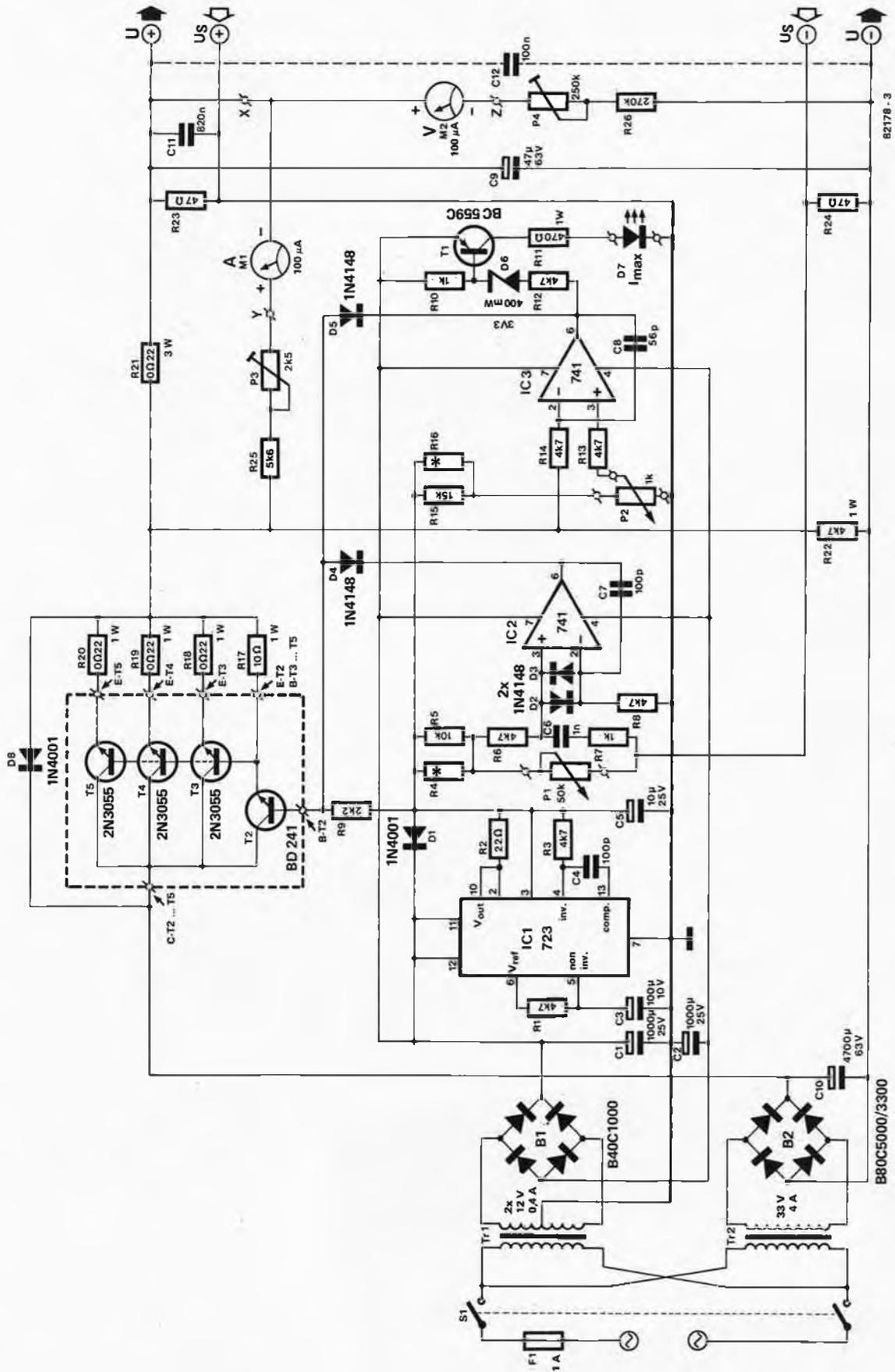


Figure 3. Schéma complet de l'alimentation de laboratoire en version 35 V/3 A. S'il est complexe et d'un type assez peu commun, il n'en comporte pas pour autant le moindre composant spécial.

4

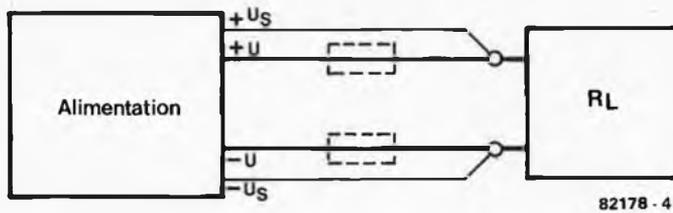


Figure 4. Principe du dispositif de compensation des chutes de tension parasites occasionnées par le câblage.

charge", même lorsque ce n'est pas le cas... question de tendre les rênes!

Et pour finir, nous en venons à ce qui n'est certainement pas du luxe, mais pourtant probablement peu familier à la plupart des lecteurs d'Elektor: le dispositif de compensation des pertes, réalisé avec les lignes $+U_S$ et $-U_S$. Avez-vous déjà songé à mesurer l'impédance de votre matériel de connexion habituel, de vos câbles, de vos pincettes crocodiles et surtout de vos "kleps"? Ou encore de vos fiches DIN, bananes, cinch et consorts?...

Voyons le schéma de la figure 4: on y trouve l'alimentation, la charge et en gras, la connexion principale acheminant le courant de l'une à l'autre. En plus, il y a là deux lignes dont la fonction est d'aller relever la tension aux bornes de la charge elle-même. En effet, si l'on compte qu'il y a au moins un dispositif d'interconnexion mécanique (fiches, kleps) à chaque extrémité du câblage, on a tôt fait d'accumuler quelques dizaines de milli-ohms par ci et quelques dizaines de milli-ohms par là, tant et si bien qu'on se retrouve avec une charge R_L plus un supplément inopportun (et souvent ignoré) de rien du tout... avec trois fois rien, on peut déjà faire quelque chose! Prenez un courant d'1 A et une résistance "de câblage/connexion" d'1 ohm; Ce qui nous donne une chute de tension d'1 V aux bornes de la charge. Pour contourner cet obstacle, on utilise des senseurs

qui lisent la tension réellement appliquée à la charge, sur ses bornes; cette information est ensuite injectée dans le dispositif de régulation qui s'empresse de compenser les pertes occasionnées par le câblage. Comme il ne s'écoule presque pas de courant à travers ces lignes supplémentaires, elles pourront faire l'objet d'un câblage "léger".

Comme ce dispositif de compensation n'est pas absolument indispensable dans bon nombre d'applications, on pourra s'en passer en reliant $+U_S$ à $+U$ et $-U_S$ à $-U$. Si l'on omettait d'effectuer cette liaison, il ne se passerait rien de grave, puisque R_{23} et R_{24} assurent la réinjection de l'information "U" sur les lignes U_S .

La réalisation

Avant de se lancer dans la pratique, il faut déterminer la puissance souhaitée. La version proposée ici délivre 3A jusqu'à 35 V. En principe, toute autre configuration est permise tant que la tension ne dépasse pas la valeur maximale de la tension collecteur-émetteur de T2... T5. Avec les 2N3055, on peut aller jusqu'à 60 V. Les condensateurs C9 et C10 doivent également être adaptés aux circonstances. Pour déterminer la tension de sortie du transformateur, on pourra se référer au "théorème" suivant: la tension de sortie maximale à pleine puissance est à peu près égale à la tension nominale effec-

Liste des composants

Résistances:

$R_1, R_3, R_6, R_8, R_{12}, R_{13}, R_{14} = 4k7$
 $R_2 = 22 \Omega$
 $R_4, R_{16} =$ voir texte
 $R_5 = 10 k$
 $R_7, R_{10} = 1 k$
 $R_9 = 2k2$
 $R_{11} = 470 \Omega / 1 W$
 $R_{15} = 15 k$
 $R_{17} = 10 \Omega / 1 W$
 $R_{18}, R_{19}, R_{20} = 0,22 \Omega / 1 W$
 $R_{21} = 0,22 \Omega / 3 W$
 $R_{22} = 4k7 / 1 W$
 $R_{23}, R_{24} = 47 \Omega$
 $R_{25} = 5k6$
 $R_{26} = 270 k$
 $P_1 = 50 k (47 k) \text{ lin.}$
 (éventuellement multitours)
 $P_2 = 1 k \text{ lin.}$
 $P_3 = 2k5 (2k2) \text{ ajust.}$
 $P_4 = 250 k (220 k) \text{ ajust.}$

Condensateurs:

$C_1, C_2 = 1000 \mu / 25 V$
 $C_3 = 100 \mu / 10 V$
 $C_4 = 100 p$
 $C_5 = 10 \mu / 25 V$
 $C_6 = 1 n$
 $C_7 = 100 p$
 $C_8 = 56 p$
 $C_9 = 47 \mu / 63 V$
 $C_{10} = 4700 \mu / 63 V$
 $C_{11} = 820 n$
 $C_{12} = 100 n$

Semiconducteurs:

$B_1 =$ pont redresseur B40C1000
 $B_2 =$ pont redresseur B80C5000/3300
 $D_1, D_8 = 1N4001$
 $D_2 \dots D_5 = 1N4148$
 $D_6 =$ zener 3V3/400 mW
 $D_7 =$ LED rouge
 $T_1 = BC 559C$
 $T_2 = BD 241$
 $T_3, T_4, T_5 = 2N3055$
 $IC_1 = 723$
 $IC_2, IC_3 = 741$

Divers:

$S_1 =$ interrupteur secteur bipolaire
 $M_1, M_2 =$ galvanomètre 100 μA
 $Tr_1 =$ transfo secteur 2 x 12 V/400 mA
 $Tr_2 =$ transfo secteur 33 V/4 A
 $F =$ fusible 1 A retardé



tive au secondaire du transformateur. Pour un transformateur de 33 V, on peut compter avec une tension de sortie maximale d'environ 35 V. Pour le courant, on calcule que le transformateur doit délivrer un courant alternatif d'environ $\sqrt{2}$ fois le courant de sortie maximal. Pour un courant de 3A, le transformateur devra en délivrer 4. Le nombre de transistors à mettre en

5

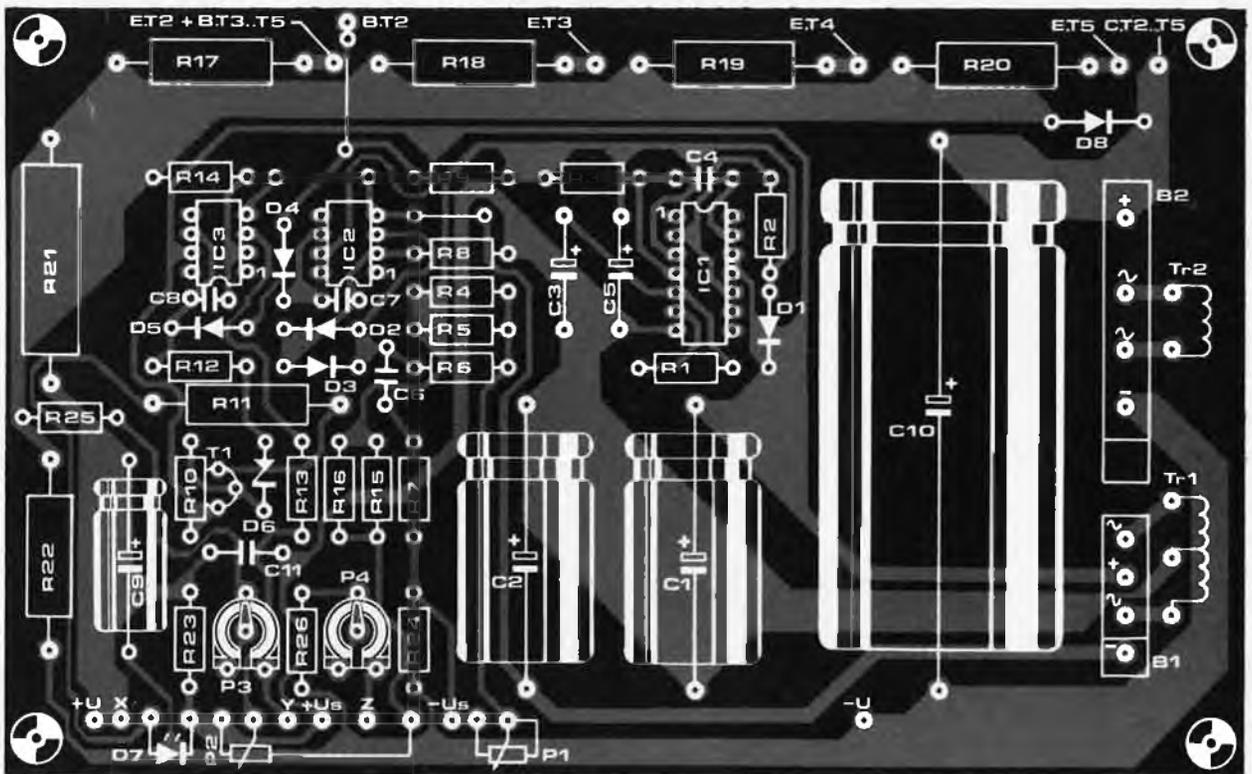
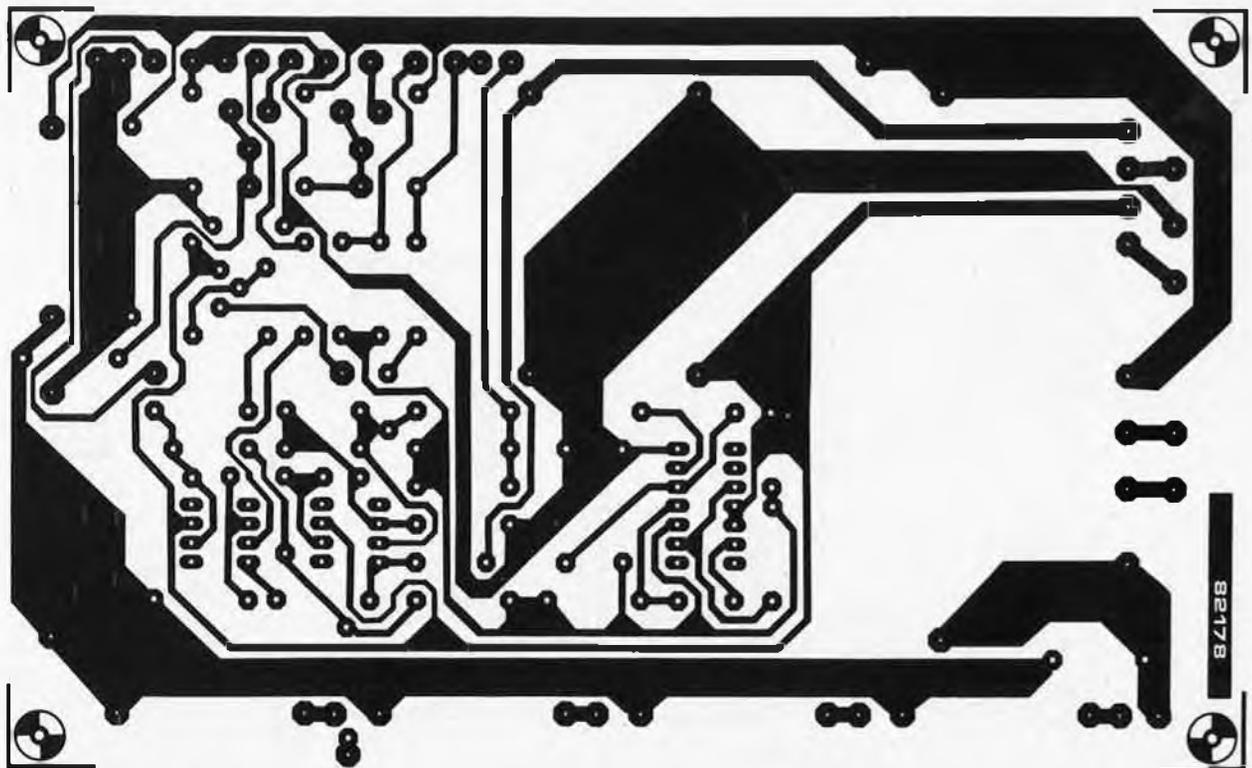


Figure 5. Dessin du circuit imprimé avec sérigraphie pour l'implantation de la plupart des composants de la figure 3.

batterie varie selon la dissipation de puissance escomptée. Notre expérience des 2N3055 nous permet d'affirmer que ces transistors peuvent dissiper jusqu'à 50 W. Du fait que la tension de sortie de l'alimentation peut être ramenée jusqu'à 0 V, la dissipation maximale dans l'étage de puissance sera égale à la tension redressée multipliée par le courant maximal. Pour

une alimentation de 35 V/1 A, un seul 2N3055 fait l'affaire. On peut mettre jusqu'à cinq transistors en parallèle sans qu'il y ait quoi que ce soit à modifier dans le circuit. Il ne faut pas oublier de munir chaque transistor de sa résistance d'émetteur. Par transistor, il faut un radiateur d'au moins 2°C/W (un même radiateur pour deux transistors devra donc faire au

moins 1°C/W). Le condensateur C12 est disposé directement sur les bornes de sortie de l'alimentation, comme on peut le voir sur la figure 6. Les résistances R4 et R16 sont montées pendant la procédure de réglage. Une fois que tout est prêt, il reste à faire la mise au point. Vérifiez, re-vérifiez..., re-re-vérifiez... avant de mettre le circuit sous tension!

6

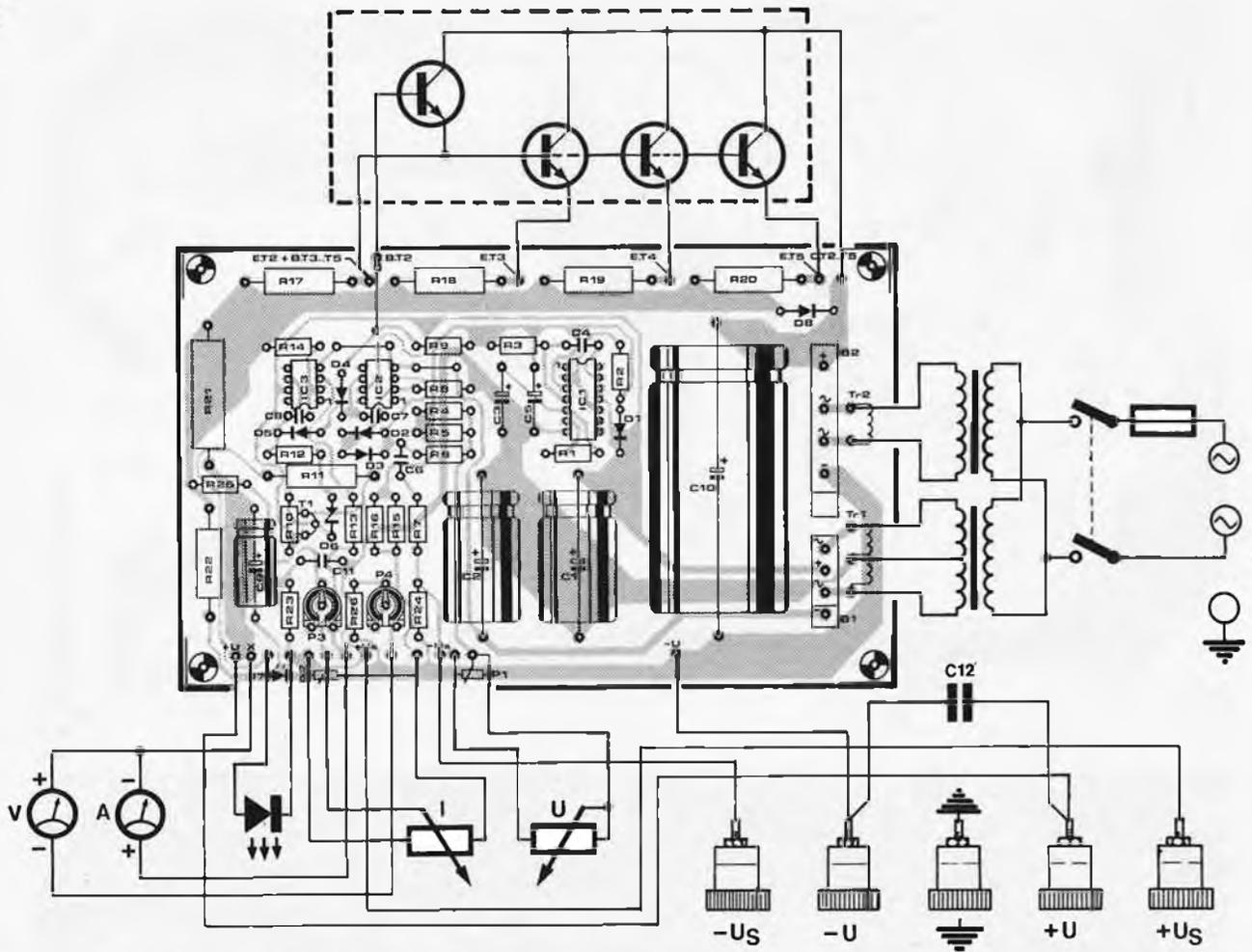


Figure 6. Schéma de câblage du circuit de l'alimentation de laboratoire et des composants périphériques.

82178 - 6

7

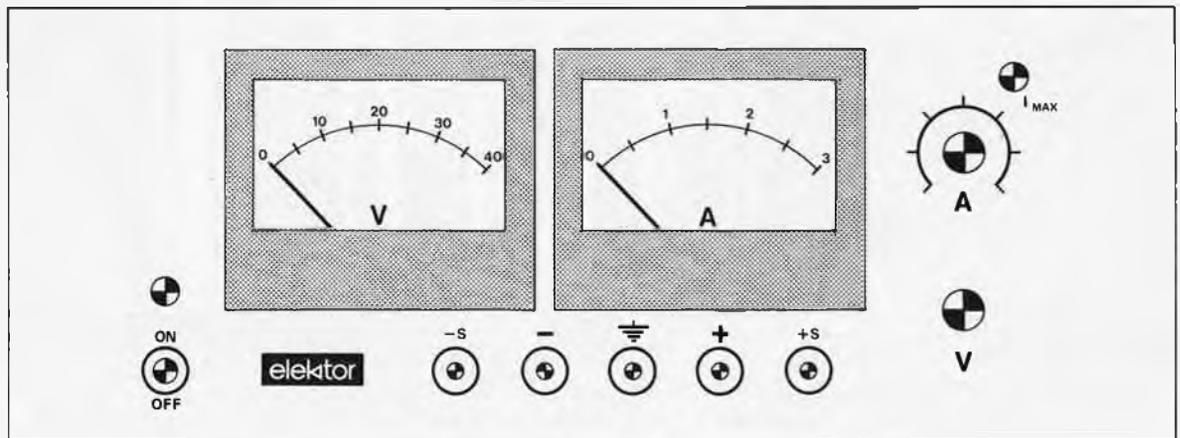


Figure 7. Dessin de face avant pour l'alimentation de laboratoire d'Elektor.

82178 7

Mettre P1 en position "max" et déterminer par approximations successives la valeur de R4 -en parallèle sur R5- que l'on aura trouvée lorsque la valeur de la tension de sortie sera égale à la valeur nominale souhaitée. On pourra se servir d'un potentiomètre pour les essais. Ensuite, il est recommandé de mettre en place une résistance fixe, soudée en parallèle sur R5 (idem pour R16).

L'étape suivante consiste à mettre l'alimentation en court-circuit et "d'ouvrir" P2 à fond: une fois encore, on procède par approximations successives pour déterminer la valeur de R16 à mettre en parallèle sur R15 et obtenir la limitation de courant souhaitée. Il reste à tarer les galvanomètres à l'aide de P4 et P3. Si l'on souhaite n'utiliser qu'un seul

galvanomètre pour les deux fonctions, on pourra mettre en place un inverseur bipolaire effectuant la commutation entre les points X, Y et Z. Une fois que la mise au point est faite, vous disposez d'une alimentation fiable, de classe professionnelle, à un prix très raisonnable. Rien de plus, rien de moins! Encore un montage qui fera date...

shuntage du signal d'arrêt...

pour les modèles réduits ferroviaires

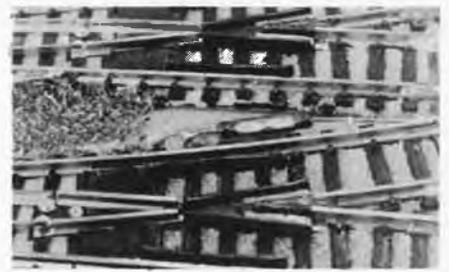
A quoi cela peut-il bien servir? Si, comme il se doit, un signal ferroviaire isole de la tension de traction une partie de la voie ferrée, il n'y a plus moyen de continuer, le train s'arrête. C'est bien embêtant!!!

Il faudrait pouvoir shunter un signal d'arrêt lors de manœuvres dans une gare de triage ou dans une gare secondaire, lorsqu'il faut circuler à contre-sens de la circulation normale. Pour arriver à ses fins, il suffit d'utiliser le montage de dérivation décrit ci-après.

Les modélistes ferroviaires connaissent tous ce problème. Les signaux de commande, qu'il s'agisse d'un sémaphore ou d'un signal lumineux, déconnectent de la tension de traction un morceau du

rail de "masse" dès que le signal correspondant ordonne "l'arrêt absolu". Un train circulant dans le sens de marche normal stoppe inmanquablement sur le morceau de rail coupé de la tension de trafic lorsqu'il arrive à ce signal "STOP". Il ne pourra reprendre sa marche que lorsque le signal sera passé à l'orange ("marche lente") ou au vert ("marche rapide").

On se heurte pour cette raison à un problème lorsqu'il faut aborder le signal de commande à contre-sens lors de manœuvres de tri de wagons ou lorsque l'on aborde une gare annexe, par exemple. Lorsque l'on se trouve en présence d'un signal de commande non modifié, le mouvement est impossible car le morceau de rail correspondant est déconnecté et cela, quel que soit le sens de la marche. Un train circulant en marche arrière se trouve bien évidemment stoppé lui aussi. Il faudrait disposer d'un montage qui donnerait au signal un fonctionnement similaire à celui d'une diode: dans un sens (le sens de marche normal), le signal arrêterait les trains; tandis que dans le sens inverse



(marche arrière), il les laisserait passer. Le but de ce montage est de "lever" le signal d'arrêt pour un train circulant en marche arrière.

Comment faire pour obtenir ce mode de fonctionnement?

"C'est très simple", comme d'habitude! Conjointement au signal lui-même, il nous faut deux contacts de rail (interrupteur à lame souple) additionnels, contacts placés aux deux extrémités de la section de rail associée au signal (voir figure 1). Le contact A est placé à la fin de la section, le contact B à son début (si on la prend dans le sens de circulation normal). Un train circulant en marche arrière passe tout d'abord par le travers du contact A. Ce contact (excité par l'aimant fixé sur le train) se ferme et positionne la bascule IC1. La sortie Q de cette bascule passe au niveau logique haut et excite le relais par l'intermédiaire du transistor T1. Le contact du relais se ferme et "ponte" ainsi la coupure située près du signal de commande. Le train peut alors passer en marche arrière sur la section d'arrêt. Dès que le contact B est atteint, le flip-flop est remis à zéro; on se retrouve dans les conditions initiales. Si un train arrive dans le sens de la marche, comme il se doit, il commence par passer près du contact B, ce qui a pour effet de remettre le système à zéro, quoiqu'il advienne. Le signal de commande reprend sa fonction originelle.

La LED D6 (en pointillés) s'allume lorsque le signal est "shunté".

L'alimentation du système de shunt est royalement dimensionnée, ce qui lui permet d'alimenter sans problème plusieurs montages de shuntage. La consommation du montage dépend en grande partie du type de relais mis en œuvre. Le transistor T1 est capable de fournir un courant d'excitation de 100 mA. Si l'on ne veut pas utiliser de transformateur séparé pour l'alimentation, on pourra prendre la tension alternative disponible à la sortie "éclairage" du bloc de commande du réseau.

Si la tension nominale du relais est de 12 V, il faut que la tension alternative soit comprise entre 15 et 18 V, IC2 est alors un régulateur de tension intégré du type 7812. Lorsque l'on utilise des relais ayant une tension nominale de 5 V, IC2 sera un 7805, la tension alternative fournie par le transformateur devrait se situer entre 8 et 12 V. D'autre part, si l'on utilise ce dernier type de relais, la valeur de la résistance R5 sera impérativement de 120 Ω.

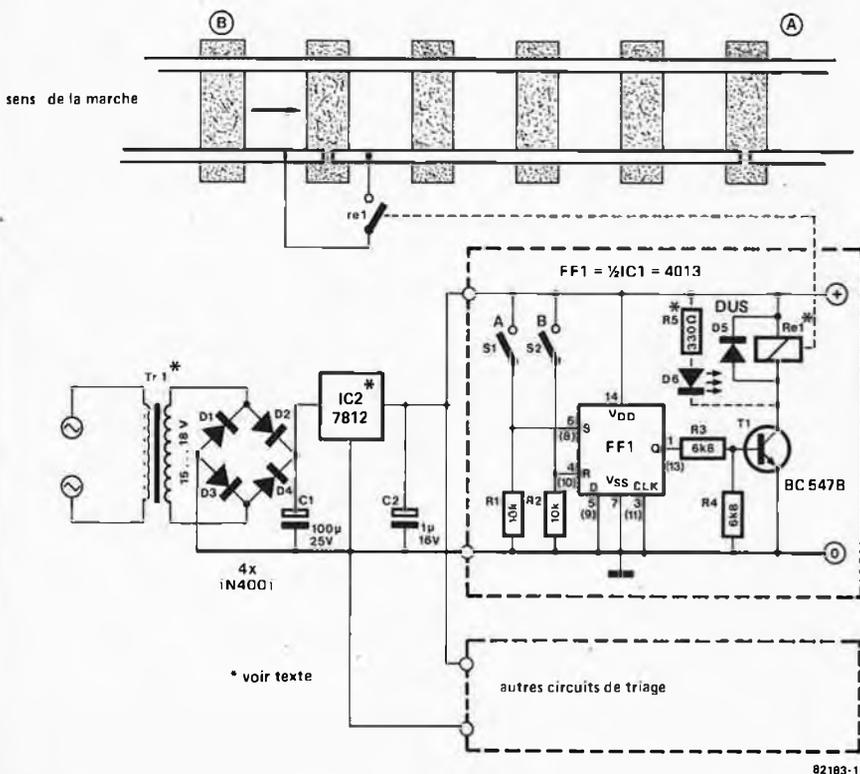


Figure 1. Le montage "shunte" le signal d'arrêt pour un train circulant en marche arrière. Le contact de rail A active le montage qui alimente alors la section de rail normalement isolée.

On sait que le jeu de caractères de l'Elekterminal est donné par IC11, une ROM du type RO-3-2513. On dispose de 64 caractères ASCII organisés en matrice de 5 x 7 points; jusqu'ici, les minuscules faisaient (cruellement pour certains) défaut. En remplaçant le générateur de caractères actuel par une EPROM du type 2716 convenablement programmée et en rajoutant le bit B5 inutilisé dans la version originale de l'Elekterminal, on obtient 96 caractères ASCII.

D. Paulsen



autrement dit, voici le temps des *elekterminuscles* . . .

Le terminal de visualisation d'Elektor, publié en février 1979 (n° 8, page 2-17), a bénéficié d'un "suivi rédactionnel" intéressant:

- extension mémoire (octobre 1979, n° 16, page 10-22)
- interface entre micro-ordinateur et Elekterminal (juin 1979, n° 12, page 6-32)
- mémorisation rapide (octobre 1980, n° 28, page 10-46)
- élargisseur d'image (septembre 1980, n° 27, page 9-18)

Aujourd'hui, c'est le tour des lettres minuscules et des caractères spéciaux, une option qui devrait intéresser la plupart des possesseurs d'Elekterminal, quelque soit l'usage qu'ils en font.

Un bit de plus

Pour obtenir 64 caractères, il suffit de 6 bits ($2^6 = 64$). Pour en obtenir 96, il faut un bit de plus: le fameux B5 inutilisé par la mémoire d'écran de l'Elekterminal. Comme il y a un bit de plus, il faut une mémoire de plus (1024×1 bit) . . . et comme il y a une mémoire de plus, il faut un circuit de verrouillage de plus (IC9 ne peut verrouiller que 6 bits). En résumé, pour obtenir notre jeu de 96 caractères, il va

falloir trois circuits intégrés supplémentaires, ce qui n'est finalement pas grand-chose. IC11 est remplacé par une 2716; la mémoire est "rallongée" par un 2102 (RAM) et un 74LS74.

Aménagement du territoire

Le circuit de l'Elekterminal ne semble pas se prêter à recevoir trois circuits supplémentaires. Et pourtant, il va falloir les caser!

Pour le circuit de mémoire vive 2102, le problème est facile à résoudre: on soude le nouveau circuit à cheval sur IC4, sauf les broches 11 et 12 que l'on recourbe et qui seront câblées à part. L'EPROM et la bascule pourront être installés sur un petit morceau de circuit imprimé d'essai que l'on relie par câblage (rigide et court de préférence) aux connexions de l'ancien IC11 (que l'on aura retiré au préalable).

La broche 12 de la RAM supplémentaire est reliée à la broche 2 de la bascule 74LS74 et la broche 11 de la RAM est reliée au point "B5" du circuit de l'Elekterminal (voir le schéma de la figure 1).

Logiciel

Comme on a pu le constater ci-dessus, l'intervention mécanique ne requiert qu'un minimum d'habileté . . . et un maximum de soin. L'essentiel est dans la programmation de l'EPROM. Il ne s'agit d'ailleurs plus de logiciel à proprement parler, mais peut-être plutôt de ce qu'il conviendrait d'appeler du *progiciel*.

En fait, l'EPROM contient deux jeux de caractères complets, que l'on commute . . . "bêtement" à l'aide d'un commutateur. En effet, selon le niveau logique de la broche 19 de l'EPROM (A10), on disposera soit du jeu de caractères américain standard, soit du jeu de caractères français.

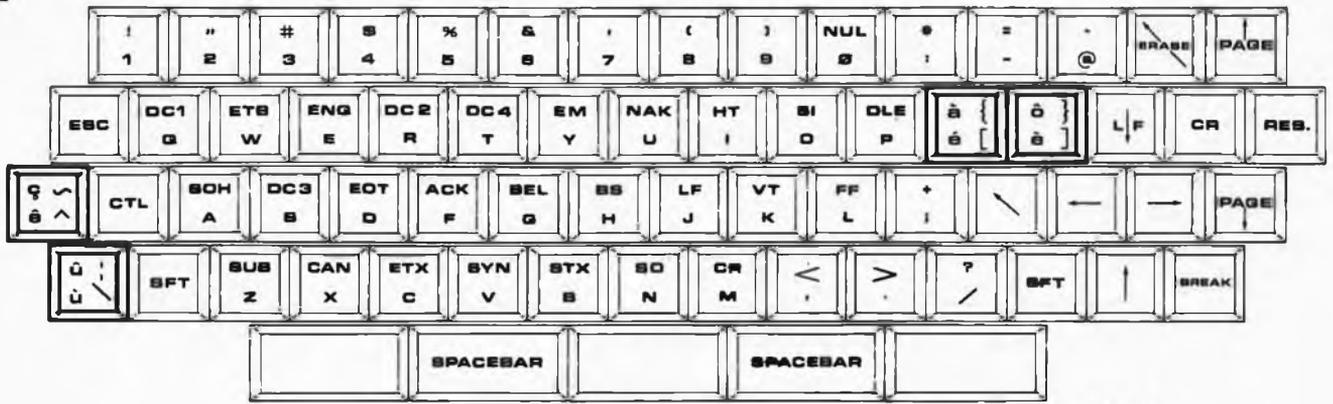
Le tableau 1 indique comment les données sont organisées dans l'EPROM (nous recommandons la relecture de l'article de février 1979, n° 8, page 2-10). Lorsque l'on inverse le niveau logique de la broche 19 de l'EPROM, les adresses absolues changent aussi de +\$400, c'est à dire que par exemple l'adresse \$0180 devient \$0580.

Le tableau 2 indique où sont placés les caractères français.

Clavier

Les claviers "AZERTY" ne sont pas courants . . . malheureusement. Il ne reste donc qu'à se débrouiller avec des étiquettes et autres procédés analogues. Il y a plus grave: notamment l'absence de deux touches sur le clavier ASCII publié en janvier 1979, Elektor n° 7, page 1-14. On pourra rajouter ces touches conformément aux indications

2



82181 - 2

Figure 2. Le clavier de l'Elekterminal devra être équipé de deux touches supplémentaires.

suivantes: l'une d'entre elles est placée entre les broches 21 et 32 de l'encodeur de clavier AY-5-2376 et l'autre entre les broches 22 et 32, c'est à dire à l'intersection des lignes Y9 et X7 d'une part, et Y10 et X7 d'autre part.

La communication du niveau logique de la ligne d'adresse A10 (broche 19) de l'EPROM est effectuée à l'aide d'un commutateur à deux positions stables, monté par exemple sur la face avant de l'Elekterminal ou du clavier.

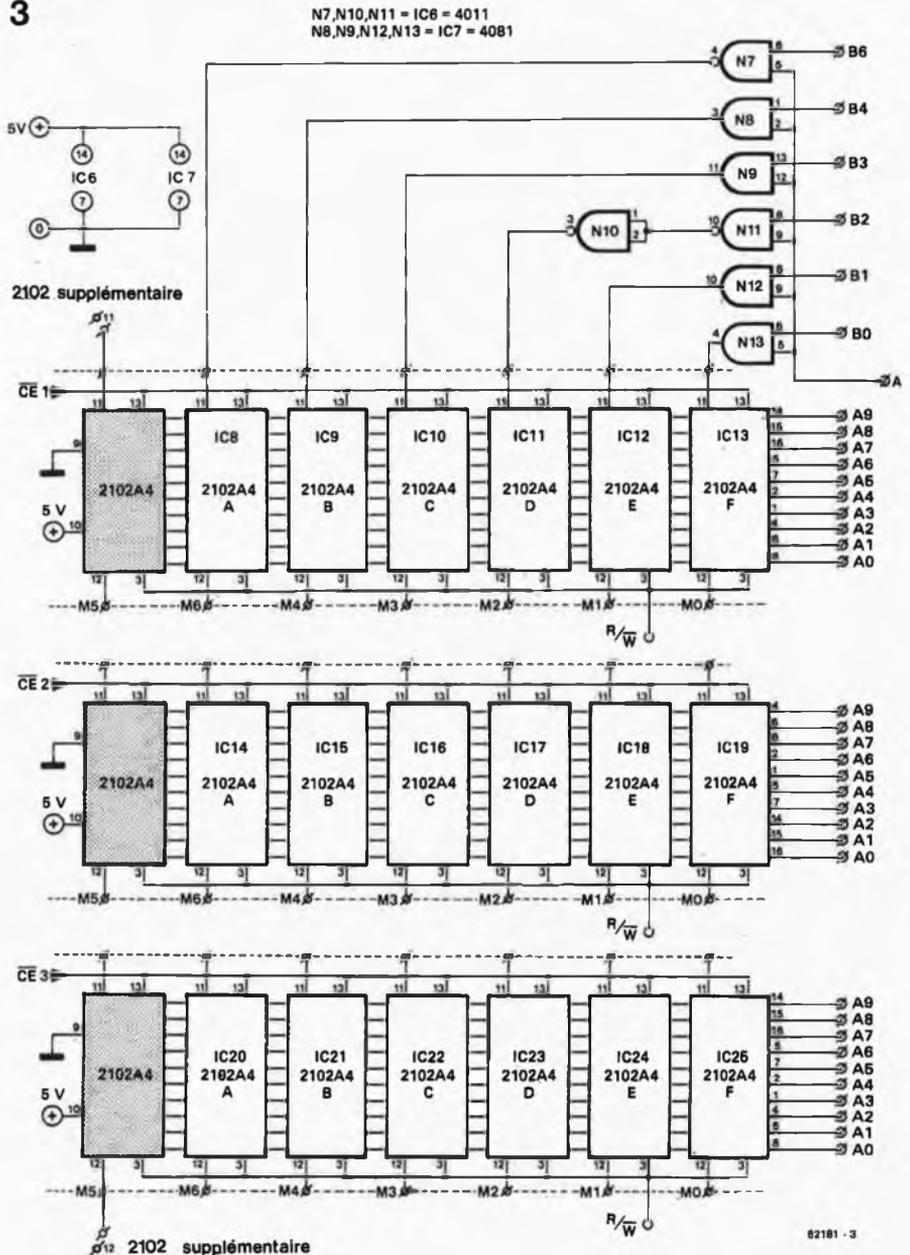
Et l'extension mémoire?

Nombreux sont les utilisateurs de l'Elekterminal qui ont doté leur appareil d'une extension de mémoire de 4 pages. Si le générateur de caractères est commun aux quatre pages, il n'en va pas de même pour la mémoire. Il est donc nécessaire de prévoir un circuit intégré du type 2102-A-4 supplémentaire par page d'extension.

Ces nouveaux circuits intégrés sont montés à cheval sur respectivement IC8, 14 et 20 de la carte d'extension de mémoire de l'Elekterminal, sauf bien sûr les broches 11 et 12. Les broches 11 des trois nouveaux circuits sont reliées à la broche 11 (B5) du nouveau circuit de mémoire monté sur la carte de l'Elekterminal. Pour les broches 12 il en va de même: celles-ci sont reliées à la broche 12 (M5) du circuit de mémoire de la carte de l'Elekterminal.

Ces liaisons sont clairement indiquées sur la figure 3. Et pour finir, paraphasons Baudelaire avec une ligne bourrée d'accents: "Allez voir cette frêle piéta dont le rôle flûté résonne depuis des siècles sous le dôme délabré..."

3



82181 - 3

Figure 3. L'extension de mémoire de l'Elekterminal devra être équipée de trois circuits de RAM supplémentaires pour le septième bit.

Tableau 1

Code ASCII	Code interne*	Adresse EPROM	Caractère ASCII
00 - 0F	40 - 4F	200 - 27F	
10 - 1F	50 - 5F	280 - 2FF	
20 - 2F	60 - 6F	300 - 37F	
30 - 3F	70 - 7F	380 - 3FF	de l à /
40 - 4F	00 - 0F	000 - 07F	de 0 à ?
50 - 5F	10 - 1F	080 - 0FF	de @ à ?
60 - 6F	20 - 2F	100 - 17F	de P à -
70 - 7F	30 - 3F	180 - 1FF	de ` à o
			de p à DEL

*(bit 6 inversé)

Tableau 1. On trouve dans ce tableau les adresses absolues des caractères dans l'EPROM en regard de leur code ASCII et du code interne correspondant (bit 6 inversé par rapport au code ASCII; ceci donne lieu à une permutation symétrique entre les deux moitiés de chaque moitié de l'EPROM).

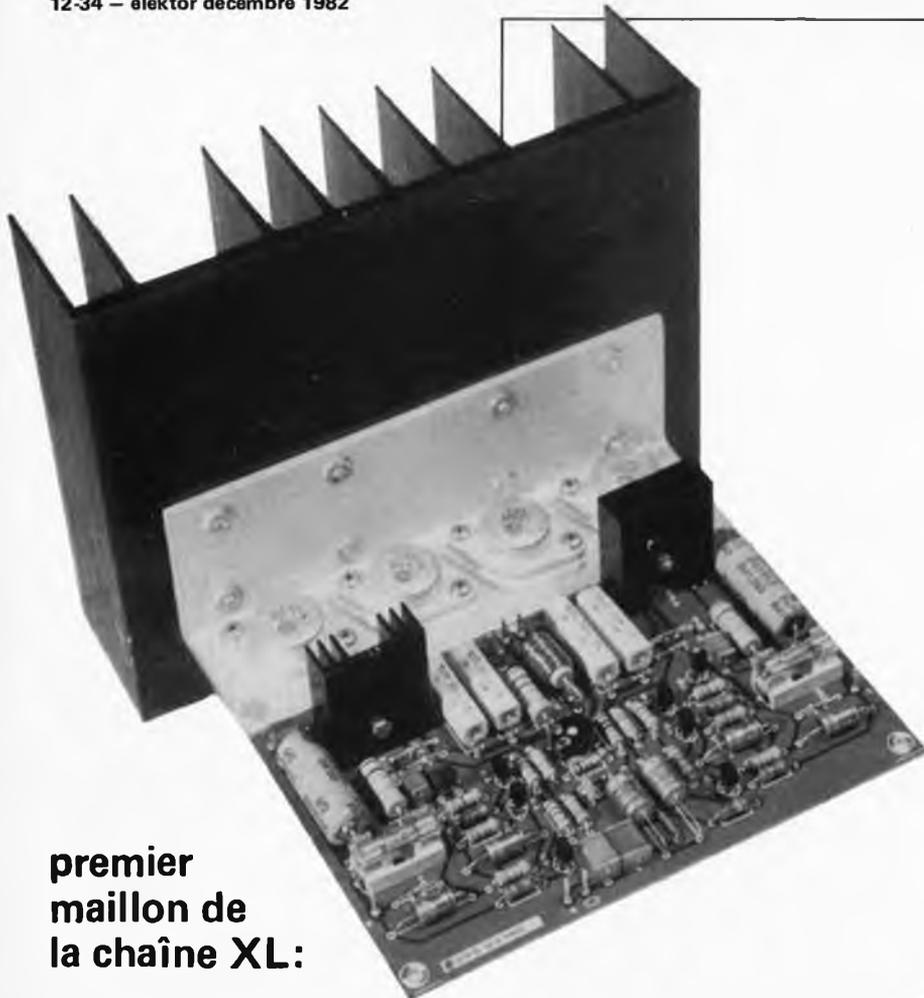
Tableau 2

Code ASCII	Caractère* ASCII*	version française*	adresse de début
7B		â	05D8
5B		é	04D8
7C	l	ù	05E0
5C	\	ö	04E0
7D		ò	05E8
5D		è	04E8
7E	~	ç	05F0
5E	^	é	04F0
60	^	à	

* (A10="0") * (A10="1")

Tableau 2. On trouve ici les caractères français avec leur adresse de début (EPROM) et le caractère ASCII standard qu'ils remplacent.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
000	00	0E	11	17	15	17	10	0F	00	04	0A	11	11	1F	11	11
010	00	1E	11	11	1E	11	11	1F	00	0E	11	10	10	10	11	0E
020	00	1E	11	11	11	11	11	1E	00	1F	10	10	1E	10	10	1F
030	00	1F	10	10	1E	10	10	10	00	0E	11	10	10	13	11	0F
040	00	11	11	11	1F	11	11	11	00	0E	04	04	04	04	04	0E
050	00	01	01	01	01	11	0E	00	11	12	14	14	14	12	11	
060	00	10	10	10	10	10	10	1F	00	11	10	15	15	15	11	11
070	00	11	11	19	15	13	11	11	00	0E	11	11	11	11	11	0E
080	00	1E	11	11	1E	10	10	10	00	0E	11	11	11	15	12	0D
090	00	1E	11	11	1E	14	12	11	00	0E	11	10	0E	01	11	0E
0A0	00	1F	15	04	04	04	04	04	00	11	11	11	11	11	11	0E
0B0	00	11	11	11	0A	0A	04	04	00	11	11	11	15	15	15	0A
0C0	00	11	11	0A	04	0A	11	11	00	11	11	0A	04	04	04	04
0D0	00	1F	01	02	04	08	10	1F	00	1F	18	18	18	18	1F	
0E0	00	00	10	08	04	02	01	00	00	1F	03	03	03	03	03	1F
0F0	00	04	0E	15	04	04	04	04	00	00	00	00	00	00	00	1F
100	00	08	04	02	00	00	00	00	00	00	00	0E	01	0F	11	0F
110	00	10	10	1E	11	11	11	1E	00	00	00	0F	10	10	10	0F
120	00	01	01	0F	11	11	11	0F	00	00	00	0E	11	1F	10	0E
130	00	02	04	04	0E	04	04	04	00	00	0F	11	11	0F	01	0E
140	00	10	10	1E	11	11	11	11	00	04	00	0C	04	04	04	0E
150	00	04	04	04	04	04	14	08	00	08	08	09	0A	0C	0A	09
160	00	0C	04	04	04	04	04	0E	00	00	00	1A	15	15	15	15
170	00	00	00	1E	11	11	11	11	00	00	00	0E	11	11	11	0E
180	00	00	1E	11	11	1E	10	10	00	00	0F	11	11	0F	01	01
190	00	00	00	0B	0C	08	08	08	00	00	00	0F	10	0E	01	1E
1A0	00	00	04	0E	04	04	04	02	00	00	00	11	11	11	11	0F
1B0	00	00	00	11	11	0A	0A	04	00	00	00	11	11	11	15	0A
1C0	00	00	00	11	0A	04	0A	11	00	00	11	11	11	0F	01	06
1D0	00	00	00	1F	02	04	08	1F	00	06	08	08	10	08	08	06
1E0	00	00	04	04	00	04	04	00	00	0C	02	02	01	02	02	0C
1F0	00	01	0E	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
200	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
210	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
220	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
230	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
240	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
250	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
260	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
270	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
280	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
290	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2B0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2D0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	04	04	04	04	04	04
310	00	0A	0A	0A	00	00	00	00	00	0A	0A	1F	0A	1F	0A	0A
320	00	04	0F	14	0E	05	1E	04	00	18	19	02	04	08	13	03
330	00	08	14	14	08	15	12	0D	00	04	04	04	00	00	00	00
340	00	04	08	10	10	10	08	04	00	04	02	01	01	01	02	04
350	00	04	15	0E	04	0E	15	04	00	00	04	04	1F	04	04	00
360	00	00	00	00	00	04	04	08	00	00	00	00	1F	00	00	00
370	00	00	00	00	00	00	00	04	00	00	01	02	04	08	10	00
380	00	0E	11	13	15	19	11	0E	00	04	0C	04	04	04	04	0E
390	00	0E	11	01	0E	10	10	1F	00	1F	01	02	06	01	11	0E
3A0	00	02	06	0A	12	1F	02	02	00	1F	10	1E	01	01	11	0E
3B0	00	07	08	10	1E	11	11	0E	00	1F	01	01	02	04	08	10
3C0	00	0E	11	11	0E	11	11	0E	00	0E	11	11	0F	01	02	1C
3D0	00	00	00	04	08	04	00	00	00	00	04	00	04	04	04	00
3E0	00	02	04	08	10	08	04	02	00	00	00	1F	00	1F	00	00
3F0	00	08	04	02	01	02	04	08	00	0E	11	01	06	04	00	04
400	00	0E	11	17	15	17	10	0F	00	04	0A	11	11	1F	11	11
410	00	1E	11	11	1E	11	11	1E	00	0E	11	10	10	10	11	0E
420	00	1E	11	11	11	11	11	1E	00	1F	10	10	1E	10	10	1F
430	00	1F	10	10	1E	10	10	10	00	0E	11	10	10	13	11	0F
440	00	11	11	11	1F	11	11	11	00	0E	04	04	04	04	04	0E
450	00	01	01	01	01	01	11	0E	00	11	12	14	14	14	12	11
460	00	10	10	10	10	10	10	1F	00	11	10	15	15	15	11	11
470	00	11	11	19	15	13	11	11	00	0E	11	11	11	11	11	0E
480	00	1E	11	11	1E	10	10	10	00	0E	11	11	11	15	12	0D
490	00	1E	11	11	1E	14	12	11	00	0E	11	10	0E	01	11	0E
4A0	00	1F	15	04	04	04	04	04	00	11	11	11	11	11	11	0E
4B0	00	11	11	11	0A	0A	04	04	00	11	11	11	15	15	15	0A
4C0	00	11	11	0A	04	0A	11	11	00	11	11	0A	04	04	04	04
4D0	00	1F	01	02	04	08	10	1F	00	0C	10	0E	11	1F	10	0E
4E0	00	0C	02	11	11	11	11	0F	00	06	01	0E	11	1F	10	0E
4F0	00	1F	00	0E	11	1F	10	0E	00	00	00	00	00	00	00	1F
500	00	0E	01	0E	01	0F	11	0F	11	0F	11	0F	00	00	11	0F
510	00	10	10	1E	11	11	11	1E	00	00	00	0F	10	10	10	0F
520	00	01	01	0F	11	11	11	0F	00	00	00	0E	11	1F	10	0E
530	00	02	04	04	0E	04	04	04	00	00	0F	11	11	0F	01	0E
540	00	10	10	1E	11	11	11	11	00	04	00	0C	04	04	04	0E
550	00	04	00	04	04	04	14	08	00	08	08	09	0A	0C	0A	09
560	00	0C	04	04	04	04	04	0E	00	00	00	1A	15	15	15	15
570	00</															



**premier
maillon de
la chaîne XL:**

crescendo

**amplificateur
hifi 2 x 140 W**

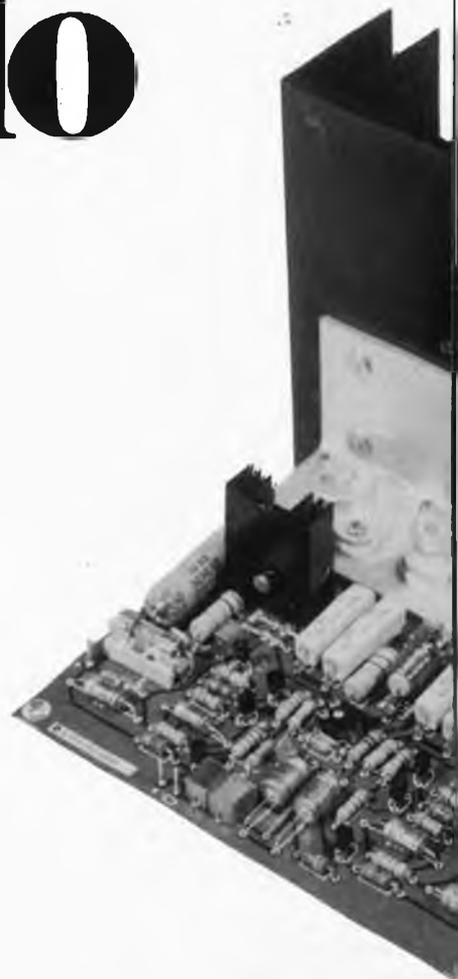
C'est avec Crescendo que démarre la publication d'une série d'articles concernant la chaîne audio XL. Cet amplificateur stéréo à FET-MOS symétrique/complémentaire peut se targuer d'être puissant, puisqu'il fournit 2 x 140 watts sous 8 Ω . La plage de fréquences est large, la distorsion ramenée à des valeurs extrêmement faibles. Si le cœur vous en dit, vous pourrez agrémenter votre amplificateur de divers accessoires, tels que sécurité de courant continu, dispositif de temporisation de la mise en fonction des haut-parleurs, thermomètre de radiateur ou indicateurs de surmodulation.

Les FET-MOS de puissance existent en deux versions: soit à canal-P, soit à canal-N. Cette dualité permet de faire travailler ces deux types de transistor "à mi-temps" pour obtenir un amplificateur de classe B. Un FET-MOS n'est pas indestructible; c'est pour cette raison que nous avons décidé de partager la puissance à fournir entre deux paires de FET-MOS: l'étage de puissance comporte deux FET-MOS à canal-N et deux autres à canal-P. Cette disposition permet l'obtention d'un étage d'amplification de forte puissance et ayant une distorsion de transmission extrêmement faible, au point que l'on peut allègrement la qualifier de négligeable.

Les morceaux du puzzle

Prenez au hasard une (vienne) photographie d'identité, prenez une paire de ciseaux et découpez la photographie. Le résultat de cette opération est l'obtention de deux moitiés qui ne se ressemblent pas du tout. Très souvent, les projets d'amplificateurs souffrent d'un défaut de ce genre. Nous n'allons pas nous intéresser ici aux différences visibles, mais plutôt aux distorsions

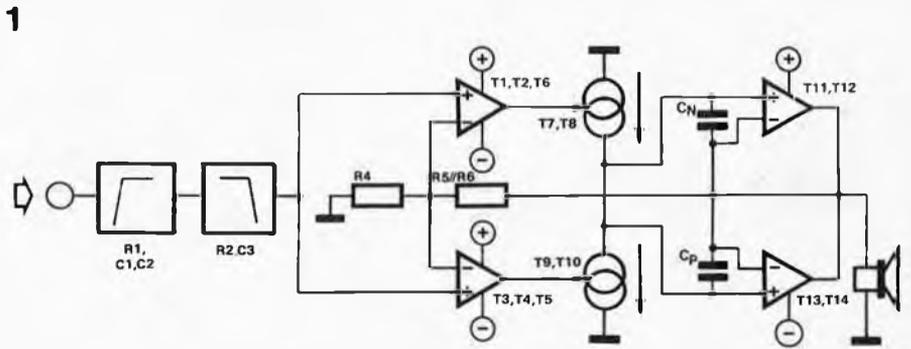
(harmoniques ou non) qui pourraient naître; ces distorsions peuvent être combattues à condition de concevoir un amplificateur parfaitement symétrique. Pourquoi? Parce qu'il naît de part et d'autre de la ligne de symétrie un certain nombre (pair) de composantes harmoniques de distorsion qui, en final, s'auto-éliminent (tension alternative sur impédance de charge). Cela permet de minimiser la dose de cosmétiques à administrer au montage, sous la forme de contre-réactions et autres couplages, lorsque l'on veut que le résultat final corresponde au cahier de charges relativement sévère. Lorsque l'on sait d'autre part que toute contre-réaction peut entraîner des problèmes, on risque de se trouver en face d'un remède pire que le mal (instabilité, distorsion harmonique telle que distorsion d'intermodulation transitoire: TIM). D'où l'accent que nous mettons sur l'idée directrice: moins l'on administre de médicaments, meilleure risque d'en être la santé du cobaye. Reprenons nos ciseaux (au figuré cette fois-ci!!!) et attaquons-nous soit à la figure 1 qui montre le schéma synoptique, soit à la figure 2 qui propose le schéma de principe. Traçons une droite horizontale passant par le milieu. Si l'on joue au jeu des différences, on est surpris de n'en trouver pratiquement aucune, puisque chaque sous-ensemble



du dessus retrouve son homologue dans la partie du dessous. Les seuls éléments solitaires concernent les parties communes d'entrée et de sortie (contre-réaction comprise). Il n'y a qu'une exception: il nous a paru "gamin" de remplacer le potentiomètre de commande de courant de repos, P1, par un système de 2 petits potentiomètres.

Il est temps maintenant de nous pencher quelques instants sur les deux figures que nous venons de mentionner. Prenons les choses par le début: nous trouvons un filtre passe-haut constitué des composants C1/C2/R1. Ce filtre a deux raisons d'être: il doit tout d'abord interdire l'accès des haut-parleurs des basses aux signaux audio ultra-bas; il doit d'autre part bloquer la composante continue éventuellement présente dans le signal d'entrée (car celle-ci se retrouverait directement à la sortie, avec des conséquences dont on pourrait fort bien se passer sur l'équilibre du courant de repos de l'amplificateur). Le filtre passe-bas constitué de R2 et C3 est calculé de manière à laisser passer sans atténuation les signaux ayant une fréquence inférieure à 160 kHz.

Le double étage de différentiation T1...T4 du schéma 1 se retrouve dans le schéma 2 sous la forme de 2 amplificateurs opérationnels. Les signaux disponibles en sortie des étages



82180 - 1

Figure 1. La raie au milieu: on voit sur le schéma synoptique que l'amplificateur crescendo possède une conception symétrique évidente.

de différentiation (tensions sur les résistances R11 et R13 respectivement) sont le résultat amplifié de la comparaison entre le signal appliqué à l'entrée et le signal disponible à la sortie après atténuation par l'action de R4, R5 et de R6. On peut dire, en d'autres termes, que l'effet de contre-réaction est déjà assimilé dans les tensions existant sur R11 et R13. Le gain pour les tensions alternatives peut se calculer à l'aide de la

$$\text{formule suivante: } A = 1 + \frac{R5 // R6}{R4} = 32.$$

Le gain est unitaire pour les tensions continues, les condensateurs C4 et C5 étant responsables de ce résultat. En leur absence, la tension de décalage du double étage de différentiation se retrouverait amplifiée 32 fois à la sortie, résultat dont nous n'avons que faire.

La tension de décalage (offset) du double étage de différentiation est déterminée par les différences entre les tensions base-émetteur à des courants de collecteur déterminés, ainsi que par une différence éventuelle entre les chutes de tension sur R1 + R2 et R5//R6, différence qui pourrait résulter d'un déséquilibre possible entre les courants de base des couples T1/T3 et T2/T4. L'apport à la tension de décalage dû à cette dernière variable (la différence que nous venons de mentionner) est nul à condition que le montage en série de R1 et de R2 ait une résistance identique à celle du montage en parallèle de R5 et de R6. C'est ici qu'il faut chercher la raison de ce qui pourrait sembler du pinaillage, à savoir l'utilisation d'un montage parallèle d'une 39 k et d'une 150 k, en lieu et place d'une 33 k par exemple (dans le cas idéal, il sort la même quantité de courant de la base de T3/T4 que celle qui entre sur la base de T1/T2. Les chutes de tension que nous avons évoquées précédemment sont alors nulles). On trouve ailleurs dans le paragraphe "construction" comment, sans investir un centime, diminuer encore la tension de décalage de sortie qui est déjà très faible, puisqu'elle ne dépasse pas les ± 20 mV.

L'alimentation fournie par les sources de courant (T5, T6) produit de bons étages de différentiation et des étages sommateurs moins bons (pour ne pas dire mauvais): le gain et la non-linéarité (qui n'est pas prise en compte par le mécanisme de contre-réaction) sont très faibles pour les signaux communs. L'influence de variations lentes ou rapides des tensions d'alimentation (ondulation résiduelle de 100 Hz à laquelle s'ajoute la moitié des sinus à la fréquence du signal) est quasiment nulle sur le signal choisi, dans le quadrant considéré. Il reste un mot à ajouter en ce qui concerne les étages de différentiation. Il s'agit à nouveau de chercher la petite bête: R12 et R14 sont chargés de faire en sorte que les tensions collecteur-émetteur de T1 et de T2 soient assez proches l'une de l'autre et qu'il en soit de même pour celles de T3 et de T4. On assure de cette façon un meilleur équilibre thermique entre les deux étages différentiateurs, ce qui ne peut qu'être bénéfique pour la tension de compensation.

Les étages de différentiation fournissent la tension de commande pour une paire de sources de courant, par l'intermédiaire de R11 et de R13; ces sources fournissent le courant de commande pour les étages finaux T11...

Chaque source de courant est formée par deux transistors montés en cascode: T7 et T8 pour la partie supérieure du schéma, T9 et T10 dans la moitié inférieure du schéma. L'utilisation de transistors doubles peut paraître inutile, mais elle comporte à l'usage un certain nombre d'avantages. Chaque cascode forme un super-transistor dont le facteur d'amplification en courant est de 400 au moins, super-transistor doté d'une courbe I_C (U_{CE}) parfaitement droite et quasiment horizontale (courbe caractéristique qui admet de grimper allègrement jusqu'à une tension collecteur de 250 V) et d'une capacité collecteur-base également pratiquement linéaire (indépendante de la fréquence et de la tension) de quelques dixièmes de picofarad que l'on peut choisir aussi faible que le permet la conception du circuit imprimé.

2

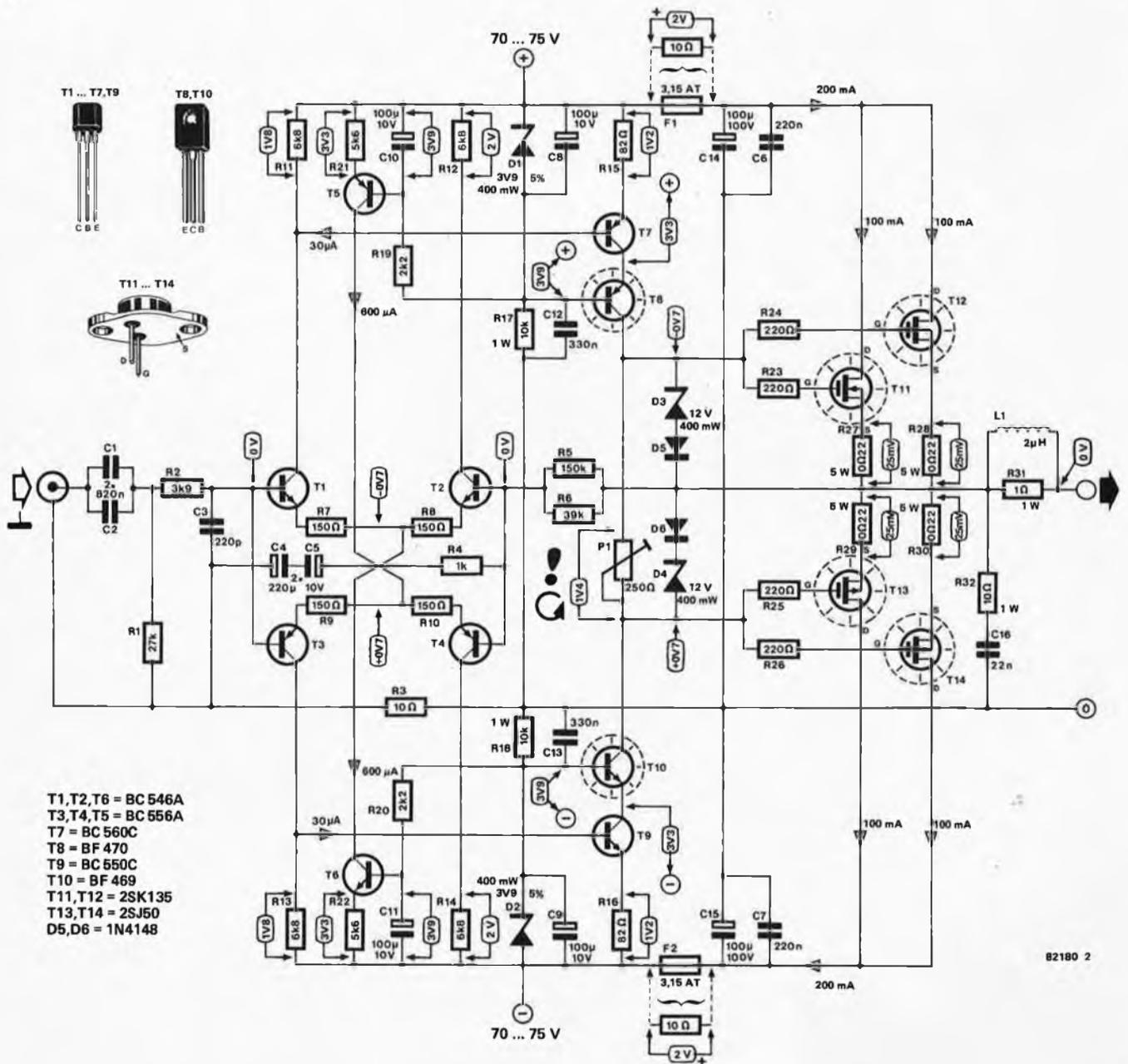


Figure 2. Schéma de principe de l'amplificateur de puissance, schéma sur lequel on retrouve de nombreuses valeurs réparés.

En résumé, il s'agit là d'une source de courant de rêve pour n'importe quelle fréquence allant du courant continu (CC) à 0,5 ou 1 MHz. Comment peut-on obtenir de tels résultats? Il y a là deux raisons. Primo: la spécialisation. Les transistors T7 et T9 se chargent de fournir un gain en courant élevé, car ils se trouvent à un niveau de tension relativement faible (quelques volts). T8 et T10 prennent à leur compte les tensions élevées et les fortes puissances. Le gain en courant assuré par T8 et T10 est insignifiant, car le courant sur leurs émetteurs est déjà présent quasiment à 100 % sur leurs collecteurs. Secundo: le blindage. Prenons deux plaques métalliques disposées parallèlement l'une de l'autre. Elles ont chacune une certaine capacité par rapport à l'autre.

Supposons que cette capacité parasite ne soit pas souhaitable. Que faire alors? Il suffit de prendre une troisième plaque et de l'intercaler. La plaque "arbitre" élimine la capacité existant à l'origine (et la remplace par deux nouvelles capacités plus petites et de ce fait inoffensives). De même que la personne qui tente de s'interposer lors d'un pugilat, c'est elle qui prend les coups et non plus les combattants! Sur la figure 2, la base de T7 (T9) constitue la première électrode, le collecteur de T8 (T10) forme l'autre électrode, tandis que la base de T8 (T10) sert d'électrode intermédiaire.

Vous devez sans doute vous demander pourquoi le blindage prend tellement d'importance. La capacité collecteur-base qui est éliminée dans cet amplifica-

teur a) vaut de toutes façons quelques pF; b) n'est pas linéaire. Pensez à l'action d'une diode varicap (possédant une capacité fortement dépendante de la tension inverse). Dans un certain nombre de projets d'amplificateur, cette absence de linéarité est supprimée par la mise en parallèle d'une capacité 50 à 200 fois plus importante: une capacité de Miller qui fait simultanément office de capacité de stabilisation, mais qui n'apporte au problème qu'une solution loin d'être optimale. Non, il est préférable de supprimer toute capacité, même si elle est linéaire.

Il est à remarquer d'autre part que la capacité collecteur-base de T8 et de T10, qui sont des transistors vidéo spéciaux, est très faible. Cette capacité (2 x 2 pF environ) n'existe qu'entre le collecteur

et la masse; elle est parfaitement inoffensive. Le choix de la méthode en cascade n'est cependant pas totalement gratuit: la facilité de réglage de la tension continue de cette option se paie en contrepartie par une légère limitation de la plage de commande de modulation de l'étage terminal. Il ne faut pas dramatiser cependant, car la modulation maximale de l'étage de sortie est alors limitée par la cascade et non pas par des phénomènes de saturation qui pourraient y apparaître. On trouve là encore une des circonstances qui favorisent le comportement de l'ensemble lors de la récupération d'une surcharge (recovery).

La polarisation en courant des cascades et des étages de différentiation est assurée par les diodes zener D1 et D2, qui sont elles alimentées en courant par l'intermédiaire des résistances R17 et R18. La coopération intime des diodes zener, des condensateurs C8...C11 et des résistances R19 et R20 a pour conséquence une insensibilité totale de la polarisation en courant continu de T1...T14 aux variations de la tension d'alimentation. Passons maintenant à l'étage de sortie. Il est capable de supporter sans broncher un courant de crête de 14A et peut dégager une puissance de 320 watts (à une température ambiante de 50°C et lorsque l'on prend la précaution de le garder bien au frais, comme le vin d'Alsace). Les diodes D3/D5 et D4/D6 ont l'importante mission d'assurer la limitation en courant à court terme; si la situation se maintient, les fusibles F1 et F2 prennent la relève en se faisant sauter la cervelle.

L'étage de puissance est réglé à un courant de repos de 2 x 100 mA. Ce courant est largement suffisant pour permettre la commande simultanée des deux moitiés de l'amplificateur de puissance, cette superposition annulant la distorsion de transfert (qui naît lorsque le courant de repos est soit trop faible, soit inexistant). Lorsque le courant de grille (gate) dépasse 100 mA environ, la tension grille-source restant la même, ce courant de grille a tendance à diminuer lors d'une augmentation de la température. Ce coefficient de température négatif empêche l'amplificateur d'entrer en cycle d'auto-échauffement. Les étages de puissance à NPN/PNP doivent comporter la garde-fous permettant d'éviter l'apparition de ce genre de phénomène. Ces précautions sont parfaitement inutiles ici. Toute votre tâche consiste à régler le courant de repos par action sur le potentiomètre P1. Il n'est pas nécessaire de fixer des limitations à l'aide de diodes ou de transistors.

Un amplificateur à FET-MOS possède une courbe caractéristique de courant de sortie/tension d'entrée bien plus plate (moins pentue) que celle qui caractérise un amplificateur conventionnel. Cet état de fait comporte bien évidemment des avantages et des incon-

véniants. Commençons par mentionner un inconvénient important. L'étage de puissance est monté en drain commun complémentaire. La modulation maximale dépend de ce fait de la tension d'alimentation à laquelle il faut soustraire la tension de commande de l'étage amplificateur. Sachant que pour un même courant alternatif de sortie, la tension de commande d'un FET-MOS est plus élevée que dans le cas "habituel", cela a bien évidemment pour conséquence une diminution de la largeur de la plage de modulation à une tension d'alimentation donnée (la chute de tension due à la résistance de saturation d'un FET-MOS est une limitation supplémentaire de cette plage de modulation).

Penchons-nous un instant sur les avantages maintenant. La courbe tension d'entrée/courant de sortie plus plate a l'avantage de réduire le risque de naissance potentiel de distorsions ou statiques. Le potentiomètre P1 permet d'autre part de régler très précisément le courant de repos. Une rotation d'un 36ème de tour n'aura pas pour effet de faire passer ce courant de 0 à 1A (par exemple).

L'étage de puissance à FET-MOS construit à l'aide des transistors T11...T14 fonctionne parfaitement non seulement pour des puissances élevées, mais également à haute fréquence. Le rapport entre le courant de sortie (courant de drain) et la tension d'entrée (entre la grille et la source), ce que l'on appelle la pente, reste insensible à la fréquence jusque dans les Megahertz. Il y a là un risque de mise en oscillation qui est efficacement éliminé par un ensemble de mesures, parmi lesquelles la réduction au minimum du câblage de connexion, le découplage (C6, C7, C14 et C15), les résistances d'arrêt (R23...R26) et dans une mesure moindre R27...R30, ont une action particulièrement sensible. Parlons maintenant de deux condensateurs que l'on découvre bien sur le schéma de la figure 1 et qui ont disparu de celui de la figure 2; il s'agit en l'occurrence de C_N et de C_p . Ces "condensateurs" sont en fait les capacités d'entrée des FET-MOS. Nous venons tout juste de préciser que la tension régnant aux bornes de C_N et de C_p ne dépend pas de la fréquence (du moins en ce qui concerne le domaine de fréquences couvert par l'amplificateur) et qu'elle est proportionnelle au courant de sortie. Cette dépendance de la fréquence prend source dans le courant de commande que doivent fournir les étages de commande T7...T10; ce courant de commande augmente en fonction de l'augmentation de la fréquence du signal et/ou du courant de sortie. Ce courant de commande n'est autre que la charge et la décharge de C_N et de C_p . Puisque nous nageons en plein dans les courants, il doit paraître évident qu'il est préférable

d'opter pour une commande en courant de l'étage d'amplification de puissance, plutôt que pour une commande en tension. Et nous voici revenus au point de départ, à savoir aux cascades.

La conséquence du fait que le courant augmente avec la fréquence est une augmentation de la tension aux bornes de R15 (R16) en fonction de la fréquence. On trouve une situation identique en ce qui concerne la tension régnant aux bornes de R11 (R13). Quel peut être l'avantage de cette situation? Nous allons y venir. Chez tous les amplificateurs pourvus d'une contre-réaction, le gain en boucle ouverte, doit à partir d'un point donné, chuter lorsque la fréquence augmente et d'une façon telle que la pente de chute n'atteigne pas tout à fait 12 dB par octave à la fréquence à laquelle le gain en boucle ouverte est unitaire (ce qui revient à dire qu'elle n'entraîne pas tout à fait une rotation de phase de 180°). Il ne s'agit pas là d'une de nos découvertes, mais d'une des nombreuses constatations fournies par Mrs Bode et Nyquist.

Cette situation-limite de un peu moins de 12 dB ou de 180° est une exigence minimale pour obtenir une stabilité. Si l'on veut se donner une marge de 6 dB par octave ou de rotation de phase de 90° de manière à pouvoir supporter une charge capacitive ou des composants ayant une charge (électrostatiques, filtres de séparation!), il faut qu'à partir d'une fréquence donnée (nettement plus faible alors) le gain en boucle ouverte chute à une pente de 6 dB par octave, jusqu'à la fréquence à laquelle le gain en boucle ouverte est de un au moins et si possible, un peu au-delà même. Le déphasage maximal en boucle ouverte hors charge est alors de 90° et le système possède la stabilité du roc. Pour atteindre ce résultat, il faut s'attaquer au gain en boucle ouverte, action que l'on qualifie de compensation. Pour ce faire, on suit la plupart du temps le chemin tracé par Mr Miller et l'on utilise un Cé de compensation (par analogie au Té du dessinateur).

A nouveau, on peut fort bien s'en passer ici. Comme le gain en boucle ouverte diminue de 6 dB par octave à partir d'une certaine fréquence, on peut trouver un point pour cet amplificateur où la tension ou le courant de commande, à une modulation déterminée, augmente de 6 dB par octave jusqu'à ce que la tension ou le courant vienne à manquer et c'est là qu'apparaît le spectre terrible de TIM (le monstre des distorsions d'intermodulation transitoires).

Nous avons eu une situation identique 3 alinéas plus haut: le courant traversant C_N et C_p ou, ce qui revient au même, la tension de commande sur R11 et R13. Nous n'allons pas nous éterniser sur ce problème et concevoir une solution utilisant la caractéristique de dépendance de la fréquence de l'entrée de l'étage de puissance à FET-MOS

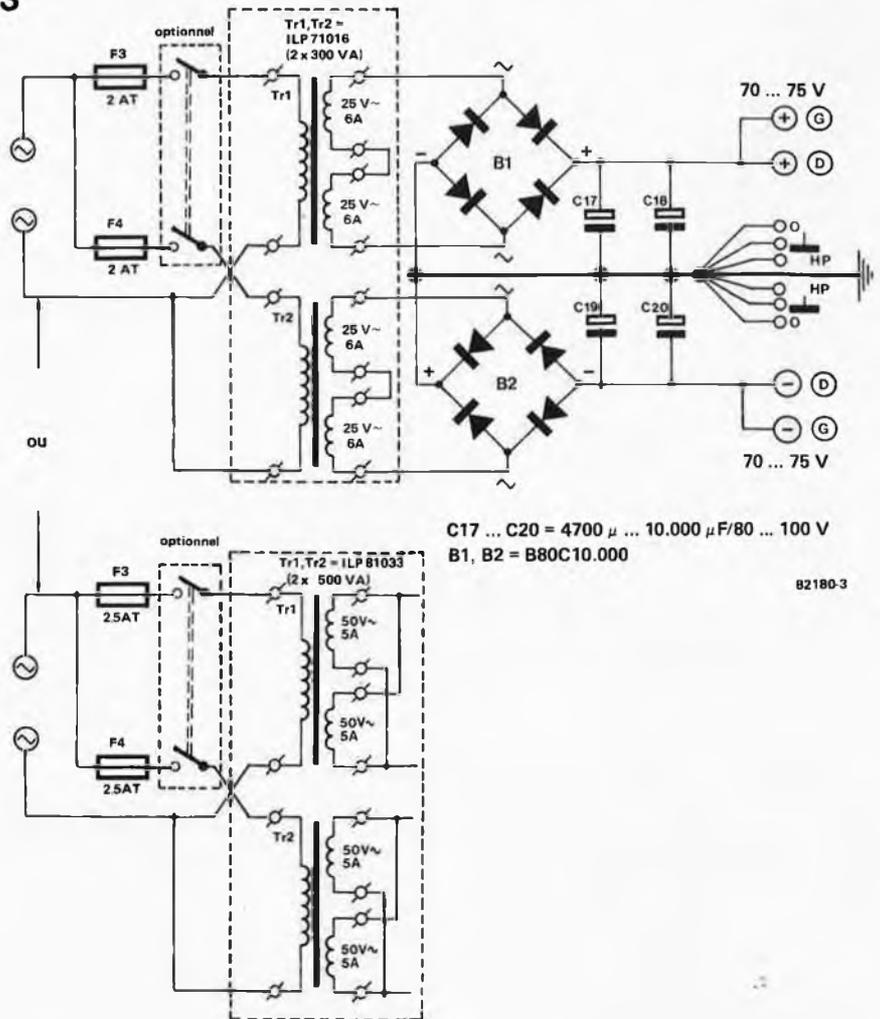
T11... T14; cette caractéristique existant quoi que l'on fasse, autant s'en servir pour la compensation en fréquence. Le succès de cette procédure est dû à l'impédance de collecteur commun très élevée qui caractérise les cascades T7... T10. L'utilité de cet état de faits ne doit pas paraître évidente à tout le monde, à première vue.

L'inertie de C_N et de C_p existe quoi que l'on fasse, qu'on l'utilise partiellement ou pas du tout pour la compensation. La seule alternative possible est alors de prévoir ailleurs dans l'amplificateur une compensation partielle ou complète et la seule voie pratiquement possible est, dans le cas du schéma de la figure 2, l'adjonction d'un Cé de Miller. Cela ne fait qu'augmenter l'inertie et le risque potentiel de voir TIM pointer sa truffe. Imaginons la mise en place d'un tel Cé entre la base de T7 (T9) et le collecteur de T8 (T10). Le courant de charge ou de décharge maximal dont on puisse disposer est de $300\mu A$ environ; il s'agit en effet du courant de collecteur de T1 (T3). Un petit calcul mental vous confirme qu'il s'agira bien d'une fréquence audible qui produira une jolie sinusoïde à l'entrée et un beau signal triangulaire à la sortie. Heureusement qu'il ne s'agissait là que d'une hypothèse de travail.

Que les adeptes du temps de montée (slew-rate) et autres maniaques de la vitesse se rassurent, il faut effectuer des manœuvres extrêmement bizarres à des fréquences très élevées et sous charge capacitive si l'on veut pousser cet amplificateur au-delà de ses limites. Parce qu'il n'y a plus de courant ou de tension. A 180 watts/10 kHz sous 4 ohms, la valeur maximale du courant alternatif de l'étage de commande (driver) n'est que de 0,6 mA. Lorsque l'on sait que l'on dispose de 14 mA (plus que cela même en principe, mais dans ce cas, l'étage de commande se met à "pédaler" en mode AB). A des fréquences plus élevées, le courant alternatif augmente proportionnellement et aurait dû atteindre les 14 mA à une fréquence donnée si le filtre d'entrée R2/C3 n'avait, bien avant cette extrémité, "pris les choses en mains".

Mettons l'accent sur un certain nombre d'autres composants standards qui servent à garantir la stabilité du montage. Commençons par R32 et C16 dont il faut choisir les valeurs avec soin, de manière à ce que R32 ne parte pas en fumée lors des essais de l'amplificateur à pleine puissance à des fréquences de 100 ou 200 kHz (il ne faut pas utiliser de résistance bobinée pour R32, bien que ce type de résistance supporte des puissances plus élevées, ceci parce que ce type de résistance produit une self-induction). La connexion en parallèle de L1 et de R31, en raison de son fonctionnement inductif, est destinée à contrer, pour l'annuler en partie ou en totalité, le déphasage dû à la charge capacitive connectée à la sortie de l'am-

3



C17 ... C20 = 4700 μ ... 10.000 μ F/80 ... 100 V
B1, B2 = B80C10.000

82180-3

Figure 3. L'alimentation que vous choisissez pour l'amplificateur, quelle que soit sa taille, représente un poids non négligeable pour le fond du boîtier de l'ampli.

plificateur; R31 est destinée à amortir le circuit LC ainsi créé, de manière à ce que la reproduction des signaux rectangulaires se fasse également correctement dans ce cas-là.

Nous voici arrivés à la fin de la description de notre amplificateur. Mais notre amplificateur n'est rien, sans l'énergie que lui fournit une alimentation connectée au secteur. La figure 3 montre le schéma de principe de cette alimentation. Elle est prévue pour alimenter un amplificateur double, en version stéréo. Il faut un transformateur plus un pont redresseur par tension d'alimentation. Les deux voies disposent ainsi d'une ligne "plus" commune et d'une ligne "moins" du même genre. Il n'y a aucune raison de vous faire du mauvais sang en pensant à un risque éventuel d'auto-interférence entre les deux canaux et encore moins avec l'alimentation car, comme nous l'écrivions, les parasites naissant dans les lignes d'alimentation ne peuvent pas atteindre le cœur de l'amplificateur. Notre préférence va bien évidemment aux transformateurs toriques. Nous vous laissons le choix entre une alimentation allégée (légère façon de parler, puisqu'elle fait

quelques 600 VA!) et une alimentation lourde (2 x 500 VA). Votre choix dépend bien évidemment du budget que vous pouvez consacrer à ce maillon de la chaîne et de la question de savoir si vous voulez, en chargeant votre amplificateur à 4 ohms, tirer le maximum sans prendre de risque. Ce type de questions se pose à nouveau lorsqu'il s'agit du filtrage. Chaque voie et chaque ligne d'alimentation doit comporter une capacité de 4700 μ F au minimum et de 10 000 μ F au maximum. Cette dernière valeur pour C17... C20 n'est pas uniquement limitée par les fonds que l'on peut y consacrer, mais aussi par des causes techniques. Quoiqu'il en soit, plus les condensateurs sont puissants, moins il reste d'ondulations résiduelles en 100 Hz et mieux seront supportées les crêtes de courant.

N.B. Les spécifications données dans le tableau 1 sont celles obtenues avec l'alimentation "légère" et le filtrage minimum.

Lorsque l'on met l'amplificateur sous tension, il y a toutes les chances du monde pour que la tension de sortie soit momentanément relativement éloignée

de 0 volt CC. Ceci est dû au fait que le mécanisme de contre-réaction, chargé de faire en sorte que la tension de sortie soit nulle, n'entre pas instantanément en fonction. La raison principale de ce retard est le temps que mettent les condensateurs C8 et C9 à se charger avant d'atteindre la tension zener de D1 (D2). Il existe d'autres circonstances au cours desquelles une tension continue peut se trouver présente à la sortie. Cela peut être le cas lorsque l'étage final est en surcharge longue durée, car il est fort peu probable que les deux fusibles F1 et F2 claquent simultanément. Cette tension-ci, ainsi que celle naissant lors de la mise sous tension, sont "impropres à la consommation" pour vos enceintes onéreuses. C'est la raison qui nous fait vous conseiller la mise en place de la sécurité courant continu associée éventuellement à un dispositif de temporisation de la mise en fonction des haut-parleurs, systèmes que nous nous proposons de décrire le mois prochain. Ces systèmes de protection peuvent très bien convenir à d'autres amplificateurs!!!

Assemblage du puzzle

Qui a dit "L'homme n'est pas fait pour travailler et la preuve c'est que cela le fatigue"?; quoiqu'il puisse en penser, l'électronique est une passion et il est préférable maintenant de passer à la pratique. Cette maxime vaut également dans le cas de notre amplificateur. Il pourrait arriver par exemple que le câblage ne soit pas effectué correctement et que dans ce cas, la distorsion soit le centuple de la valeur maximale de 0,01 % que nous donnons dans le tableau 1. Nous espérons que le texte à suivre, illustré par les diverses photographies, vous permettra de mener à

bien la construction de votre amplificateur et de le faire fonctionner à votre totale satisfaction.

(Réponse: Oscar Wilde).

Nous nous sommes attachés à vous simplifier le travail autant que nous pouvions le faire, en étudiant un circuit imprimé pour cet amplificateur. La figure 4 le représente dans toute sa splendeur. Le prix de revient d'un tel circuit imprimé ne dépasse guère la valeur d'un Maurice Quentin de la Tour et nous vous prions instamment de ne pas faire de fausses économies car, si l'on pense pouvoir s'asseoir au premier rang au théâtre pour 2 fois rien, on peut très bien avoir la surprise de voir le rideau vous tomber sur les genoux. Ce circuit comporte deux chausse-trappes pour le bricoleur-amateur. La première est la réaction **extrêmement** faible entre la sortie et les entrées de la cascode, la seconde est le "câblage" des FET-MOS sur le circuit!. Ces deux éléments sont critiques. La méthode de construction particulière que nous avons choisie pour mettre les FET-MOS sur le circuit imprimé et en assurer le couplage thermique par l'intermédiaire d'un profil en aluminium en équerre n'est sans doute pas celle de la voie de la résistance moindre, mais c'est le seul chemin permettant de travailler à une résistance acceptable. Il est impossible de ne pas faire de trous (bien disposés!!!), dans le circuit imprimé pour T11... T14. Il est inutile de vous casser la tête en vous demandant s'il n'est pas possible de positionner les FET-MOS directement sur le radiateur et d'effectuer leur câblage vers le circuit imprimé ensuite, car cette façon de procéder entraîne la mise en oscillation immédiate de l'ensemble (une des lois

de Murphy dit que les amplificateurs oscillent toujours et que les oscillateurs décrochent toujours ou ne démarrent jamais). Vous ne pourrez pas dire que vous n'avez pas été prévenus.

La mise en place des composants sur le circuit imprimé est sans doute la partie du montage la plus évidente, nous allons donc commencer par elle. Ne mettez pas encore T11... T14 et R23... R26 en place; nous allons y revenir. Laisser un espace entre le circuit imprimé et les résistances R27... R30, de manière à leur assurer un meilleur refroidissement par circulation d'air. Faites en sorte qu'il y ait un contact électrique parfait entre les extrémités de L1 et les pattes de R31 (bien décaper le fil émaillé aux endroits où se font les soudures). Cette précaution permet de faire en sorte que le facteur d'atténuation ne se détériore pas inutilement; positionner P1 dès son montage à sa résistance nulle en tournant dans le sens anti-horaire, cela évitera l'apparition ultérieure de problèmes. Si vous avez l'intention de régler l'amplificateur à la tension continue de compensation de sortie minimale (quelques précisions à ce sujet un peu plus tard), il est préférable de mettre momentanément en place des supports pour transistors aux endroits marqués T1... T4, supports dans lesquels prennent place les transistors T1... T4.

Les radiateurs de T8 et de T10 sont positionnés verticalement. Il faut veiller impérativement à ce que le radiateur de T10 n'entre pas en contact avec la patte (métallique) de C7 toute proche. Il n'est pas stupide de vérifier cela avant de percer le radiateur du trou de 3 mm destiné à permettre la fixation de T10. Ne pas oublier de mettre en place le pontage (masse d'entrée). Les connexions (lors de la mise en place définitive) des transistors T1... T7 et T9 doivent être raccourcies au maximum; il est possible d'arriver à 4 mm seulement avec un petit peu de souplesse. La figure 2 vous donne tous les "antécédents" des différents transistors. Passons maintenant au montage des transistors T11... T14, des résistances R23... R26 et à la fixation au véritable radiateur. On commence par découper le profil d'aluminium à la longueur désirée; on procède ensuite au perçage des trous. On peut mettre momentanément le profil en place sur le circuit imprimé et marquer alors sur le profil les 4 séries de trous TO-3 correspondant à ceux du circuit imprimé. Ne vous hâtez pas, il s'agit de travailler avec la précision d'un horloger d'avant les montres à quartz.

Cette recommandation ultime parce qu'il est important que T11... T14 soient montés sans être en contact électrique avec le métal. Si l'un des trous n'est pas exactement à l'endroit prévu, il se pourrait qu'au montage l'un des boulons soit incliné et touche l'aluminium (ce qu'il faut éviter à tout prix).

Tableau 1. Spécifications

Résumé des caractéristiques: amplificateur Hi-Fi à FET-MOS parfaitement symétrique et complémentaire, dispose d'une puissance de sortie importante, possède de remarquables qualités dynamiques parce que l'inertie intrinsèque de l'entrée de l'étage d'amplification est utilisée en totalité pour la compensation en fréquence et l'obtention d'une stabilité conditionnelle.

Puissance de sortie:	140 watts dans 8 ohms les deux canaux étant simultanément à pleine puissance, la distorsion harmonique ne dépassant pas 0,01% (-80 dB) dans la gamme de fréquences 20... 20 000 Hz (soit un total de 280 watts)
	180 watts dans 4 ohms les deux canaux étant simultanément à pleine puissance, la distorsion harmonique ne dépassant pas 0,01% dans la gamme de fréquences donnée plus haut (soit au total 360 watts)
	180 watts au maximum par canal dans 8 ohms
	250 watts au maximum par canal dans 4 ohms
Sensibilité de d'entrée:	1 V efficace pour 130 watts dans 8 ohms
Impédance d'entrée:	25 kΩ
Largeur de la bande de puissance:	4... 160 000 Hz $\left\{ \begin{array}{l} +0 \\ -3 \end{array} \right.$ dB (pour une résistance de source de 600 ohms)
Facteur d'atténuation:	100
Tension de décalage continue en sortie:	inférieure à ± 20 mV
Accessoires:	<ul style="list-style-type: none"> • sécurité de courant continu en sortie combinée avec un retard de mise en fonction des enceintes • thermomètre de radiateur • indicateur(s) de puissance... etc

4

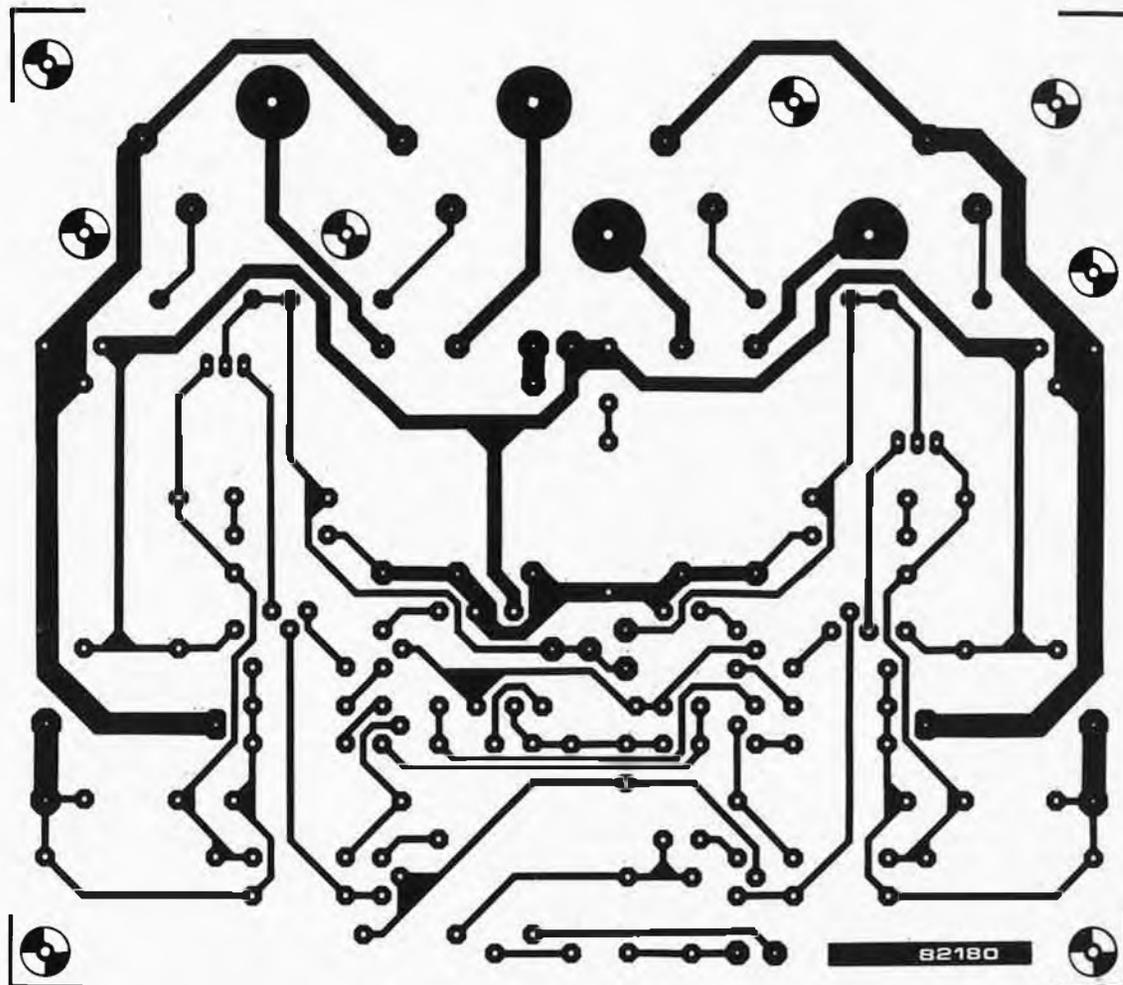


Figure 4. Le circuit imprimé de l'amplificateur reçoit également les quatre FET-MOS de l'étage de puissance. Ce n'est pas le procédé le plus aisé,

Liste des composants

Résistances:

R1 = 27 k
 R2 = 3k9
 R3 = 10 Ω
 R4 = 1 k
 R5 = 150 k
 R6 = 39 k
 R7, R8, R9, R10 = 150 Ω
 R11, R12, R13, R14 = 6k8
 R15, R16 = 82 Ω
 R17, R18 = 10 k/1 W
 R19, R20 = 2k2
 R21, R22 = 5k6
 R23, R24, R25, R26 = 220 Ω
 R27, R28, R29, R30 = 0,22 Ω /5 W
 R31 = 1 Ω /1 W, film carbone
 R32 = 10 Ω /1 W, film carbone
 P1 = 250 Ω /ou 220 Ω

Condensateurs:

C1, C2 = 820 n MKH
 C3 = 220 p céramique
 C4, C5 = 220 μ /10 V
 C6, C7 = 220 n MKH
 C8, C9, C10, C11 = 100 μ /10 V
 C12, C13 = 330 n
 C14, C15 = 100 μ /100 V
 C16 = 22 n MKH

Semiconducteurs:

D1, D2 = diode zener
 3V9/400 mW, 5 %
 D3, D4 = diode zener
 12 V/400 mW, 5 %
 D5, D6 = 1N4148
 T1, T2, T6 = BC 546A
 T3, T4, T5 = BC 556A
 T7 = BC 560 C
 T8 = BF 470 (Philips)
 T9 = BC 550 C
 T10 = BF 469 (Philips)
 T11, T12 = 2 SK 135 (Hitachi)
 T13, T14 = 2 SJ 50 (Hitachi)

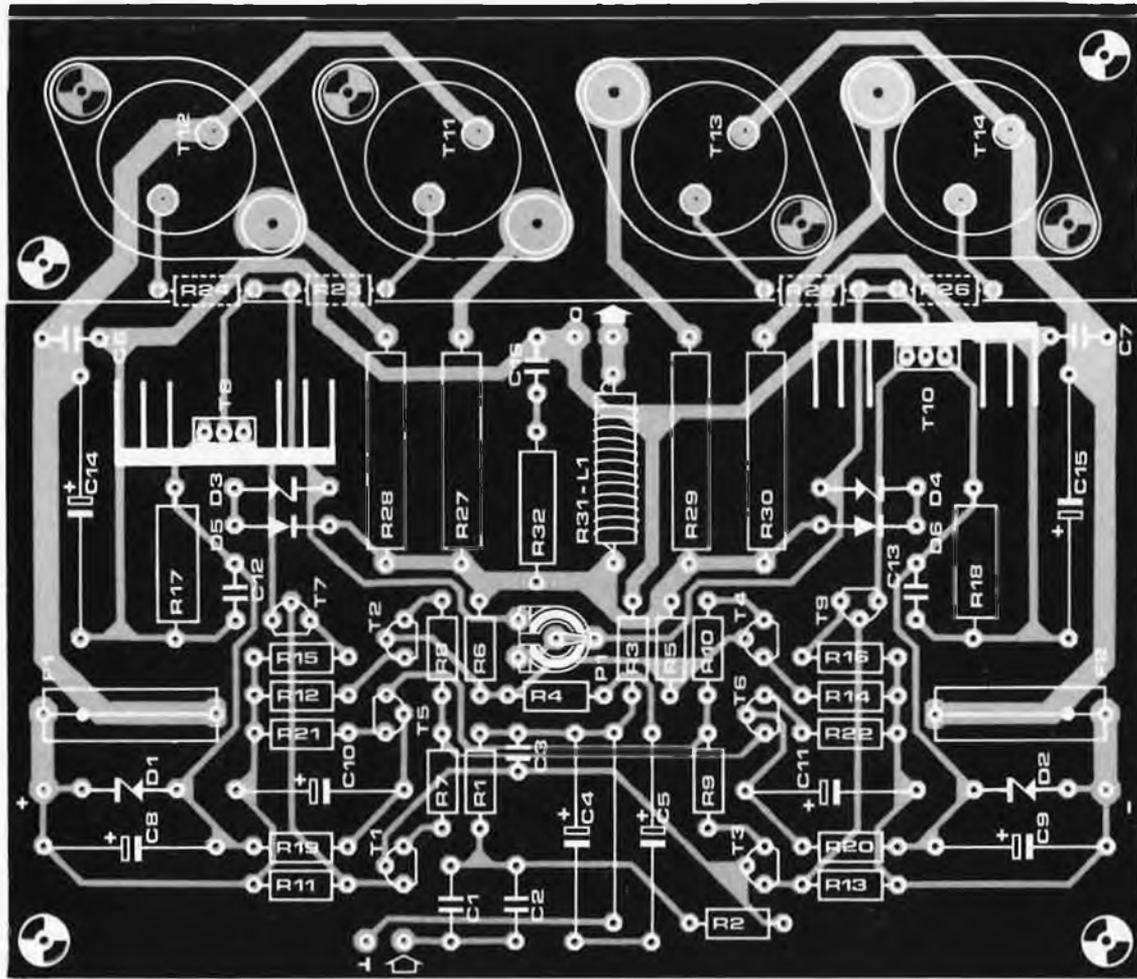
Divers:

L1 = 2 μ H environ: 2 x 10 spires de \varnothing 1 mm sur R31
 F1, F2 = fusible 3,15 A (lent - 5 x 20 mm) avec porte-fusible pour circuit imprimé
 Deux radiateurs pour T8 et T10 (Fisher SK 09/37,5 mm, 8,5°C/W environ)
 Un radiateur pour chacun des T11... T14: Fisher SK 53 de 150 mm au moins (\leq 0,5°C/W) noir, non percé)
 Un profil en équerre en aluminium 40 x 40 mm, 150 mm de long
 Petit matériel de montage et d'isolation pour T11... T14

Chaque FET-MOS prend place sur une rondelle d'isolation de mica, TO-3, rondelle qu'il faudra pourvoir largement en pâte thermoconductive. La fixation de chacun des transistors concernés se fait à l'aide de 2 boulons M3 x 15 mm, des écrous, de 2 x 2 rondelles et de rondelles-éventail (à même la surface cuivrée). On entoure chaque boulon d'un morceau d'isolant plastique (\varnothing = 4 mm); la longueur de ce morceau d'isolant est égale à celle de la somme des épaisseurs conjuguées de la semelle de montage TO-3, du profil en équerre et du circuit imprimé. On peut maintenant fixer le profil en équerre sur le circuit imprimé et monter l'un après l'autre, dans l'ordre, T12, T11, T13 et T14.

Lorsqu'un FET-MOS a été mis en place, il est recommandé de vérifier à l'aide d'un ohmmètre qu'il n'y a pas de contact électrique entre l'aluminium et le boîtier TO-3 (la source). Cette mesure faite après la mise en place de chacun des quatre FET-MOS permet de localiser rapidement un éventuel court-circuit, car il ne peut s'agir que du dernier FET-MOS mis en place.

Les résistances R23... R26 sont indiquées en pointillés sur l'implantation des composants de la figure 4. C'est parce qu'il va falloir les positionner sur la face cuivre du circuit imprimé,



mais sans aucun doute le plus fonctionnel.

de manière à ce qu'elles soient aussi près que possible des connexions des grilles. Vous rechercherez en vain sur la face cuivrée les orifices devant recevoir les pattes des résistances R23...R26. Elles n'existent tout simplement pas, ceci pour éviter de provoquer un court-circuit en les enfonçant trop profondément et en entrant de ce fait en contact avec le profil d'aluminium. Montez les résistances en raccourcissant leurs connexions le plus possible (1 cm maximum) en laissant cependant un espace de quelques mm entre le corps de la résistance et le circuit imprimé. Méthode de mise en place: couper les pattes des résistances à 1 cm du corps, les plier, souder provisoirement la première extrémité, souder la seconde fermement, puis souder la première extrémité de manière définitive.

Passons maintenant au montage du circuit imprimé et du profil en équerre sur le gros radiateur. La position relative des deux éléments dépend en grande partie de la construction et de la forme du boîtier destiné à recevoir l'ampli. Il est conseillé de faire en sorte que le côté cuivre du circuit imprimé se trouve à quelques mm du fond du boîtier. Il ne faut pas perdre de vue non plus le fait que pratiquement toute la puissance dis-

sipée par les transistors T11...T14 doit passer vers le grand radiateur en cheminant par la moitié verticale du profil en équerre et qu'il faut de ce fait que la résistance thermique de transfert entre les deux masses métalliques soit aussi faible que possible. Pour obtenir cela, on mettra autant de points de fixation en appliquant les deux surfaces l'une sur l'autre. Dans tous les cas de figures, ce procédé élimine tout risque de naissance d'une couche d'air (mauvaise conductrice de la chaleur, comme tout le monde le sait). Six fixations à l'aide de boulons est un strict minimum; utiliser des petits boulons M4 x 15 avec rondelle ressort. La seconde partie du processus d'amélioration du transfert de la chaleur est l'application de pâte thermoconductrice sur les deux surfaces métalliques qui seront ultérieurement mises en contact.

En voici assez en ce qui concerne le couple circuit imprimé/radiateur. Si vous décidez de construire un amplificateur stéréo, il vous faudra reprendre l'ensemble du paragraphe et construire une deuxième voie identique à celle que nous venons de décrire.

Nous allons maintenant nous intéresser au plus gros morceau de l'(ou des) amplificateur(s), à savoir l'alimentation et le boîtier. La figure 5 est tout à la

fois un point de départ et un panorama. Elle n'a pas la prétention d'être exhaustive, puisqu'il vous est laissée la possibilité d'ajouter toutes sortes de "quolibets".

Nous consacrons un article à leur sujet dans notre prochain numéro. Il est à noter cependant que le câblage décrit par la figure 5 ne subira pratiquement pas de modification lors de l'adjonction ultérieure d'accessoires. Ce câblage, comme nous l'avons déjà signalé, doit être fait suivant les règles de l'art. La qualité de l'amplificateur peut facilement être réduite par accouplement galvanique (conduction) et couplage inductif ou capacitif (rayonnement). Il s'agit dans ce dernier cas tout particulièrement d'éviter que les lignes d'alimentation ne puissent rayonner sur l'entrée (si l'on fournit à l'amplificateur un signal sinusoïdal puissant, on constate que les deux courants de l'alimentation ont la forme d'une sinusoïde redressée en mono-alternance, doublée de très nombreuses harmoniques; plus l'harmonique est élevée, plus la voie capacitive vers l'entrée est aisément franchissable).

On supprime facilement tout couplage galvanique indésirable en donnant une terre aux condensateurs électrochimiques. L'amplificateur possède une masse

à l'entrée et une masse à la sortie, les deux reliées de façon interne par l'intermédiaire de R3 et reliées au point de masse central.

Il reste un ensemble relativement conséquent à étudier: l'alimentation. Une alimentation à la pointe du progrès, puisqu'elle vous donne la possibilité de choisir vous-même quel sera son "embonpoint" (choix de Tr1 et de Tr2, taille de la capacité de filtrage). Ces éléments dépendent de la taille de votre porte-monnaie et de votre fringale de puissance. Il n'est pas question, de toutes façons, de lésiner sur la qualité des condensateurs de filtrage en tentant de faire des économies mal placées. Il est préférable de choisir un modèle à fixation par vis de 4700 μF mais de très bonne qualité, de préférence à un 10 000 μF de derrière les fagots. Le modèle à vis possède un avantage supplémentaire, celui de ne pas comporter de liaison entre le boîtier et l'une des polarités (dans la majorité des cas, il s'agit du "moins"), ce qui permet au boîtier d'être bien isolé. Si le pôle négatif n'existe pas sans connexion au boîtier, on marche les yeux ouverts droit sur des problèmes lors du montage; il faudra en effet veiller à ce que la tension d'alimentation négative ne se retrouve pas tout le temps à zéro volts. Il existe dans le commerce des pinces de montage fort pratiques pour les condensateurs de forte capacité.

Les liaisons arrivant aux et partant des condensateurs se feront à l'aide de fil de câblage très épais et robuste. Vous pouvez dès maintenant procéder au câblage tel que le montre la figure 5, mais sans mettre en place deux des quatre connexions de l'alimentation.

Construction

Il n'existe pas de bon amplificateur avec une mauvaise alimentation. Il est de ce fait préférable de commencer par tester l'alimentation à vide. La première chose à faire est de vérifier soigneusement que l'on n'a pas fait d'erreur lors du montage. Ne perdez pas de vue qu'une inversion de polarité de l'un des condensateurs peut très bien se traduire par l'explosion de ce dernier.

Après l'ultime vérification, on prend son courage à deux mains et l'on enfonce la prise dans la fiche secteur. Les valeurs des tensions négatives et positives à mesurer doivent se situer entre 70 et 75 V. Lorsque la tension est coupée, on peut aider les condensateurs de filtrage à se décharger en connectant momentanément entre leurs connexions une résistance de quelques k.

N.B. Ne jamais utiliser un métal nu pour décharger les condensateurs (court-circuit à l'aide d'un tournevis par exemple!!!).

On peut s'attaquer maintenant au test de l'amplificateur lui-même, avant de pouvoir le déclarer "bon pour le service". Si vous l'avez construit en version stéréo, il vous faudra répéter par deux fois les manœuvres décrites dans le

5

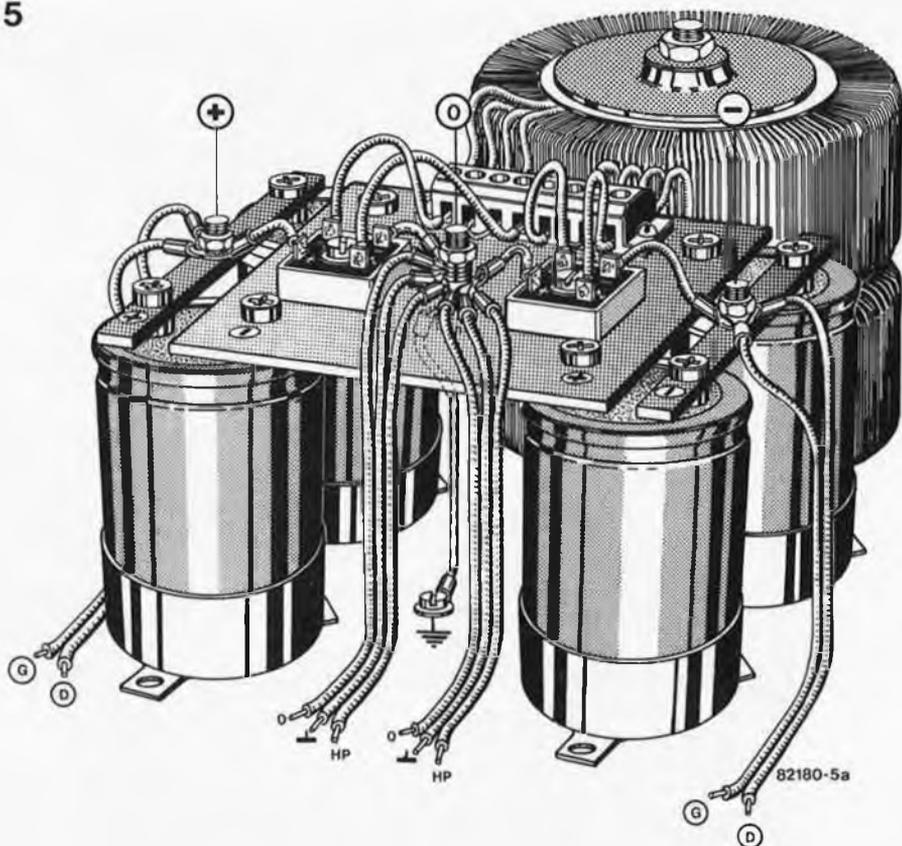


Figure 5. Panorama des activités constructives qui vous attendent.

paragraphe ci-dessous.

Commencez par connecter les liaisons plus et moins de l'alimentation sur l'amplificateur (les masses l'ont été auparavant). Extraire les fusibles F1 et F2 de leur logement et les remplacer par deux résistances de 10 ohms/1/4 watt. Positionner le potentiomètre de réglage du courant de repos à sa résistance minimale (le tourner à fond vers la gauche). Ne pas connecter les fiches destinées à recevoir les enceintes. En supposant que vous ayez effectué toutes les vérifications habituelles et nécessaires dans ce domaine permettant la découverte de mauvaises connexions ou de courts-circuits (positionnement des composants corrects aux endroits qui sont prévus), vous pouvez mettre l'alimentation sous tension.

Si, en dépit de toutes vos précautions, il restait un court-circuit dans l'étage d'amplificateur, celui-ci ne vous coûtera que quelques dizaines de centimes de résistances de 10 ohms laquées en noir (couleur de circonférence!!!). A la moindre odeur suspecte, il est préférable de débrancher immédiatement l'amplificateur!!! Avant de ré-investir quelques dizaines de centimes pour remplacer les résistances qui sont parties en fumée, il est fortement recommandé de rechercher tout d'abord où se trouve l'erreur et de procéder à sa suppression.

Si les deux petites résistances ne montrent pas de tendance à un échauffement suspect, vous pouvez brancher aux bornes de l'une d'entre elles (peu importe laquelle) un multimètre (calibre 3

Liste des composants pour les figures 3 et 5a (alimentation de l'ampli)

Tr1, Tr2 = transfo 2 x 25 V/6 A ILP type 71016 (300 VA) par exemple ou transfo 2 x 50 V/5 A ILP type 81033 (500 VA) par exemple

F3, F4 = fusible 2 A ou 2,5 A lent

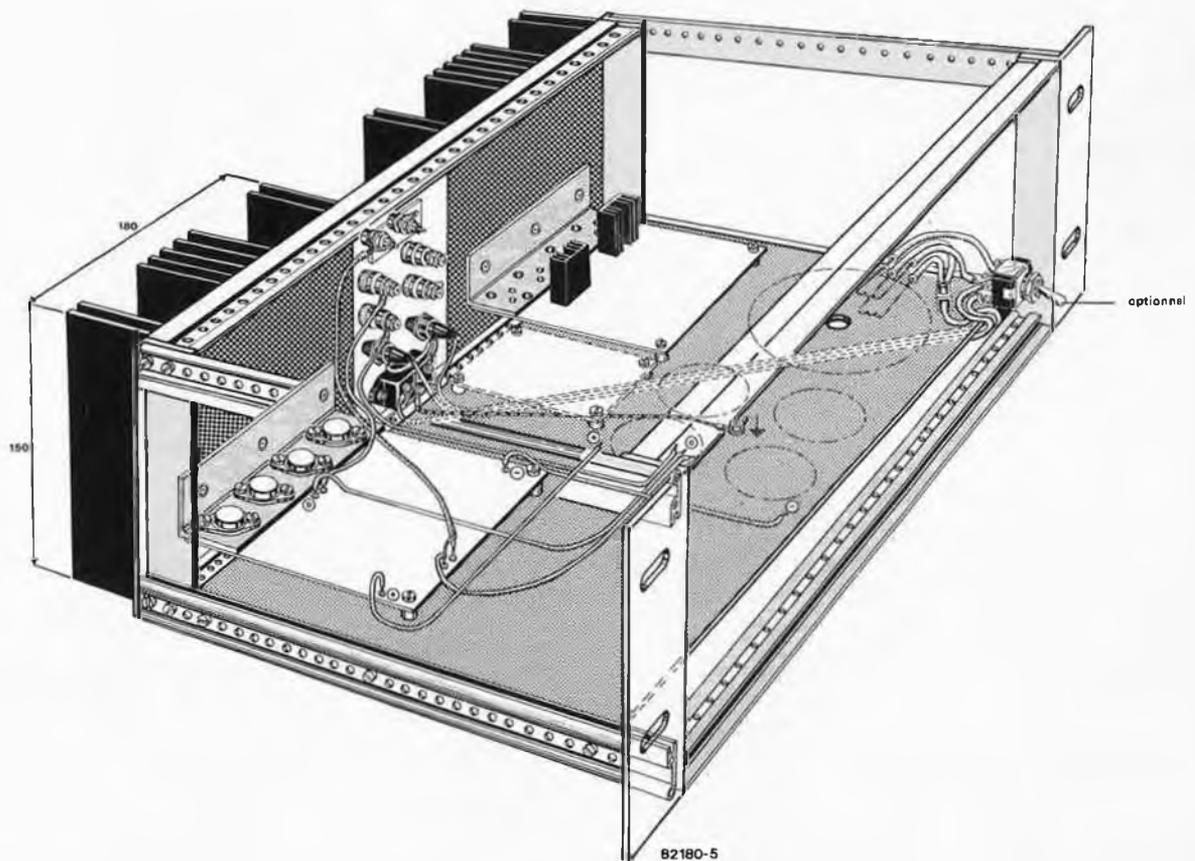
B1, B2 = pont redresseur BC80C10000 métal carré, voir figure 5

C17, C18, C19, C20 = condensateur électrochimique 4700... 10 000 $\mu\text{F}/80$... 100 V (ou C17, C19 à 10 000 $\mu\text{F}/80$... 100 V, C18 et C20 sont alors supprimés - condensateurs fixables de préférence).
Éventuellement: interrupteur secteur

ou 6 V continu; voir à ce sujet le dessin de la figure 2, aux alentours des fusibles F1 et F2).

Lorsque P1 est positionné à fond vers la gauche, la tension mesurée doit être de zéro volt. La valeur indiquée doit changer lorsque l'on agit sur P1 (pour l'ouvrir) par rotation vers la droite. La chute de tension doit augmenter progressivement au fur et à mesure que l'on poursuit la rotation de P1 vers la droite. Lorsque la chute de tension atteint 2 volts, c'est parfait; en effet, à cette valeur, le courant de repos est égal à 2 V/10 = 200 mA, c'est-à-dire 100 mA par FET-MOS.

Mettez l'amplificateur hors tension, enlever les deux résistances et remettre en place les fusibles F1 et F2 dans les porte-fusibles prévus à cet effet. Remettez l'amplificateur sous tension. Mesurer la tension régnant à la sortie, par rapport à la masse. Si tout se passe



comme prévu, cette tension ne devrait pas dépasser 20 mV (en positif ou en négatif).

Vous possédez théoriquement, à partir de cet instant, un amplificateur en état de marche. Pour vous convaincre, offrez-vous le luxe d'un jeu de piste en suivant et vérifiant les tensions indiquées aux divers points de contrôle indiqués sur le schéma de la figure 2, de l'entrée à la sortie.

Vous pouvez tenter d'être plus perfec-

tionniste encore, en essayant de diminuer la valeur de la tension continue existant à la sortie de l'amplificateur. Voici comment vous y prendre: supposons que T5 et T6 aient été mis en place, il nous reste à positionner deux BC546A et deux BC556A (T1 et T2, T3 et T4).

Pour T1 et T3, vous avez le choix entre deux transistors (lorsque le choix est fait, il ne reste plus qu'à mettre T2 et T4 en place; ce sont d'ailleurs les seuls

transistors qui nous restent). Il existe 4 combinaisons possibles pour T1... T4. Choisissez la combinaison fournissant le courant continu de sortie le plus faible.

Littérature

"la contre-réaction",
Elektor novembre 1979, page 11-24 et suivantes,
 "transformateurs toriques",
Elektor mai 1982, page 5-03 et suivantes.

FET-MOS Spécial

(condensé!!!)

Loin de nous le désir d'entrer dans les détails. Voici quelques informations que l'on ne trouve pas, ou qui font l'objet d'une évocation furtive dans la "note d'application pour les FET-MOS de puissance" d'Hitachi (remarquable au demeurant). Lorsque l'on s'intéresse à l'utilisation de FET-MOS dans un projet d'amplificateur, la connaissance de la disposition des couches P et N est moins importante que celle concernant la poignée de résistances, de condensateurs et autres sources de tension ou de courant qui ont pour mission de reproduire autant que possible cette succession de couches. Il est plus intéressant de savoir comment l'ensemble se comporte en présence de signaux de forte puissance, c'est à dire à très forte modulation.

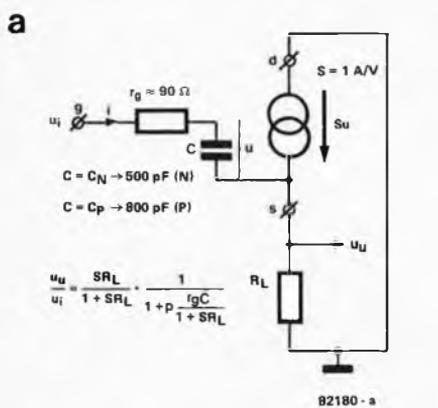
Nous sommes à la recherche d'un schéma de remplacement. La figure a reproduit le schéma de remplacement d'un

FET-MOS monté en source-suiweuse. La résistance r_g est la résistance-série interne de grille: elle possède un prolongement externe sous la forme des résistances R23... R26 de la figure 2. La capacité C représente la capacité d'entrée. La tension de commande lui est appliquée; c'est elle qui détermine, suivant la pente S le courant alternatif de sortie traversant la résistance de charge R_L . Dans la gamme de fréquences qui nous intéresse, S (aussi appelée Y_{fs}), est indépendante de la fréquence. Lorsque le drain commun est commandé en tension, c'est la formule indiquée au bas de la figure a qui s'applique (l'apport du courant de grille au courant de sortie peut être négligé).

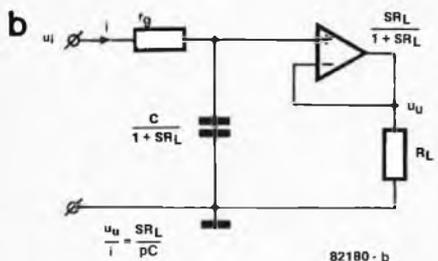
La figure b est identique à la figure a. La notion d'impédance d'entrée y est plus nette. La formule donnée sous la figure b montre quelle est la situation en cas d'application d'un courant de commande bien "net", bien "propre" (le courant i dans ce cas). On voit immédiatement

que r_g n'a pas la moindre influence, contrairement à ce qui se passe en cas de commande en tension. De par sa nature, r_g (ainsi que son prolongement externe), joue bien un rôle lorsque l'on atteint la modulation maximale, car i entraîne une chute de tension sur r_g .

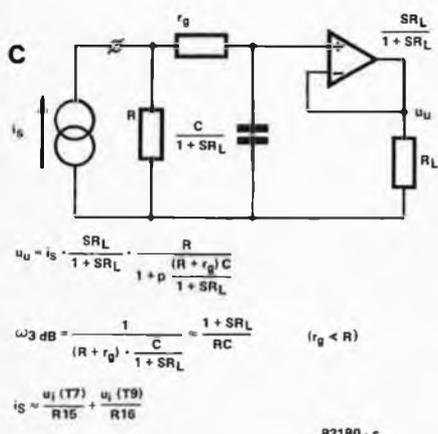
Si la figure b concernait une commande en courant bien "propre", la figure c se rapproche beaucoup plus de la réalité pratique. Le fonctionnement combiné et équilibré la réalité pratique. Le fonctionnement combiné et équilibré des deux cascades T7... T10 de la figure 2 est résumé dans la source de courant i_s et dans la résistance R; R représente l'impédance commune des collecteurs de T8 et de T10. Les formules données au bas de la figure c montrent qu'il existe une certaine dépendance de la fréquence; cette dernière condition fournit le point de départ du processus de compensation automatique en fréquence évoqué dans le texte; cette compensation automatique prend place dans



82180 - a



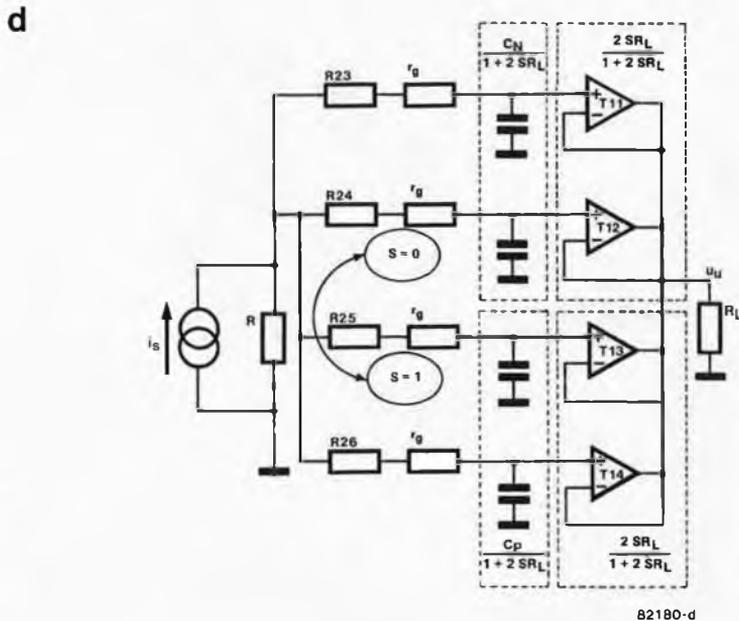
82180 - b



82180 - c

l'amplificateur et permet l'obtention d'une stabilité inébranlable. On retrouve l'atténuation de 6 dB par octave indispensable pour l'obtenir, dans le rapport entre la tension de sortie et la somme des tensions d'entrée des cascades.

A tout gain établi correspond une fréquence de coupure bien déterminée ω_{3dB} ; si l'une des grandeurs augmente, l'autre diminue concurrentement. Le fait que la compensation en fréquence de l'amplificateur ait lieu uniquement par couplage (réaction) étage de commande/étage d'amplification (ce qui permet d'éviter l'adjonction à l'amplificateur de condensateurs, avec tous les inconvénients que cela comporte), est dû à l'approche de conception choisie, à savoir le montage en cascode; cette technique donne une valeur importante à R et entraîne une capacité quasi-inexistante, on peut aisément le dire, entre la sortie et les entrées. D'autre part, puisque nous parlons de commande en courant "nette" (figure b), le fonctionnement combiné de l'étage de commande et de celui d'amplification devrait constituer un intégrateur. On aurait



82180 - d

dans ce cas obtenu un ω_{3dB} de zéro Hertz, ce qui ne nous intéresse guère. Quoiqu'il en soit, la réduction de la distorsion et des tensions parasites obtenue grâce à la contre-réaction doit autant que possible être indépendante de la fréquence, et ce sur la gamme de fréquences la plus large.

Nous n'avons jusqu'à présent travaillé qu'avec un seul drain commun (figures a... c), mais dans la réalité, nous nous trouvons en présence de 4 "engins" de ce type (T11... T14, figure 2). Passons maintenant à la figure d. Lorsque le niveau de modulation reste faible, les quatre FET-MOS sont conducteurs; lorsque la modulation devient plus importante, ils travaillent par paires, soit T11 et T12, soit T13 et T14.

Dans la figure d, la constante de temps $1 : \omega_{3dB}$ est déterminée par le produit de R et du montage en parallèle (addition) des quatre condensateurs de la figure d. Il ne faut pas perdre de vue d'une part que lorsque deux FET-MOS bloquent et que les deux autres sont passants, on se trouve en présence de deux petites capacités (en l'occurrence celles des condensateurs passants, état qui rend S différent de zéro) et de deux grandes capacités qui correspondent, elles, aux FET-MOS conducteurs à cet instant.

Ne pas oublier d'autre part que la capacité C_N n'est pas égale à C_P ; ce qui fait que l'étage d'amplification n'est pas totalement symétrique. Tenter ainsi de compenser de façon externe la différence entre C_N et C_P en ajoutant des composants entre les portes et les sources, comme cela se voit pour d'autres conceptions à base de FET-MOS, n'a ainsi aucun sens sachant que, de toutes façons, il vous est impossible d'amener à l'extérieur la résistance r_g .

Les capacités C_N et C_P ont une caractéristique remarquable: pour des valeurs de

tensions grille-source U_{GS} peu élevées, C_N et C_P sont fortement dépendantes de cette tension U_{GS} . Si l'on trace la courbe représentant les valeurs de C_N et de C_P en fonction de celle de U_{GS} , on voit que la courbe reste quasiment horizontale pour les valeurs très positives ou très négatives de U_{GS} . Lorsque l'on approche du point où U_{GS} tend vers 0, on observe un "creux"; C_N perd quelques 270 pF et C_P 160 pF environ (par rapport aux valeurs qu'elles avaient pour une U_{GS} fortement positive ou négative). Un déplacement simultané des deux graphiques, dû au courant de repos, donne naissance à un "trou de capacité" plus profond et plus large, trou dont le fond est plus ou moins horizontal. Cette observation indique qu'à partir d'un certain niveau de modulation, l'étage de commande doit non seulement fournir ou accepter le courant normal $i = C \text{ dV/dt}$, mais également un courant $V \text{ dC/dT}$. L'amateur curieux pourra vérifier la véracité de ces remarques en branchant un oscilloscope sur R15 ou R16 (la masse de l'oscilloscope ne doit pas être connectée à la masse du secteur, sous peine d'accident), en surmodulant fortement pour agir ensuite sur le "robinet" de courant de repos, P1. Les suites négatives quant à la linéarité sont quasiment nulles en cas de forte modulation et en présence d'un signal de fréquence élevée, mais nous ne pouvons passer sous silence le fait que l'utilisation de trois FET-MOS par demi-canal d'amplificateur résoudrait tout problème éventuel. Les variations de U_{GS} (lire des six tensions alternatives u de la figure a) restent limitées au plancher du "trou de capacité".

En voici assez quant au schéma de remplacement, qui ne fournit pas un seul milliwatt à vos enceintes, mais qui vous rappellera en tous cas combien vous avez toujours détesté l'algèbre et ses formules.

table des matières

1982

Appareils de mesure et de test

Alimentation de laboratoire	12-22
Auscultateur	4-46
Autochargeur	3-20
Chargeur universel	2-61
Distancemètre à ultra-sons	10-54
Fréquence-mètre 150 MHz	2-50
Garde-piles Cd-Ni	1-37
Générateur-étalon	5-60
Indicateur de rotation de phases	9-27
Indicateur de tolérance	5-22
Loupe pour fréquence-mètre	1-34
Micro-ordinateur en mini-fréquence-mètre	5-24
Module capacimètre	1-45

Articles informatifs

Afficheurs à cristaux liquides polychromes	1-66
Conversion A/N et N/A	3-24
De la mesure en toute chose!!!	6-73
HEX-FET de puissance	6-38
La LED bleue existe-t-elle?	3-52
Les forçats (2N3055)	5-47
Les transformateurs toriques	5-30
Relais à semiconducteurs	6-43
Tantal alternatives	10-62

Audio

Ampli 100 W	4-38
Amplificateur pour transverter 70 cm	2-56
Artist pour la guitare	5-40

Crescendo: ampli FET-MOS 2 x 140 W	12-34
Diapason pour guitare	11-37
La série XL d'Elektor	12-20
Préampli pour récepteur BLU	10-26
Squelch audio universel	3-64

Circuits HF-radio

Amplificateur pour transverter 70 cm	2-56
Antenne active	10-46
Convertisseurs pour BLU	10-34
Démodulateur BLD	10-59
Le b a ba de la BLU	6-25
Préampli pour récepteur BLU	10-26
Radio-allumette	5-34
Récepteur BLU à ondes courtes	6-50
Récepteur France-Inter	3-49

Divers

Amorçage électronique pour tubes luminescents	6-21
Boucle d'écoute	1-48
Capteur inductif	9-24
Dents de scie déphasées	11-30
Gradateur universel	6-68
Interface RVB → prise péritel	3-73
Interface sonore pour TV	4-55
Sifflet électronique	6-23
Stroboscope	2-70
Télécommande à infrarouge 16 canaux	10-30
Temporisateur programmable	5-26
Thermostat pour bain photographique	2-38

Domestique

4 pages anti-gaspi	1-41/44
Arpeggio gong	1-38
Cerbère	11-26
Dégivrage économique pour réfrigérateur	6-34
Gaz-alarme	9-62
Minuteur de cuisine universel	11-24
Serrure à codage analogique	1-30
Téléphone intérieur	9-52
Thermostat extérieur pour chauffage central	10-49
Thermomètre LCD	10-21
Thermomètre super économique	11-64

Jeux-Modélisme

Cube musical	11-68
Dé parlant	11-56
Eclairage intérieur pour train électrique	11-32
Eoficon	3-30
Hétérophote	2-42
Lucipète	12-59
Polisson	12-67
Shuntage du signal d'arrêt pour modèles ferroviaires	12-29
Tachymètre . . . pour mini-aéroplane	5-57
Trompe l'oeil	11-54

Microprocesseurs

Carte 16 K RAM dynamique	4-48
--------------------------	------

Carte CPU à Z80-A	5-50
Carte RAM/EPROM pour système à Z80	5-37
Chronoprocasseur universel utilisé en programmateur autonome	3-58
Circuit de sortie et logiciel Keysoft	6-57
Clavier à touches capacitives	4-60
Clavier numérique polyphonique	3-32/4-27
Désassembleur	4-65
DOS Junior software	12-48
Du 6502 au 6809	6-48
Effaceur d'EPROM	3-63
ELEKTERMINAL + elekterminal	12-30
Eprogrammateur	1-60
Interface pour unités à disquettes	11-42
Interface pour moulin à paroles	2-22
JC Connection	9-26
Jeux T.V. en mémoire morte	9-30
Le Junior parle Basic	3-67
Les sorties ASCII du chronoprocasseur	9-49
Micro-ordinateur en mini-fréquence-mètre	5-24
Mini-carte EPROM	4-64
Module de parole	6-76
NIBL 1200 GT	1-32
Photo-génie	9-37/10-38
PSS: "Privé Software Service"	5-32
Testeur de RAM	4-24

Voiture-Moto

Antivol auto	5-54
Argus de starter	1-23
Auto-ionisateur	12-64

Musique

Circuit de sortie et logiciel Keysoft	6-57
Clapo- μ P: le bus	6-28
Clavier numérique polyphonique	3-32/4-27
Com, alim et réalisation d'ensemble	3-36
Construisez votre DNR	3-44
De nouveaux réducteurs de bruit: CX et DNR	2-32
Extension de l'Orgue Junior	11-21
High Com: commutations douces	11-70
L'OTA pratique	4-58
L'OTA pratique théorique	4-34
Monitoring pour le High Com	10-28
Nouveau concept de synthétiseur: généralités	1-25
Nouveau concept de synthétiseur: DUAL-ADSR et LFO-Noise	2-64
Nouveau concept de synthétiseur: VCF et VCA en duo	2-28
Nouveau concept de synthétiseur: VCO	1-54
Percutron	11-60

Applikator

MF 10	9-58
Récepteur AM/FM à piles	10-44
Télécommande mono canal à infrarouge	2-49
Z8	3-70



Et plus de cent montages dans le numéro double de Juillet/Août!!!

Alimentations

Alimentation symétrique à ampli op	7-98
Alimentation universelle JA 82	7-84
Régulateur de tension économe	8-08
Régulateur pour faibles tensions	7-32
5 V: l'usine	7-76

Appareils de mesure et de test

Circuit de mesure du rapport cyclique	7-64
Convertisseur haute-tension	7-46
Générateur de fonctions commandé en tension	7-36
Générateur de fréquence de transmission	8-02
Générateur de signaux carrés	7-87
Générateur de tension triangulaire positive	7-95
Générateur d'impulsions	7-56
Indicateur de rotation des phases	7-64
Limiteur de dissipation	8-13
Mesure de température à l'aide d'un multimètre	7-93
Mesureur de champ	7-51
Mesureur de champ à FET	7-53
Oscillateur à quartz	7-40
Para-surtension pour multimètre	7-34
Sonde logique	7-49
Testeur de continuité	7-23
testeur de pile écogène	7-27
VCO générateur de signaux rectangulaires et triangulaires	8-17
VCOTA	7-29
Wobulateur logarithmique numérique	7-42
°C/Hz	7-25

Audio, vidéo et musique

Amplificateur A + B	7-30
Amplificateur à circuit intégré avec réglage de tonalité actif	8-07
Amplificateur pour lecteur de cassettes	7-82
L'amplificateur PWM le plus simple du monde	7-38
Amplificateur stéréo	7-52
Atténuateur d'entrée et préamplificateur	8-15
CAG sans façons	7-89
Marche-arrêt automatique et enceintes asservies	8-03
Oscillateur RC-BF	7-98
Récepteur mi-fi	7-75
SUPRA	7-88
Table de mixage sans prétention	7-37
Transposeur d'octave	7-94
VU-mètre à LED	7-90

Circuits HF, radio

Ampli VMOS 26 . . . 30 MHz	7-33
Convertisseur O.C.	8-14
Emetteur FM de test	8-13
Filtre commandé en tension	7-43
Filtre passe-bande commandé en tension	7-91
Mesureur de champ à FET	7-53
VCF 12 dB	7-41

Divers

Base de temps économique à quartz	7-35
Chargeur rapide pour accus Cd-Ni	7-92
Convertisseur RTTY	7-54
Oscillateur graphique	7-47
Télécommande IR/émetteur	7-60
Télécommande IR/récepteur	7-61

Domestique

Alarme double	7-26
Détecteur de liquide	8-05
Indicateur de fumée	7-63
Interrupteur photosensible	8-04
Mise en fonction automatique de l'éclairage extérieur	7-48
Temporisateur mono-circuit avec commande de triac	7-66
Thermomètre ultra-simple	7-65

Expérimentations

Amplificateur réciproque pour tensions continues	7-99
Circuit intégré de temporisation	7-26
Convertisseur CA/CC	7-85
Convertisseur pour varicaps	7-40
Convertisseur RMS	8-06
Convertisseur simple	8-16
Une LED passe-partout	8-16
Metteur en chaîne	7-78
Monoflop avec un ampli op	8-10
Multivibrateur monostable avec 1 porte CMOS	7-29
Oscillateur inverseur	7-28
Oscillateur marche-arrêt performant	7-38
Oscillateur commandé en tension	7-44
Peaufineur d'impulsion pour bouton-poussoir	8-09
Porte EX(N)OR avec un ampli op	7-78
Simplifier le comparateur à fenêtre	7-94
Trigger à interrupteur analogique CMOS	7-79
Trigger de schmitt à OTA	7-55

Jeux, modélisme, bricolage

Chenillard à facettes multiples	7-86
Clignoty	7-50
Commande de moteur électrique	8-11
Pile ou face	7-81
Régulateur de vitesse de rotation	8-01
Scie à polystyrène expansé	7-80
Sonnerie téléphonique	7-44
Une troisième main	8-00

Microprocesseur, micro-informatique

Bio-interface pour μ P	7-62
Carte RAM dynamique pour SC/MP	7-77
Elekterminal: une interface pour imprimante	7-39
Générateur de sons en 1E80	7-58
Grande vitesse pour le SC/MP	7-31
Interface cassette pour TRS-80	7-24
Interface RS 232 sans tension d'alimentation négative	7-28

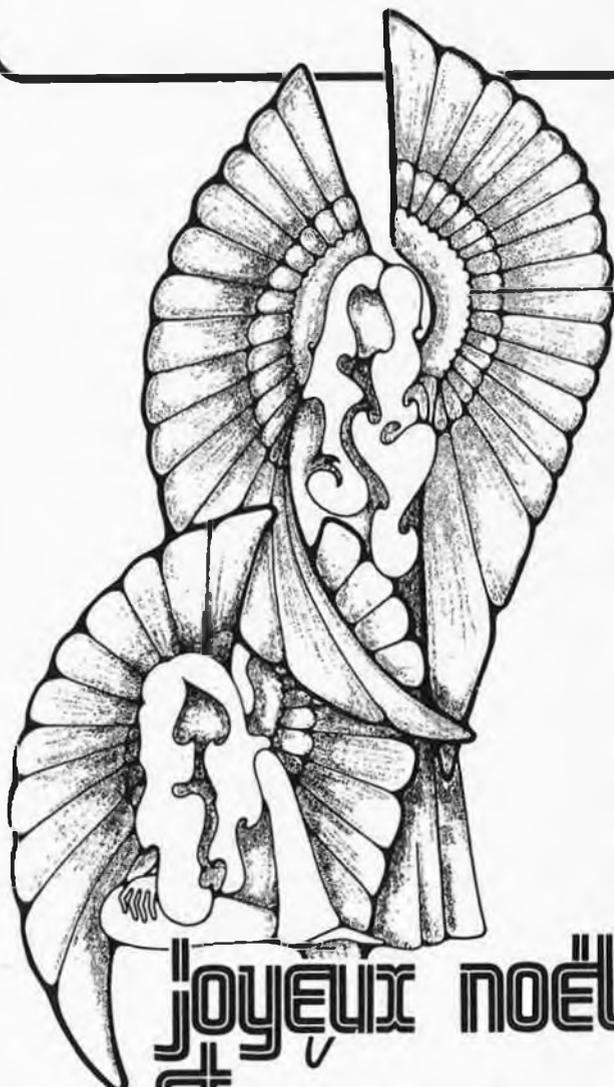
Interface série pour clavier	7-34
Mélangeur de signaux vidéo	7-32
Mini-éprogrammateur	8-12
Mono-cycle pour le J.C.	7-83
Saisir les vecteurs du J.C.	8-08
Sauvegarde de la mémoire	7-50
25 volts: tension de programmation	7-45

Photographie

Déclenchement photovoltaïque pour flash-esclave	7-86
Flash-esclave	7-97

Voiture, moto

Contrôleur de feu AB-AR	7-96
Antivol auto	7-57
Dégivreur de serrure de voiture	8-00



**JOYEUX NOËL
ET
bonne année!**

Veillez noter que nos bureaux sont fermés
du 24-12-1982 au 2-1-1983 (dates incluses).

Quincaillerie

Pour rendre compatible le Junior Computer et le système d'exploitation de disques souples, il a fallu faire quelques aménagements. Rassurez-vous! Il n'y a pas la moindre piste à couper et l'intervention reste bénigne. L'un des circuits intégrés de décodage d'adresses est remplacé par un autre. Il y a d'autre part quelques composants supplémentaires pour l'interface pour imprimante EPSON (ligne BUSY); il nous a paru raisonnable de nous contenter d'un montage "volant", plutôt que de rajouter encore un (micro) circuit supplémentaire. Ceci dit, rien n'empêchera le lecteur de procéder à sa façon...

G. de Cuyper

Sur la carte d'interface, le décodage est le suivant:

VIA (IC1) du type 6522:

\$F800... \$F9FF (Paperware!)

RAM (IC2 et IC3) du type 2114:

\$E400... \$E7FF

EPROM (IC4 et IC5) du type 2716:

\$E800... \$F7FF

La deuxième modification consiste à aménager une interface spéciale pour la ligne BUSY d'une imprimante EPSON. La figure 2 en illustre le schéma. Le relais Re1 pourra être omis, et la LED D4 servira d'indicateur "BUSY".

Les figures 3 et 4 indiquent comment nous nous y sommes pris pour effectuer ces modifications.

interface pour unités à disques souples

du logiciel pour le Junior Computer et autres systèmes à 6502

Au cours de ce second (et dernier) article consacré à l'interface pour unités à disquettes du Junior Computer, nous indiquons quelles sont les (petites) modifications à effectuer sur le système actuel du Junior Computer pour le rendre compatible avec le logiciel d'Ohio Scientific. Il faut notamment une nouvelle EPROM, qui lors de l'initialisation de la machine, assure le chargement du programme d'exploitation sur la disquette. Le logiciel de ce programme moniteur est disponible en "Paperware" d'Elektor.

2ème partie

Replongeons nous un instant dans le schéma du circuit d'interface du Junior Computer reproduit sur la figure 1. Les portes N33/N34 sont remplacées par une porte NAND: la ligne 8K0 (ou EX) n'est plus active pour l'espace mémoire \$0000... \$1FFF, mais de \$E000... \$FFFF. Ce qui va avoir les conséquences suivantes sur le décodage d'adresses:

— de \$0000 à \$BFFF, on aura 48 K de RAM dynamique!

Il suffit de trois cartes de mémoire dynamique comme celle que nous avons publiée en Avril 1982, Elektor n° 46, page 4-48, pour couvrir cet espace mémoire. La consommation électrique reste modérée... le prix aussi!

— le décodeur d'adresses de la carte principale du Junior Computer (IC6) décode l'espace mémoire compris entre \$E000 et \$FFFF. L'adressage sur cette carte sera donc le suivant:

EPROM (IC2) du type 2708:

\$FC00... \$FFFF

PIA, RAM, temporisateur du type 6532:

\$FA00... \$FBFF (Paperware!)

RAM (IC4 et IC5) du type 2114:

\$E000... \$E3FF

Une fois que tout est en place (et dûment vérifié, il reste à mettre la nouvelle EPROM du type 2708 (ESS 515) à la place de l'EPROM originale de la carte principale du Junior Computer. Les EPROM de la carte d'interface (PM et TM) ne sont plus nécessaires à présent, puisque les routines d'entrée et sortie pour terminal vidéo et imprimante sont logées dans la nouvelle EPROM 2708 de la carte principale. Par conséquent, IC4 et IC5 pourront être mis à contribution pour des programmes résidents spécifiques à l'utilisateur.

Ne pas omettre la liaison entre les points R et S sur la carte d'interface (WITH).

Ainsi fait! Le Junior Computer est prêt maintenant pour recevoir l'initialisation... Si vous ne disposez que de deux cartes de RAM dynamique (soit 32K), ce n'est pas dramatique... mais le système n'est vraiment complet qu'avec 48 K.

Le décodage d'adresse des cartes de mémoire vive est le suivant:

carte RAM 1: U - 0

V - 1

X - 2

Y - 3

carte RAM 2: U - 4

V - 5

X - 6

Y - 7

carte RAM 3: U - 8

V - 9

X - A

Y - B

Avant de mettre l'interface pour unités à disques souples sur le bus du Junior Computer, mettez-le sous tension et actionnez la touche "RST" du clavier

1

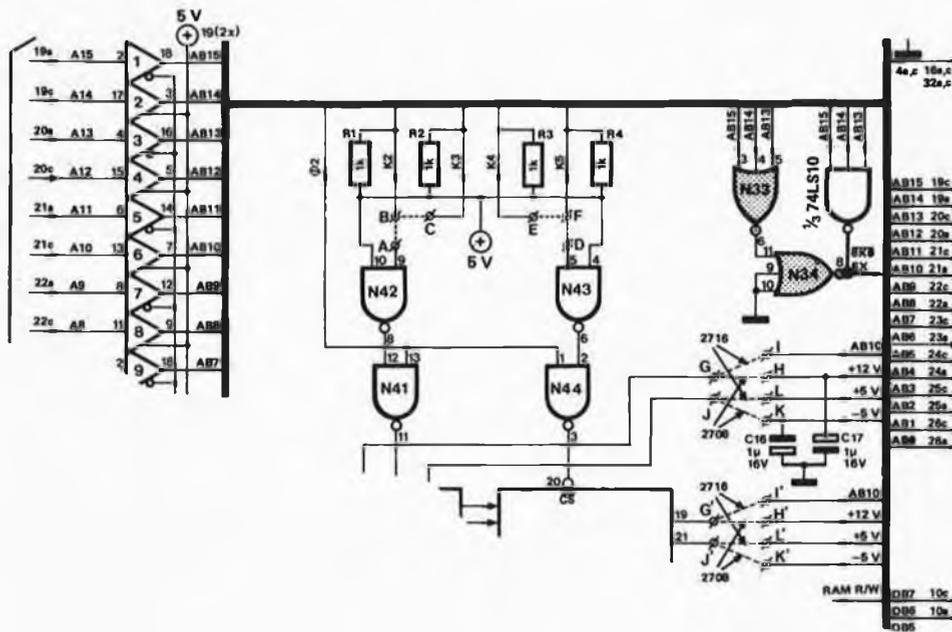


Figure 1. Le schéma de la carte d'interface du Junior Computer a été modifié: les portes N33 et N34 sont remplacées par une porte NAND 74LS10 afin de modifier le décodage d'adresses.

hexadécimal de la carte principale. Les afficheurs s'illuminent, les fonctions des touches "AD", "DA", "+" et "GO" sont restées les mêmes. Seule la touche "PC" a changé... mais nous reviendrons là-dessus lorsque le moment sera venu.

Le tableau 1 vous permettra de naviguer à travers la mémoire du Junior-DOS ou de tout autre système à 6502 associé à la carte d'interface pour disques souples d'Elektor publiée le mois dernier. Les adresses \$C000...\$FBFF peuvent être organisées différemment selon les systèmes; l'essentiel reste que la première moitié de la zone mémoire consiste en (au moins) 32K de RAM sans discontinuité. Si l'espace mémoire de \$FC00 à \$FFFF devait être indisponible sur l'un ou l'autre système, il faudra translater le programme nommé "Bootstrap". Ceci ne devrait poser aucun problème grâce aux listings fournis en "Paperware".

Le logiciel du Junior-DOS

L'orientation du logiciel du Junior-DOS est celle des systèmes les plus avancés: à savoir, le moins possible de mémoire morte résidente et un maximum de mémoire vive. Les avantages de ce choix sont évidents:

Il suffit de fractions de secondes pour le chargement de programmes (BASIC, FORTH, Assembleur, Traitement de textes, etc) depuis les disquettes. Pourquoi s'embarasserait-on d'encombrantes ROM/EPROM résidentes?

Il suffit d'un programme "minimal" permettant la gestion de l'affichage et du clavier hexadécimal, de l'interface pour l'Elektterminal, et... l'amorçage du système d'exploitation des unités à disques souples, bien sûr! Il s'agit en fait de charger en mémoire la piste 0 de la disquette.

1

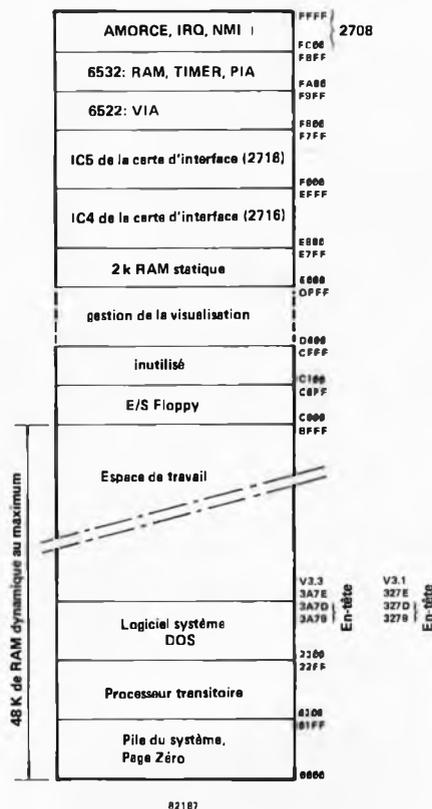


Tableau 1. La cartographie de la mémoire du Junior Computer est quelque peu bouleversée. On notera plus particulièrement que le processeur transitoire surcharge une partie du DOS: il s'agit de la zone qui s'étend de \$2200 à \$22FF.

Le grand avantage des disques souples est donc de nous offrir un confort d'utilisation inconnu jusqu'ici; ce qui se traduit par une rapidité et une souplesse étonnantes.

Mais revenons au tableau 1 et à la cartographie de la mémoire de notre machine. La page 0 et la pile restent en \$0000... \$01FF, on pourrait difficilement faire autre chose! De \$0200... à \$2FFF on trouve une zone mémoire attribuée au "TRANSIENT PROCESSOR"; il s'agit de ce que l'on pourrait appeler le "PROCESSEUR TRANSITOIRE" en français, c'est à dire le programme avec lequel la machine est en train de fonctionner. Vous travaillez en BASIC? Alors le processeur transitoire est l'interpréteur BASIC... Vous êtes en train d'assembler un programme en langage machine? C'est l'Assembleur qui est le processeur transitoire. Ou peut-être rédigez-vous une lettre pour féliciter la rédaction d'Elektor de l'excellente tenue de son magazine? Le processeur transitoire est le programme de traitement de textes! Et ainsi de suite.

Le programme d'exploitation des unités à disques et de gestion de l'imprimante, ainsi que le "Memory Mapped Video Display Unit" c'est à dire une zone mémoire attribuée à l'écran de visualisation et son contenu, occupent environ 4 K de mémoire vive. Dans la version OS-65D V3.1, le logiciel d'exploitation de disques magnétiques s'étend de \$2300 à \$3278. C'est à l'adresse \$327E que commence la mémoire de travail, c'est à dire la zone attribuée aux programmes de l'utilisateur. Lorsque vous mémorisez un programme en BASIC, c'est en \$327E qu'il sera placé. Les données écrites sur disquette sont lues à partir de cette même adresse. Inversement, les données lues sur dis-

2

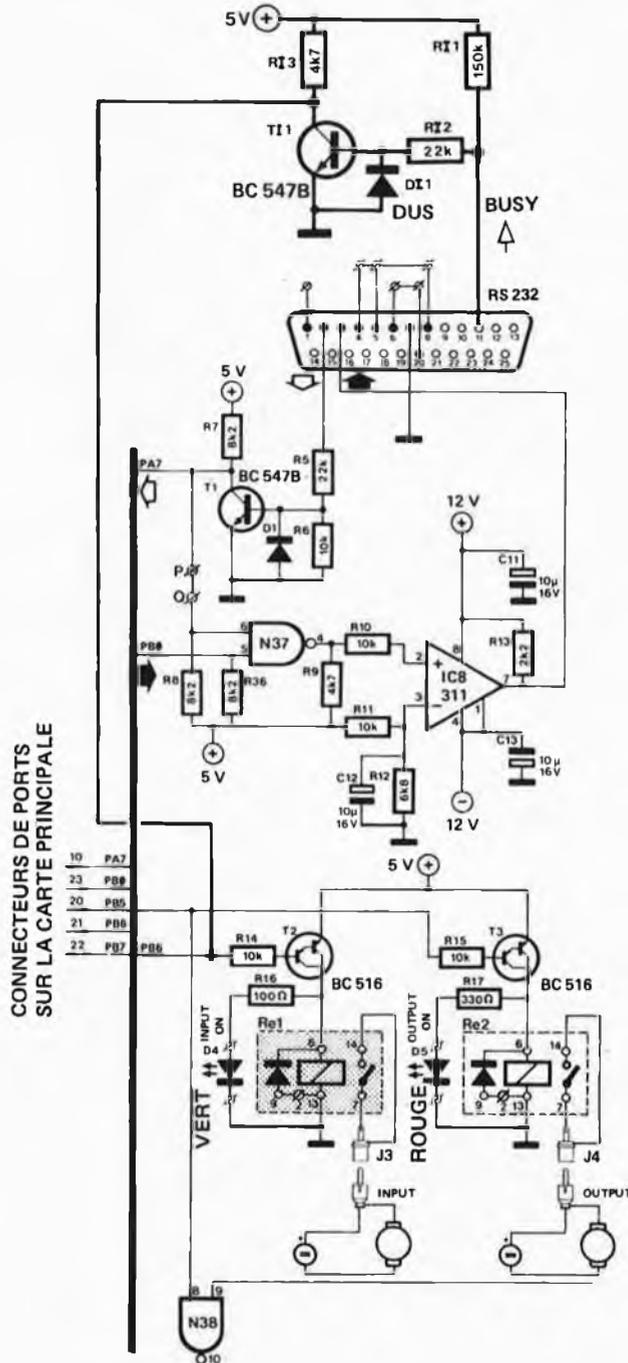


Figure 2. Voici comment connecter la ligne BUSY d'une imprimante EPSON à PB6. Lorsque cette ligne est au niveau logique haut, le Junior Computer interrompt l'émission de données sur le port RS 232.

3

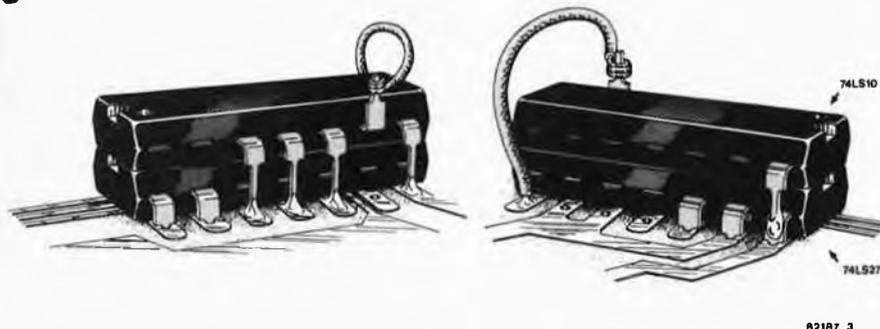


Figure 3. Ce croquis montre comment monter le nouveau circuit intégré sur l'ancien (qui doit rester en place, car l'une de ses portes reste en usage).

quette sont écrites à partir de \$327E. En version OS-65D V3.3, c'est en \$3A7E que commence la mémoire de travail. Les cinq premiers octets de la mémoire de travail sont appelés "Header", c'est à dire l'en-tête; celle-ci donne les informations suivantes:

- adresse de début du fichier (2 octets)
- adresse de fin du fichier (2 octets)
- longueur du fichier en nombre de pages (1 octet — une page compte 256 octets)

Au delà de la mémoire de travail on trouve la zone mémoire allouée au contenu de l'écran de visualisation d'Ohio Scientific. Cette zone est utilisée par un programme de gestion de la visualisation, qui se distingue de l'Elekterminal par le fait qu'ici l'ordinateur a accès directement à l'écran via son bus de données (et une interface adéquate, bien sûr). Ce qui est beaucoup plus rapide et plus souple que l'interface sérielle RS 232. Une telle amélioration de notre système est en préparation et sa publication ne saurait tarder...

Aux adresses \$E000...\$E7FF on trouve 2K de RAM statique; il s'agit de l'ancienne zone \$0000...\$07FF. A l'avenir nous nous en servons pour y déposer le code objet généré par l'assembleur.

Les circuits IC4 et IC5 de la carte d'interface, de même que les circuits d'entrée/sortie 6522 et 6532 partagent la zone mémoire \$E800...\$FFFF avec l'EPROM 2708 de la carte principale. IC4 et IC5 sont entièrement à la disposition de l'utilisateur.

L'EPROM amorce (ESS 515)

Comme nous l'avons déjà indiqué, nous n'avons à nouveau plus qu'un seul K (kilo-octets) de logiciel résident, comme dans la version de base du Junior Computer (celle par laquelle nous avons tous commencé). Celui-ci est adressé en \$FC00...\$FFFF.

L'EPROM comporte huit parties:

1. Le moniteur pour le clavier hexadécimal et l'affichage. Ce programme ressemble beaucoup au moniteur du Junior Computer standard. Les fonctions AD, DA, GO et + sont restées les mêmes. La touche "PC" permet de lancer directement le "DOS Command Interpreter", c'est à dire l'interpréteur de directives du DOS. Par ailleurs, le clavier hexadécimal est utilisé essentiellement pour modifier le logiciel des disquettes d'Ohio Scientific, et l'adapter au Junior Computer.

Le clavier hexadécimal donne aussi accès à certaines adresses:

- RESBAS* \$FF17
- RESDOS* \$FF34
- VONE* \$FFE2
- VTHREE* \$FFE8

2. Chargement de l'interpréteur BASIC. Pour le chargement du BASIC, il suffit d'exécuter la séquence suivante: (AD) FF17 (GO) (RUBOUT) (les touches placées entre < > appartiennent au clavier hexadécimal tandis que les parenthèses () désignent les touches

4

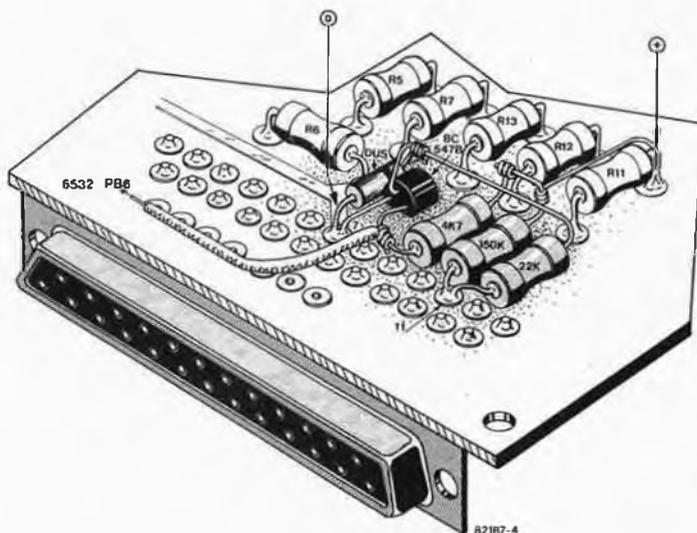


Figure 4. Croquis illustrant la mise en place du montage volant appelé "interface EPSON" sur la carte d'interface du Junior Computer.

du clavier de l'Elekterminal).

Une fois que l'interpréteur BASIC est chargé en mémoire et que l'ordinateur l'a signalé sur l'écran (ou l'imprimante), le processeur transitoire peut être interrompu à tout moment. Pendant une opération d'impression, on peut actionner la touche (BREAK). S'il s'agissait d'une opération de listage d'un fichier, le processeur imprime le message "Break". S'il s'agissait de l'exécution d'un programme (déclenchée par l'instruction RUN), l'interpréteur indique "BREAK IN LINE X". Toutes les variables du programme BASIC ainsi que les pointeurs sont sauvegardés sur la pile. Après une interruption d'exécution, on peut relancer le programme avec l'instruction CONT. Le vecteur-saut indirect pour la fonction BREAK est positionné automatiquement lors du lancement du BASIC via l'adresse \$FF17. Le vecteur BREAK se trouve aux adresses \$FA7C et \$FA7D.

3. Chargement de programmes associés au logiciel d'exploitation de disques magnétiques (nous continuerons de l'appeler DOS... c'est plus commode!). La séquence suivante:

(AD) FF34 (GO) (RUBOUT)

permet de charger des programmes comme ceux que nous proposerons dans l'avenir pour le Junior Computer. L'adresse RESDOS ne convient donc pas pour le logiciel d'Ohio Scientific.

4. Adaptation d'une disquette Ohio Scientific OS-65D V3.1.

La séquence suivante:

(AD) FFE2 (GO) (RUBOUT)

permet d'adapter le logiciel OS-65D V3.1 au Junior Computer. Lorsque l'on exécute le programme à partir de l'adresse VONE en suivant la procédure ci-dessus, il se produit les événements suivants:

- Le processeur place la tête de l'unité au-dessus de la piste 0.
- Le processeur charge les données de la piste 0 et les range à l'adresse \$2200 et suivantes en mémoire vive.
- Le processeur met la tête de lecture sur la piste 1 et en charge les données qu'il place à l'adresse \$2A00 et suivantes. Ainsi la mémoire contient la totalité du logiciel d'exploitation de la version 3.1. C'est à l'utilisateur de procéder aux modifications qui lui permettront de rendre ce programme compatible avec le Junior Computer (à l'aide du clavier hexadécimal).
- Une fois que le contenu des pistes 0 et 1 a été chargé, le processeur revient au moniteur hexadécimal après avoir

émis le message *Track 0&1*.

5. Adaptation du logiciel de la disquette OS-65D V3.3 Tutorial Disk 5. Pour le chargement des pistes 0 et 1 de cette disquette, tout se passe comme sous 4, à ceci près que l'adresse de lancement du programme de chargement est VTHREE*: \$FFE8.

Une fois que les deux premières pistes sont chargées, les événements se déroulent comme indiqué ci-après:

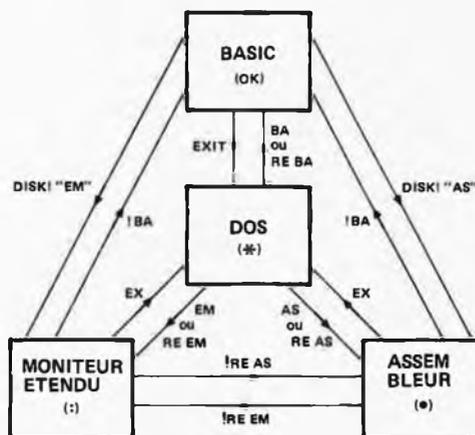
- Le processeur place la tête sur la piste 6 et charge les données du secteur 2, et les range à partir de l'adresse \$3200.
- Le processeur charge les données de la piste 6/secteur 3 et les place à l'adresse \$0000 et suivantes (le secteur 3 comporte 6 pages).
- Le processeur place la tête sur la piste 13 dont il charge le secteur 1: l'adresse de destination des données est \$3A79. Ce secteur compte 8 pages. Une fois que toutes ces opérations ont été effectuées, le processeur émet le message *TRACK 0&1* et retourne au moniteur hexadécimal.

6. La touche "PC". Sur le clavier hexadécimal, la touche "PC" permet de quitter le moniteur hexadécimal pour accéder à l'interpréteur de directives du DOS. La configuration d'entrée/sortie pour le terminal est réinitialisée, mais on n'effectue pas de mesure de la durée de bit (pour déterminer le taux de transmission). Le processeur émet le message A* ou B*.

7. La routine de réception de données émises par le terminal. Cette routine reçoit le caractère émis par le terminal et assure la mise à zéro du bit 7. Le contenu des registres d'index n'est pas altéré, c'est l'accumulateur qui contient le caractère lorsque l'on quitte cette routine. L'adresse de début est:

RECCHA*: \$FE1B.

5



Transfert des Directives de Commande 82187 - 6

Figure 5. Ce schéma illustre le transfert de contrôle d'un processeur transitoire à l'autre en passant par "l'organe central" qu'est le DOS.

8. La routine d'émission de données vers le terminal. Cette routine assure l'émission sérielle du caractère contenu dans l'accumulateur au moment où il y est fait appel.

Le format utilisé est le suivant:

- un bit de départ
- sept bits de données
- pas de bit de parité
- deux bits de fin.

Le contenu des registres d'index n'est pas altéré par cette routine dont l'adresse de début est:

```
PRCHA* $FEA3.
```

Comment fonctionne l'amorçage?

Maintenant que nous connaissons les parties constituant l'EPROM d'amorçage, il nous reste à en élucider le fonctionnement.

Après la séquence suivante:

```
<RST>
<AD> FF17
<GO>
```

il se produit un certain nombre d'évènements que nous allons détailler:

1. Le processeur positionne le vecteur-saut indirect pour la fonction BREAK du terminal. Le vecteur NMI conduit au moniteur hexadécimal.

2. Le processeur initialise les entrées/sorties sur la carte d'interface pour unités à disques magnétiques (6821 et 6850) et sur la carte d'interface pour terminal de visualisation (6532). Après quoi le processeur attend le caractère RUBOUT pour opérer la mesure de la durée de bit (taux de transmission) dont la valeur sera placée en \$FA5A... \$FA5D (voir Paperware!).

3. Une fois que le taux de transmission a été déterminé, le processeur assure le chargement du contenu de la piste 0 (2K de logiciel en langage machine). Pour cela, la marche à suivre comporte plusieurs étapes:

- Placer la tête d'enregistrement/reproduction sur la piste 0. Un opto-coupleur (ou un interrupteur mécanique) signale au processeur que la tête est dans la bonne position;

- Le processeur émet l'impulsion de chargement de la tête, et attend le signal d'index (l'orifice permettant de repérer le début des pistes) — émis par un opto-coupleur.

- Aussitôt après l'extinction de l'impulsion d'index, le processeur initialise le registre de commande de l'ACIA (6850). Le format de transmission est le suivant: un bit de départ, huit bits de données, un bit de parité et un bit d'arrêt.

- Le processeur lit le premier octet sur la disquette; il s'agit de l'octet d'adresse de poids fort du début de la zone mémoire dans laquelle il faut ranger le contenu de la piste 0 (\$22). Le second octet de la piste 0 est l'octet de poids faible (\$00). Ces deux octets constituent l'indicateur de chargement (appelé "bump pointer") qui désignera donc l'adresse \$2200. A présent l'ordinateur lit le troisième octet sur la dis-

2

```
<RST>
<AD> FFE2
<GO>
```

(RUBOUT)

TRACK 0&1

```
<AD> 2217
<DA> 4C
<+> 40
<+> 22
```

```
<AD> 2245
<DA> 4C
<+> 76
<+> 22
```

```
<AD> 2283
<DA> 4C
<+> A6
<+> 22
```

<PC>

```
A*CA 0200=13,1
```

Tableau 2. Procédure d'adaptation d'une disquette OS-65D V3.1 au Junior Computer avec une seule unité à disques souples (1ère partie).

4

	A*CA 4000=10,1
	A*CA 4800=11,1
	A*CA 5000=12,1
	A*CA 5100=12,2
	A*CA 5200=12,3
	A*CA 5300=12,4
A*CA 4000=02,1	A*CA 5800=13,1
A*CA 4800=03,1	A*CA 6000=14,1
A*CA 5000=04,1	A*CA 6800=15,1
A*CA 5800=05,1	A*CA 7000=16,1
A*CA 6000=06,1	A*CA 7800=17,1
A*CA 6800=07,1	A*SA 10,1=4000/8
A*CA 7000=08,1	A*SA 11,1=4800/8
A*CA 7800=09,1	A*SA 12,1=5000/1
A*SA 02,1=4000/8	A*SA 12,2=5100/1
A*SA 03,1=4800/8	A*SA 12,3=5200/1
A*SA 04,1=5000/8	A*SA 12,4=5300/1
A*SA 05,1=5800/8	A*SA 13,1=5800/5
A*SA 06,1=6000/1	A*SA 14,1=6000/8
A*SA 07,1=6800/8	A*SA 15,1=6800/8
A*SA 08,1=7000/8	A*SA 16,1=7000/8
A*SA 09,1=7800/5	A*SA 17,1=7800/8

Tableau 4. Suite et fin de la procédure d'adaptation d'une disquette OS-65D V3.1 au Junior Computer (3ème partie).

quette: celui-ci indique le nombre de pages contenues dans la piste 0 (\$08 dans ce cas).

- Une fois que le contenu de la piste 0 a été chargé en mémoire, le processeur décharge la tête de lecture/écriture, et effectue un saut à l'adresse \$2200. A partir de là il trouve les indications nécessaires au chargement d'autres pistes et secteurs (avec leurs adresses de destination). Normalement, les deux K de logiciel de la piste 1 sont chargés à l'adresse \$2A00 (... \$31FF). Les pistes

3

```
A*IN
ARE YOU SURE?Y
A*GO 0200
```

- DISKETTE UTILITIES -

SELECT ONE:
1) COPIER
2) TRACK 0 READ/WRITE
7 2

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

```
COMMAND? W2200/2200,8
```

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

```
COMMAND? E
```

A*HOME

```
A*SA 01,1=2A00/8
```

Tableau 3. Suite de la procédure d'adaptation d'une disquette OS-65D V3.1 (2ème partie).

A*CA 4000=18,1	A*CA 4000=26,1
A*CA 4800=19,1	A*CA 4800=27,1
A*CA 5000=20,1	A*CA 5000=28,1
A*CA 5800=21,1	A*CA 5800=29,1
A*CA 6000=22,1	A*CA 6000=30,1
A*CA 6800=23,1	A*CA 6800=31,1
A*CA 7000=24,1	A*CA 7000=32,1
A*CA 7800=25,1	A*SA 26,1=4000/8
A*SA 18,1=4000/8	A*SA 27,1=4800/8
A*SA 19,1=4800/8	A*SA 28,1=5000/8
A*SA 20,1=5000/8	A*SA 29,1=5800/8
A*SA 21,1=5800/8	A*SA 30,1=6000/8
A*SA 22,1=6000/8	A*SA 31,1=6800/8
A*SA 23,1=6800/8	A*SA 32,1=7000/8
A*SA 24,1=7000/8	A*
A*SA 25,1=7800/8	

```
<RST>
<AD> FF17
<GO>
```

(RUBOUT)

OS-65D V3.0
OSI 9 DIGIT BASIC
COPYRIGHT 1977 BY MICROSOFT
36225 BYTES FREE

0 et 1 comportent en tout quatre K de logiciel en langage machine, lequel permet la mise en route du système d'exploitation de disques magnétiques.

- Aussitôt après, c'est le tour de l'interpréteur BASIC d'être chargé. Dans la version OS-65D V3.1, il est logé sur les pistes 2...4, tandis que dans la version OS-65D V3.3 il occupe non seulement ces pistes-là, mais aussi les pistes 6 et 13 (avec quelques extensions de l'éditeur). Dès l'achèvement du chargement de l'interpréteur BASIC, le processeur en

5

RUN"BXEC"

BASIC EXECUTIVE FOR OS-65D V3.1
 JUNE 25, 1980 RELEASE
 FUNCTIONS AVAILABLE:
 CHANGE- ALTER WORK-SPACE LIMITS
 DIR- PRINT DIRECTORY
 UNLOCK- UNLOCK SYSTEM FOR END USER MODIFICATIONS

FUNCTION? UNLOCK

SYSTEM OPEN

OK
RUN

BASIC EXECUTIVE FOR OS-65D V3.1
 JUNE 25, 1980 RELEASE
 FUNCTIONS AVAILABLE:
 CHANGE- ALTER WORK-SPACE LIMITS
 DIR- PRINT DIRECTORY
 UNLOCK- UNLOCK SYSTEM FOR END USER MODIFICATIONS

FUNCTION? DIR

LIST ON LINEPRINTER INSTEAD OF DEVICE # 1 ? NO

OS-65D VERSION 3.0
 -- DIRECTORY --

FILE NAME	TRACK RANGE
OS65D3	0 - 12
BXEC*	14 - 14
CHANGE	15 - 16
CREATE	17 - 19
DELETE	20 - 20
DIR	21 - 21
DIRSRT	22 - 22
RANLST	23 - 24
RENAME	25 - 25
SECDIR	26 - 26
SEQLST	27 - 28
TRACE	29 - 29
ZERO	30 - 31
ASAMPL	32 - 32

50 ENTRIES FREE OUT OF 64

OK

Tableau 5. Procédure d'essai de la version 3.1. Le programme utilitaire BXEC* est exécuté après le chargement de l'interpréteur BASIC.

effectue un lancement à froid (Cold Start Entry) à l'adresse \$20E4. L'utilisateur a accès au système dès l'apparition du message "OK".

— Ces accès est encore limité (les instructions LIST, CONT, etc) ne sont pas encore acceptées. A vrai dire, il n'est pas même possible de créer un fichier en BASIC! La seule instruction acceptée et correctement exécutée est RUN. Et notamment pour le programme BXEC*, que l'on lance en faisant:

RUN"BXEC"

Après quoi le processeur présente le menu. Avec la version OS-65D V3.1, on optera pour "UNLOCK", tandis qu'avec la version OS-65D V3.3 ce sera l'option "9".

La réponse sera:

"SYSTEM OPEN"

6

OK
LIST

10 REM DIRECTORY UTILITY FOR OS-65D VERSION 3.0
 20 REM
 30 NF=0
 40 PN=11897
 50 DEF FNA(X)=10*INT(X/16)+X-16*INT(X/16)

BREAK
 OK

NEW

OK

RUN"DIR"
 LIST ON LINEPRINTER INSTEAD OF DEVICE # 1 ? NO

OS-65D VERSION 3.0
 -- DIRECTORY --

FILE NAME	TRACK RANGE
OS65D3	0 - 12
BXEC*	14 - 14

BREAK IN 11110

OK

CONT

CHANGE 15 - 16
 CREATE 17 - 19
 DELETE 20 - 20
 DIR 21 -

BREAK IN 11100

OK

Tableau 6. Vérification du fonctionnement de la touche BREAK avec une instruction LIST et pendant l'exécution d'un programme (RUN).

7

A*CA 0200=13,1

A*GC 0200

- DISKETTE UTILITIES -

SELECT ONE:
 1) COPIER
 2) TRACK 0 READ/WRITE
 ? 1

- DISKETTE COPIER -

FROM DRIVE (A/B/C/D)? A

TO DRIVE (A/B/C/D)? B

STARTING TRACK? 2

ENDING TRACK (INCLUSIVE)? 32

READY (Y/N)? Y

(suite ci-contre, en ANOTHER (Y/N)? N
 haut à droite) A*

Tableau 7. Lorsque l'on dispose de deux unités (A et B), la procédure d'adaptation de la version OS-65D V3.1 est beaucoup plus simple qu'avec une seule unité. La copie est faite automatiquement d'une unité à l'autre.

A quoi on ajoutera l'instruction "NEW"...

A présent, l'ordinateur est prêt à recevoir un fichier en BASIC de l'utilisateur.

Le programme d'exploitation des disques souples

Le DOS d'Ohio Scientific est logé sur les pistes 0 et 1. Grâce à lui, on pourra changer facilement de processeur transitoire sur le Junior Computer. La figure 5 illustre les relations entre le DOS et les processeurs transitoires. Si par exemple le DOS est lancé à l'adresse \$FF17, le Junior Computer devient "BASIC Computer". Pour passer à l'Assembleur, il faut quitter le BASIC via l'instruction "EXIT". Le DOS émet le message A* ou B*; à quoi l'utilisateur répond

par AS ou ASSEMBLER. Le Junior Computer devient aussitôt "Assembler-Computer", permettant ainsi à l'utilisateur de créer des fichiers en langage assembleur, de mettre ces fichiers source sur disquette et de générer des codes-objets; ces derniers pourront être mis sur EPROM très facilement grâce à l'Eprogrammateur d'Elektor. On trouvera des explications détaillées quant à l'utilisation de l'Assembleur dans le manuel d'Ohio Scientific. Attention! Dans la version OS-65D V3.1, il n'y a ni moniteur étendu ni assembleur sur disquette. Seule la version OS-65D V3.3 comporte l'assembleur et le moniteur étendu (EM).

Modification de la disquette OS-65D V3.1 avec une seule unité à disques souples

Si vous ne possédez qu'une seule unité à disques, l'adaptation de la version V3.1 au Junior Computer se traduira par une série de manipulations astreignantes. Les tableaux 2, 3 et 4 indiquent comment procéder.

A l'adresse \$FFE2 commence un programme qui permet le chargement du contenu de la disquette OS-65D V3.1 dans la mémoire du Junior Computer. Une fois que la touche (RUBOUT) a été actionnée, le processeur charge les pistes 0 et 1 et émet le message "*TRACK 0&1*", puis les afficheurs à sept segments de la carte principale du Junior Computer s'allument. Une fois que l'utilisateur a modifié le contenu des adresses \$2217, \$2245 et \$2283 conformément aux indications du tableau 2, il lui faut retourner dans le système DOS en actionnant la touche (PC). Le processeur répond par le message A*.

L'instruction CA 0200 = 13,1 effectue le chargement de la piste 13 (1er secteur); les données sont rangées à l'adresse \$0200. Le fichier ainsi chargé est un copieur de disquettes assorti d'une option utilitaire pour la lecture et l'écriture de données de et sur la piste 0. Cette dernière permet notamment de réécrire le DOS modifié sur la piste 0. Mais avant cela, il y a lieu d'effectuer l'initialisation de la disquette vierge. Pour cela, il faut extraire la disquette d'Ohio Scientific de l'unité et y introduire la disquette vierge. Fermez la porte... et suivez la procédure du haut du tableau 3:

L'instruction IN d'abord (pour Initialisation); le processeur s'assure de votre santé mentale: ARE YOU SURE? (en êtes-vous certain?); la réponse est OUI, c'est à dire YES ou Y... Ne vous affolez pas... car aussitôt après votre unité à disques se met à faire un tintamarre effrayant, et ceci jusqu'à ce que l'initialisation des 40 pistes de la disquette soit achevée. Une fois que les données de formatage figurent sur chaque piste de la disquette vierge, celle-ci est prête à recevoir les données, con-

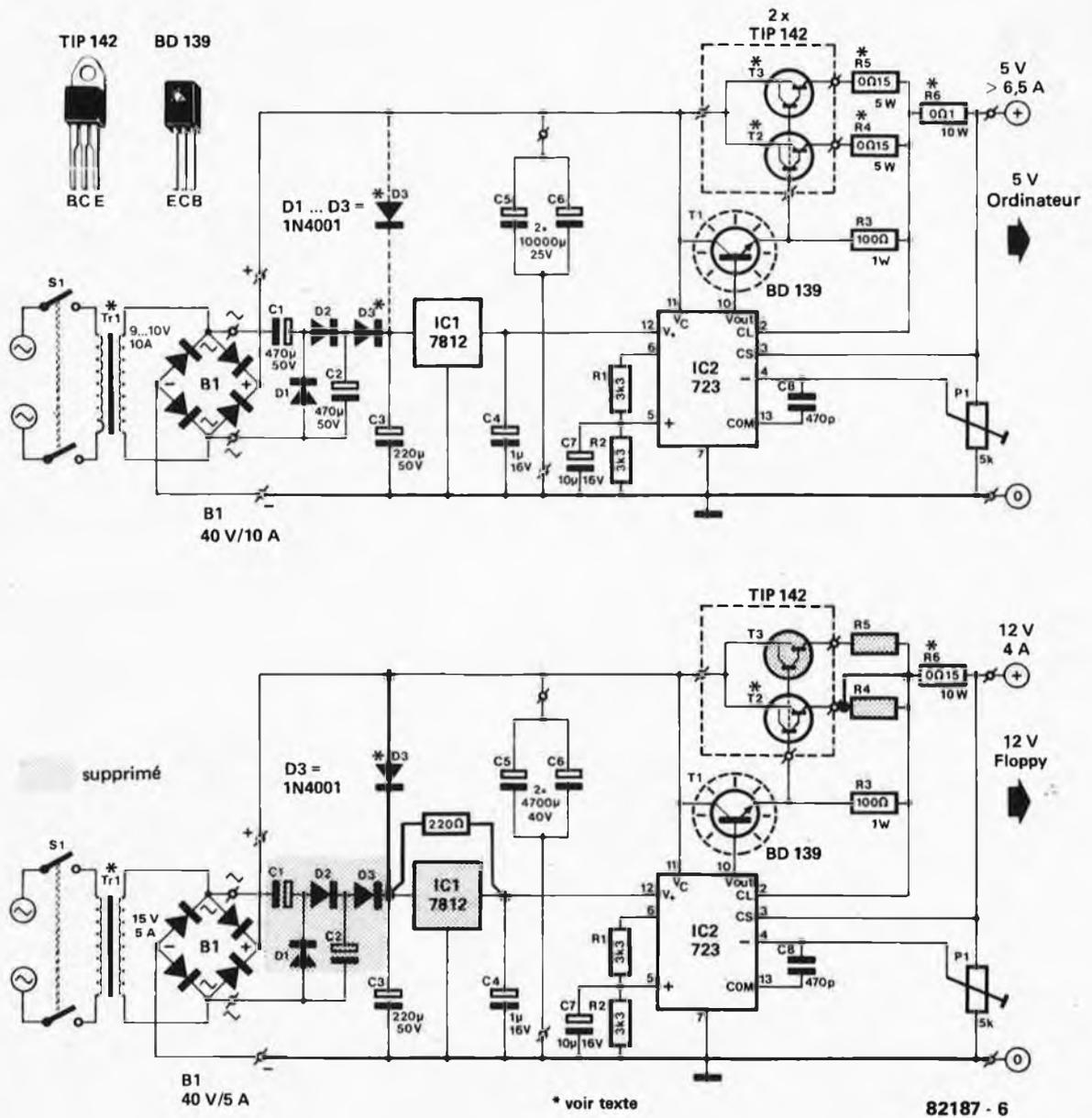


Figure 6. L'alimentation du Junior DOS Computer doit offrir de solides garanties. Avec les schémas proposés ici il est possible d'alimenter un système complet, avec quatre unités à disques souples.

formément à la procédure décrite au tableau 3. On commence par l'instruction W2200,2200,8, qui assure le chargement de huit pages sur la piste 0. L'adresse de début du fichier transféré est \$2200, tandis que le vecteur de chargement pour l'amorce est également \$2200. De sorte qu'avec cette manipulation on aura mis sur disquette vierge la première moitié du DOS adapté au Junior Computer. L'instruction SA 01,1 = 2A00/8 permet de mettre sur le secteur 1 de la piste 1 un bloc de données de 8 pages, commençant à l'adresse \$2A00. C'est ainsi

que l'on sauvegarde sur disquette la seconde moitié du DOS. Malgré l'option de copiage d'unité à unité disponible avec la version V3.1, nous ne disposons que d'une unité et il faudra donc effectuer la copie piste à piste et à la main. Le tableau 4 indique la procédure à suivre. Il faut noter qu'avec l'instruction "CA" (pour CALL), c'est la disquette d'Ohio Scientific qui se trouve dans l'unité A, alors qu'avec l'instruction "SA" (pour SAVE) c'est la disquette de l'utilisateur. Une fois que les pistes 2...32 de la disquette d'Ohio Scientific auront été copiées, il ne reste plus qu'à

passer aux essais... On commence par couper la tension d'alimentation que l'on rétablit quelques secondes après; puis on introduit la nouvelle disquette dans l'unité A; l'adresse de lancement de l'amorce est \$FF17 sur le clavier hexadécimal du Junior Computer, comme l'indique le tableau 4. Le système se déclare et annonce le nombre d'octets disponibles (avec 48K, vous disposez de 36225 octets). L'instruction RUN"BEXEC*" permet d'obtenir le chargement et l'exécution du programme utilitaire BEXEC*, écrit en BASIC. Parmi les options proposées,

8

Tableau 8. Procédure d'adaptation d'une disquette OS-65D V3.3 au Junior Computer. L'interpréteur BASIC est chargé via une directive du DOS (GO 2276), et copié grâce à une option du programme utilitaire BEXEC*. Pour finir, on procède aux essais.

```

<RST>
<AD> FFE8
<GO>

(RUBOUT)

*TRACK 061*

<PC>
A*GO 2276

OS-65D V3.0
OSI 9 DIGIT BASIC
COPYRIGHT 1977 BY MICROSOFT
33921 BYTES FREE

Ok
RUN "BEXEC*"

OS-65D Tutorial disk five - Sept. 16, 1981
1 > Directory
2 > Create a new file
3 > Change a file name
4 > Delete file from diskette
5 > Create blank data diskette
6 > Create data diskette with files
7 > Create buffer space for data files
8 > Single or dual disk drive copier
9 > Enter OS-65D system
Type the number of your selection
and depress RETURN ? 8

- Diskette copier -

Copy from which drive (A/B/C/D) ? A
Copy to which drive (A/B/C/D) ? A
What is the last track to be copied (Inclusive) <0-39> ? 39
Are you ready to start copying (Y/N) ? Y
Insert master diskette -- press <RETURN> ?
Reading --
Insert blank diskette -- press <RETURN> ?
Initializing --

Track 01 - 01/08
Track 02 - 01/08
Track 03 - 01/08
Track 04 - 01/08
Track 05 - 01/08
Track 06 - 01/01 - 02/01 - 03/01 - 04/02
Track 07 - 01/08
Track 08 - 01/08
Track 09 - 01/08
Track 10 - 01/08
Track 11 - 01/01 - 02/01 - 03/01 - 04/01 - 05/01 - 06/01 - 07/01
Track 12 - 01/01 - 02/01 - 03/01 - 04/01
Track 13 - 01/08
Track 14 - 01/08

Insert master diskette -- press <RETURN> ?
Reading --
Insert blank diskette -- press <RETURN> ?

Track 15 - 01/08
Track 16 - 01/08
Track 17 - 01/08
Track 18 - 01/08
Track 19 - 01/08
Track 20 - 01/08
Track 21 - 01/08
Track 22 - 01/08
Track 23 - 01/08
Track 24 - 01/08
Track 25 - 01/08
Track 26 - 01/08
Track 27 - 01/08
Track 28 - 01/08

Insert master diskette -- press <RETURN> ?
Reading --
Insert blank diskette -- press <RETURN> ?

Track 29 - 01/08
Track 30 - 01/08
Track 31 - 01/08
Track 32 - 01/08
Track 33 - 01/08
Track 34 - 01/08
Track 35 - 01/08
Track 36 - 01/08
Track 37 - 01/08
Track 38 - 01/08
Track 39 - 01/05 - 02/02

Insert master diskette -- press <RETURN> ?

Please, put the tutorial disk in drive A and depress <RETURN>.

<RST>
<AD> FFE8
<GO>

(RUBOUT)
    
```

```

*TRACK 061*

<AD> 2217
<DA> 4C
<+> 40
<+> 22

<AD> 2245
<DA> 4C
<+> 76
<+> 22

<AD> 2285
<DA> 8E
<+> C6
<+> 2A
<+> 4C
<+> B3
<+> 22

<AD> 2E84
<DA> 4C
<+> B0
<+> 2E

<PC>

A*CA 0200=06,4
A*GO 0200

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
                WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

COMMAND? W2200/2200,8

- TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY -

COMMANDS:
Rnnnn - READ INTO LOCATION nnnn.
Wnnnn/gggg,p - WRITE FROM nnnn FOR p PAGES
                WITH gggg AS THE LOAD VECTOR
E - EXIT TO OS-65D

COMMAND? E
A*SA 01,1=2A00/8

A*
<RST>
<AD> FF17
<GO>

(RUBOUT)

OS-65D V3.0
OSI 9 DIGIT BASIC
COPYRIGHT 1977 BY MICROSOFT
34177 BYTES FREE

Ok
RUN "BEXEC*"

OS-65D Tutorial disk five - Sept. 16, 1981
1 > Directory
2 > Create a new file
3 > Change a file name
4 > Delete file from diskette
5 > Create blank data diskette
6 > Create data diskette with files
7 > Create buffer space for data files
8 > Single or dual disk drive copier
9 > Enter OS-65D system
Type the number of your selection
and depress RETURN ? 1

Directory utility
Directory of which drive ?
Type A,B,C or D and depress RETURN <A> ?

Do you want to list the directory
to the printer (Yes or No) <No> ?

-- Directory --
File name   Track range
-----
OS65D3     0 - 13
BEXEC*     14 - 16
COPIER     17 - 18
CHANGE     19 - 20
CREATE     21 - 22
DELETE     23 - 23
DIR        24 - 24
RANLST     25 - 26
RENAME     27 - 27
SECDIR     28 - 28
SEQLIST    29 - 30
TRACE      31 - 31
ZERO       32 - 33
ASAMPL     34 - 34
ATNENB     35 - 35
COLORS     36 - 36
MODEM      37 - 38
COMPAR     39 - 39
46 Entries free out of 64

Depress RETURN to continue ?
    
```

choisissez UNLOCK. A présent, la machine est prête à fonctionner en BASIC.

La suite est décrite par le tableau 5. Le programme DIRECTORY permet d'obtenir un listage du répertoire. Profitons-en pour vérifier le fonctionnement de la touche (BREAK) (tableau 6). On commence par interrompre un listage, puis l'exécution d'un programme. L'instruction CONT permet de relancer l'exécution du programme interrompu.

Modification d'une disquette OS-65D V3.1 à l'aide de deux unités

L'adaptation de la version 3.1 au Junior Computer est bien plus simple lorsque l'on dispose de deux unités à disques. La modification des pistes 0 et 1 se fait conformément aux indications données par les tableaux 2 et 3. Une fois que c'est chose faite, extrayez votre disquette de l'unité A et introduisez-la dans l'unité B. Remettez la disquette originale d'Ohio Scientific dans l'unité A et suivez la procédure du tableau 7. Cette fois la copie est automatique, de la piste 2 jusqu'à la piste 32 depuis l'unité A jusqu'à l'unité B, sans que vous ayez à faire autre chose que d'attendre.

Modification d'une disquette OS-65D V3.3

La modification de la version V3.3 est plus simple que celle de la version V3.1. Il suffit d'une seule unité. Le tableau 8 indique comment procéder. On commence par charger les pistes 0 et 1. Une fois que le DOS est en mémoire, il nous est permis de charger l'interpréteur BASIC à l'aide de l'instruction (GO) 2276. Le message OK indique que la manoeuvre est réussie. L'étape suivante consiste à charger et à lancer le programme utilitaire BEXEC* à l'aide de l'instruction RUN"BEXEC*". Parmi les options proposées, on choisira "8", c'est à dire le programme copieur. Une fois que la copie est effectuée, il reste quelques modifications à effectuer dans le DOS. Actionner la touche (RST) et lancer le programme à l'adresse \$FFE8 après avoir introduit la nouvelle disquette (copie).

Les pistes 0 et 1 sont à nouveau chargées en mémoire. Toutefois sans que l'interpréteur BASIC ne vienne surcharger l'espace mémoire \$2200...\$22FF. Le tableau 8 indique les modifications à apporter au contenu des adresses \$2217, \$2245, \$2285 et \$2E84. L'étape suivante consiste à charger le programme de lecture et d'écriture sur la piste 0, que l'on trouve sur le secteur 4 de la piste 6. Ce logiciel utilitaire permet de remettre sur la disquette le contenu modifié de la piste 0.

L'instruction SA 01,1 = 2A00/8 assure la sauvegarde sur la nouvelle disquette de huit pages de logiciel DOS sur la piste 1. Vous disposez ainsi d'une dis-

7

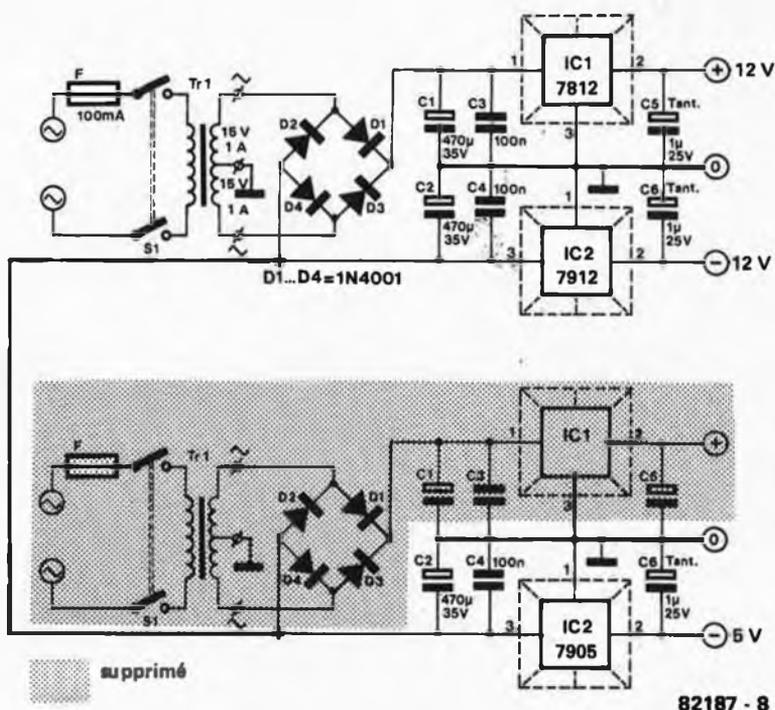


Figure 7. Pour les tensions "spéciales", nous recommandons le circuit ci-dessus, qui a déjà fait ses preuves maintes fois dans nos colonnes.

quette V3.3 adaptée au Junior Computer. L'adresse \$FF17 permet le lancement du système BASIC: le chargement du DOS et de l'interpréteur BASIC est assuré automatiquement dès que vous actionnez la touche (RUBOUT) (voir tableau 8).

L'interpréteur de directives du DOS

Le DOS dispose d'un interpréteur de directives dont nous allons décrire les plus importantes. Une manipulation fautive lors de l'introduction d'une directive est sanctionnée par un message d'erreur.

Chaque fois que le processeur a émis le message A* ou B*, il est prêt à recevoir une directive dont il ne retient d'ailleurs que les deux premiers caractères (en majuscules, s.v.p.); de sorte que pour la directive SAVE par exemple, il suffit d'indiquer SA.

La directive AS ou ASM

Lorsqu'il reçoit cette directive, le processeur entreprend aussitôt le chargement de l'assembleur et du moniteur étendu depuis l'unité sélectionnée à ce moment-là. Après quoi il effectue un saut vers l'entrée à froid de l'assembleur (celui-ci est doté d'un éditeur).

La directive EM

Le chargement est le même que ci-dessus, mais cette fois le saut est effectué à l'adresse de lancement du moniteur étendu. Celui-ci est écrit en langage machine, et permet la manipulation et le déverminage de programmes eux-mêmes en langage machine. Ce moniteur est doté d'un jeu d'instructions particulières, dont les plus importantes sont:

● ISTRING

Où STRING est une directive que le moniteur envoie à l'interpréteur de directives du DOS.

● @NINN

Donne accès à un emplacement mémoire pour l'exécution des manipulations suivantes:

- (LF) : donne accès à l'adresse suivante
- (CR) : supprime l'accès à l'emplacement actuellement adressé
- (D) (D): données à mettre à l'emplacement adressé
- (") : impression du caractère ASCII de l'emplacement adressé
- (/) : prépare l'emplacement adressé à recevoir une donnée
- (^) ou : donne accès à l'emplacement mémoire précédent

● BN,LLLL

Placer l'instruction BREAK numérotée N à l'adresse LLLL; les instructions

BREAK peuvent être numérotées de 1 à 8.

- EN
Élimine l'instruction BREAK numérotée N.
- A
Impression du contenu de l'accumulateur tel qu'il était lors de l'exécution de la dernière instruction BREAK.
- C
Exécution du programme à partir de la dernière instruction BREAK.
- DNNNN,MMMM
Vidage mémoire hexadécimale de l'adresse NNNN à l'adresse MMMM (excluse).
- EX
Retour au DOS.
- FNNNN,MMMM=DD
Placer la donnée DD de l'adresse NNNN à l'adresse MMMM-1.
- GNNNN
Effectuer un saut à l'adresse NNNN en

vue de l'exécution du programme qui s'y trouve.

- HNNNN,MMM(OP)
Permet d'effectuer des calculs hexadécimaux; NNNN et MMMM sont les données hexadécimales tandis qu'(OP) est l'opérateur: soit +, -, x ou /. Ce qui permet d'effectuer des additions, des soustractions, des multiplications et des divisions hexadécimales.
 - MNNNN=MMMM,LLLL
Copie le contenu de MMMM à LLLL-1 (ou MMMM et LLLL sont des adresses) à l'adresse NNNN et suivantes.
 - RMMMM=NNNN,LLLL
Relocation de programmes en langage machine par correction de toutes les adresses absolues d'origine (NNNN .. LLLL-1) en adresses absolues de destination (à partir de l'adresse MMMM).
- Le moniteur étendu dispose encore d'autres instructions que nous ne détaillerons pas ici malgré leur intérêt indiscutable. Nous renvoyons le lecteur à la documentation fournie par Ohio Scientific.

La directive BA

Le processeur charge l'interpréteur BASIC depuis l'unité sélectionnée à ce moment-là. Après quoi il effectue un saut vers l'entrée à froid de l'interpréteur: il indique le nombre d'octets disponibles et émet le message OK.

La directive CA NNNN=TT,S

... ou CALL NNNN=TT,S. Le processeur charge les données qu'il trouve dans le secteur S de la piste TT et les dépose à l'adresse NNNN et suivantes. Les numéros valides pour TT sont compris entre 01 et 39, tandis que pour S ils vont de 1 à 8.

8

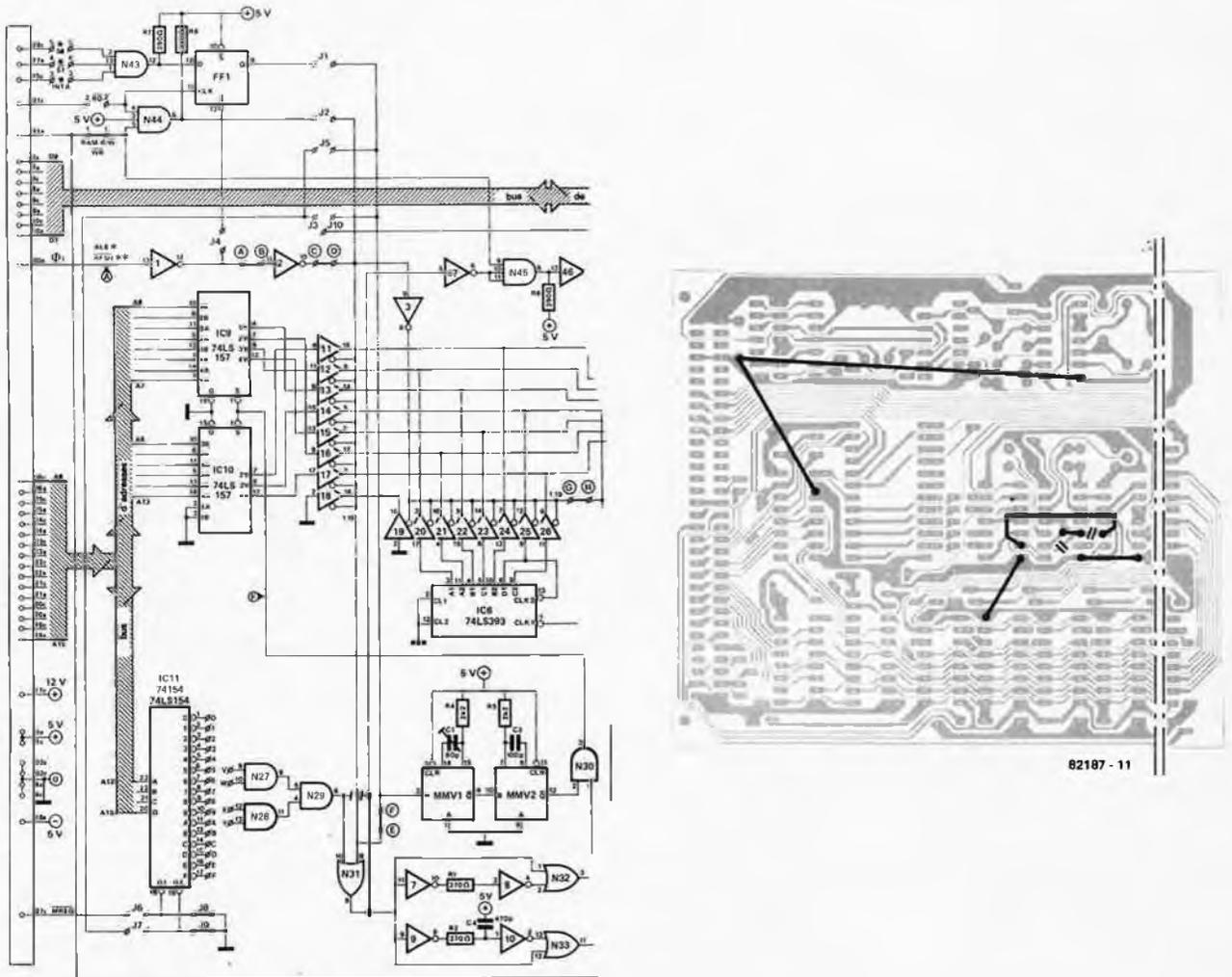


Figure 8. Les modifications indiquées ci-dessus permettent de tirer meilleur parti des cartes 16 K RAM dynamiques rétives. On remarque l'interruption de la liaison entre la sortie de N29 et l'entrée de N47. Cette dernière est reliée maintenant avec la sortie de N31. Par ailleurs, C3 peut être omis et C1 remplacé par un ajustable de 80 p.

La directive SA TT,S=NNNN/P

... ou SAVE TT,S=NNNN/P. Le processeur charge P pages de données à partir de l'adresse NNNN, et les sauvegarde sur disquette dans le secteur S de la piste TT (TT = 01 ... 39; S = 1 ... 8 et P = 1 ... 8).

La directive DI TT ou DIR TT

Cette directive permet de connaître l'organisation (nombre de secteurs) de la piste TT (TT = 01 ... 39).

La directive IN ou INIT

Le processeur assure l'initialisation d'une disquette vierge.

La directive IN TT

Le processeur initialise la piste TT.

La directive SE X

... ou SELECT X. Cette directive permet de changer la sélection des unités (X = A, B, C ou D).

La directive LO FILE

... ou LOAD FILE. Si le nom "FILE" est disponible dans le répertoire, le processeur charge le fichier portant ce nom et le place dans la mémoire de travail. Le nom d'un fichier doit nécessairement commencer par une lettre (A ... Z) et ne peut comporter que 6 lettres au maximum.

La directive PU FILE

... ou PUT FILE. Le fichier présent dans la mémoire de travail est baptisé FILE est sauvegardé sur disquette, à condition que le répertoire de la disquette comporte ce nom auquel s'appliquent d'ailleurs les mêmes règles que ci-dessus.

Les directives PU TT et LO TT

Grâce à ces directives, il est possible de charger/sauvegarder un fichier (à condition toutefois qu'il n'exécède pas 2 K) sans lui attribuer de nom. TT est le numéro de la piste. Nous déconseillons fortement l'usage de ces deux directives ... périlleuses!

La directive RE

... ou RETURN. La directive RETURN permet de quitter le DOS pour retourner à l'assembleur, au BASIC ou au moniteur étendu; les formulations correspondantes sont RE AS, RE BA et RE EM.

On trouvera encore bien d'autres informations complémentaires dans le manuel fourni par Ohio Scientific.

Remarques

Une système à microprocesseur doté d'un DOS nécessite une alimentation robuste et fiable. Si vous n'en disposez pas encore, nous vous proposons les schémas des figures 6 et 7 que nous utilisons nous-mêmes au laboratoire d'Elektor.

Les deux transformateurs principaux

9

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
FC00:	A9	1E	8D	83	FA	A9	01	85	FD	A2	FF	9A	78	D8	20	7C	
FC10:	FC	D0	FB	20	7C	FC	F0	FB	20	7C	FC	F0	F6	20	E1	FC	
FC20:	C9	13	D0	07	A2	FF	9A	D8	6C	FA	00	C9	10	D0	06	A9	
FC30:	01	85	FD	D0	14	C9	11	D0	06	A9	00	85	FD	F0	0A	C9	
FC40:	12	D0	09	E6	FA	D0	02	E6	FB	4C	0D	FC	C9	14	D0	03	
FC50:	4C	FD	FE	C9	15	10	F2	85	FF	A4	FD	D0	06	B1	FA	0A	
FC60:	0A	0A	0A	05	FF	91	FA	4C	49	FC	A2	04	00	FA	26	FB	
FC70:	CA	D0	F9	A5	FA	05	FF	85	FA	4C	49	FC	A0	00	B1	FA	
FC80:	85	F9	A9	7F	8D	81	FA	A2	08	A5	FB	20	B8	FC	A5	FA	
FC90:	20	B8	FC	A5	F9	20	B8	FC	A9	00	8D	81	FA	A0	03	A2	
FCA0:	00	A9	FF	8E	82	FA	E8	E8	2D	80	FA	88	D0	F5	A0	06	
FCB0:	8C	82	FA	09	80	49	FF	60	48	84	FC	4A	4A	4A	4A	20	
FCC0:	CB	FC	68	29	0F	20	CB	FC	A4	FC	60	A8	B9	08	FD	8D	
FCD0:	80	FA	8E	82	FA	A0	FF	88	D0	FD	88	8C	82	FA	E8	E8	
FCE0:	60	A2	21	A0	01	20	A1	FC	D0	07	E0	27	D0	F5	A9	15	
FCF0:	60	A0	FF	0A	B0	03	C8	10	FA	8A	29	0F	4A	AA	98	10	
FD00:	03	18	69	07	CA	D0	FA	60	40	79	24	30	19	12	02	78	
FD10:	00	10	80	03	46	21	06	0E	20	1E	FD	6C	FD	00	20	28	
FD20:	FD	20	CF	FD	20	4F	FD	60	A0	00	8C	01	C0	A9	40	8D	
FD30:	00	C0	A9	04	8D	01	C0	A9	40	8D	00	C0	A2	04	8E	01	
FD40:	C0	8C	03	C0	88	8C	02	C0	8E	03	C0	8C	02	C0	60	A9	
FD50:	FB	D0	09	A9	02	2C	00	C0	F0	1C	A9	FF	8D	02	C0	20	
FD60:	CE	FD	29	F7	8D	02	C0	20	CE	FD	09	08	8D	02	C0	A2	
FD70:	18	20	BA	FD	F0	DD	A2	7F	8E	02	C0	20	D7	FC	AD	00	
FD80:	C0	30	FB	AD	00	C0	10	FB	A9	03	8D	10	C0	A9	58	8D	
FD90:	10	C0	20	C5	FD	85	FE	AA	20	C5	FD	85	FD	20	C5	FD	
FDA0:	85	FF	A0	00	20	C5	FD	91	FD	C8	D0	F8	E6	FE	C6	FF	
FDB0:	D0	F2	86	FE	A9	FF	8D	02	C0	60	A0	F8	88	D0	FD	55	
FDC0:	FF	CA	D0	F6	60	AD	10	C0	4A	90	FA	AD	11	C0	60	D8	
FDD0:	78	A9	67	8D	82	FA	A9	00	8D	80	FA	A2	FC	8E	5A	FA	
FDE0:	A2	FF	8E	5B	FA	EA	A9	7F	8D	81	FA	4A	8D	83	FA	A2	
FDF0:	03	8E	59	FA	2C	80	FA	30	FB	20	4F	FE	4E	5F	FA	6E	
FE00:	5E	FA	AD	5E	FA	8D	5C	FA	AD	5F	FA	8D	5D	FA	A2	08	
FE10:	20	72	FE	20	2B	FE	C9	7F	D0	B5	60	2C	80	FA	30	FB	
FE20:	8E	61	FA	A2	08	20	72	FE	20	81	FE	2C	80	FA	10	09	
FE30:	38	6E	62	FA	CA	D0	F1	F0	07	18	6E	62	FA	CA	D0	E8	
FE40:	20	81	FE	AD	62	FA	29	7F	8D	63	23	AE	61	FA	60	18	
FE50:	AD	5A	FA	69	01	8D	5A	FA	AD	5B	FA	69	00	8D	5B	FA	
FE60:	2C	80	FA	10	EA	AD	5A	FA	8D	5E	FA	AD	5B	FA	8D	5F	
FE70:	FA	60	AD	5C	FA	8D	5E	FA	AD	5D	FA	8D	5F	FA	38	B0	
FE80:	0C	AD	5A	FA	8D	5E	FA	AD	5B	FA	8D	5F	FA	38	AD	5E	
FE90:	FA	E9	01	8D	5E	FA	AD	5F	FA	E9	00	8D	5F	FA	EA	EA	
FEA0:	B0	EA	60	8E	60	FA	8D	62	FA	AD	82	FA	29	40	D0	F9	
FEB0:	AD	82	FA	29	FE	8D	82	FA	20	81	FE	A2	07	4E	62	FA	
FEC0:	90	30	AD	82	FA	09	01	8D	82	FA	20	81	FE	CA	D0	ED	
FED0:	AE	59	FA	AD	82	FA	09	01	8D	82	FA	20	81	FE	CA	D0	
FE00:	F2	2C	80	FA	10	04	AE	60	FA	60	2C	80	FA	10	FB	6C	
FEF0:	7C	FA	AD	82	FA	29	FE	8D	82	FA	18	90	CD	20	03	FF	
FF00:	4C	51	2A	A9	27	8D	82	FA	A9	00	8D	80	FA	A9	7F	8D	
FF10:	81	FA	4A	8D	83	FA	60	A9	2E	8D	7C	FA	A9	FF	8D	7D	
FF20:	FA	A9	00	8D	7A	FA	A9	FC	8D	7B	FA	4C	18	FD	A9	03	
FF30:	8D	25	23	60	A9	51	8D	7C	FA	A9	2A	8D	7D	FA	A9	00	
FF40:	8D	7A	FA	A9	FC	8D	7B	FA	4C	18	FD	6C	7A	FA	6C	7E	
FF50:	FA	20	1E	FD	A9	28	8D	A3	26	A9	01	8D	5E	26	20	BC	
FF60:	26	A9	2A	85	FF	20	54	27	86	FE	20	67	29	A9	01	8D	
FF70:	21	23	8D	22	23	8D	C6	2A	20	C6	29	A9	1A	8D	01	23	
FF80:	8D	03	23	A9	A2	8D	11	23	8D	13	23	A9	FE	8D	02	23	
FF90:	8D	04	23	8D	12	23	8D	14	23	60	EE	5E	26	A9	06	20	
FFA0:	BC	26	20	67	29	EE	5E	26	A9	00	85	FE	85	FF	20	67	
FFB0:	29	A9	01	8D	5E	26	A9	13	20	BC	26	A9	32	85	FF	A9	
FFC0:	74	85	FE	20	54	27	20	67	29	20	61	27	20	73	2D	0D	
FFD0:	0A	2A	54	52	41	43	4B	20	30	26	31	2A	0D	0A	00	4C	
FFE0:	00	FC	20	51	FF	4C	C9	FF	20	51	FF	4C	9A	FF	FF	FF	
FFF0:	FF	4B	FF	00	FC	4E	FF										

Tableau 9. Vidage en format hexadécimal de l'EPROM amorcé ESS515. Le listing source est disponible en "Paperware".

seront de préférence toriques (9... 10 V/10 A et 15 V/4,5... 5 A), un petit transformateur ordinaire fournira deux fois 15 V/1 A pour l'alimentation des cartes RAM dynamiques. Le câblage de puissance sera effectué à l'aide de câble de section conséquente (au moins 1,5 mm²). L'expérience a démenti les constatations enthousiastes que nous avions faites lors de la publication de la carte RAM dynamique: celle-ci ne fonctionne pas toujours comme il faut, notamment avec le 6809. C'est pourquoi nous avons procédé à quelques modifications que l'on trouvera réunies sur la figure 8, et qui assurent un fonctionnement désormais irréprochable à cette carte par ailleurs

très fiable. Sur ce *mea culpa* nous reffermons (provisoirement) le grand livre du Junior Computer en espérant que ce chapitre DOS n'aura pas trop irrité nos lecteurs peu enclins à la microphilie, et souhaitons bien du plaisir à tous ceux qui se lanceront dans cet aventure exaltante (mais peu reposante) du Junior DOS Computer. **M**

On pourra se procurer les disquettes et manuels des versions OS 65D-V3.1 et V3.3 auprès de la société: **Electronique JL**
25, route du Pont Colbert
78 000 VERSAILLES
tél: 3/950 1354

Il nous est difficile de réprimer le sursaut intérieur qui se produit chaque fois que nous voyons la technique se "mettre à son compte" et afficher une certaine autonomie par rapport à ses géniteurs. Objets inanimés, avez-vous donc une âme? La question posée par le poète nous vient à l'esprit lorsque nous assistons à l'exécution de fonctions graphiques spectaculaires par un ordinateur ou, en général, devant l'apparente ou réelle autonomie de tout système automatisé "intelligent". Nous autres humains n'aimons pas nous sentir supplantés et c'est bien ainsi! D'ailleurs, nous n'avons pas à envier son Q.I. à Lucipète, innocente bestiole en quête de photons et désespérément binaire. *Lumière, lumière...* voilà tout ce qui l'intéresse!

d'après une idée de J. Cornelissen

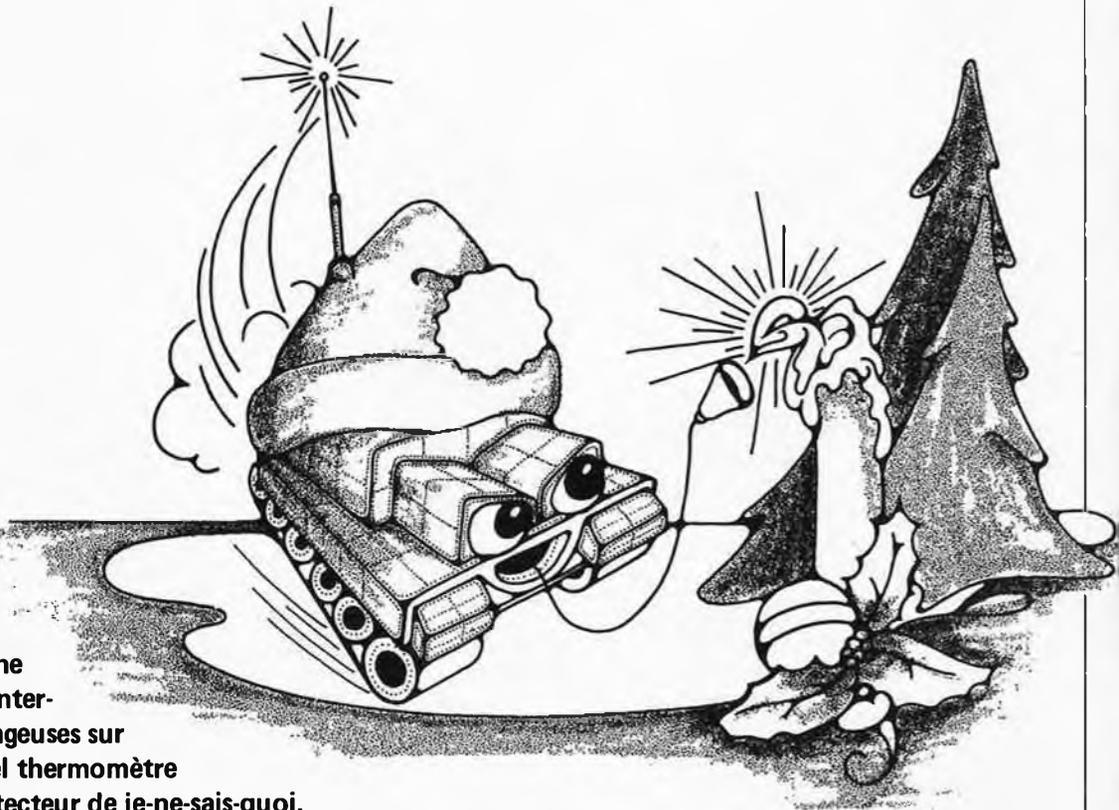
Action et réaction

Comme la plupart des êtres vivants, Lucipète se déplace: il a trois roues et deux moteurs; il lui faut de l'énergie: il a un accumulateur; il lui faut des organes de perception: il a une paire de LDR (Light Depending Resistor/résistance photosensible) - ses yeux - et une paire de contacteurs mécaniques - ses mains - pour lui éviter de s'obstiner au pied du mur ou contre le pied d'une table.

Ainsi, notre parasite ne vit que pour la lumière et ne s'en éloigne jamais que pour mieux la retrouver. Lorsque l'un de ses "yeux" capte moins de lumière que l'autre, il se tourne aussitôt du côté le mieux éclairé (jusqu'à ce que les deux "yeux" voient la même quantité de

Lucipète

Une bestiole en quête de lumière



On reproche souvent au bricolage électronique de ne servir à rien. Cette affirmation donne lieu à des discussions interminables et parfois orageuses sur l'intérêt pratique de tel thermomètre électronique ou tel détecteur de je-ne-sais-quoi.

L'issue de la polémique reste incertaine et les protagonistes s'en retournent boudeurs, qui à son fer à souder, qui à sa TV, son jardin ou ses poissons rouges!

Voici un montage sur lequel il serait vain de discuter de la sorte: *il ne sert à rien*. Mais alors, qu'est-ce qu'on s'amuse avec! Jugez-en plutôt: une bestiole montée sur trois roues, qui se ballade dans la pièce à la recherche de lumière, contournant les obstacles ou leur tournant le dos.

Et comme on dit de certains animaux craignant la lumière qu'ils sont *lucifuges*, nous avons baptisé *Lucipète* ("qui tend vers la lumière") notre parasite photophile.

En somme, un sympathique monstre cybernétique, avec un circuit électronique vraiment simple et facile à réaliser. Seule la mécanique requiert un peu de cette expérience (dont regorgent nos lecteurs).

lumière). Dans une pièce sombre, avec une source lumineuse unique (figure 1), l'évolution de Lucipète est sommaire. Lorsque les conditions d'éclairage sont complexes (lumière du jour dans une pièce meublée avec plusieurs fenêtres), les pérégrinations de notre animal deviennent passionnantes pour le spectateur, notamment au moment où il y a lieu de choisir entre deux directions. Il arrive que ce choix devienne cornélien et prenne des allures franchement comiques, lorsqu'à l'instar des humains, la pauvre bête ne sait plus où donner de la tête...

Face à une fenêtre normale (et non pas une porte-fenêtre), le comportement de Lucipète est caractéristique et révélateur de "ses schémas mentaux" (figure 2): après s'être dirigé vers la fenêtre, il est arrivé dans le carré de lumière où il s'est rassasié de photons, tout en poursuivant son chemin vers l'allège. Arrivé là, ivre de lumière, il constate qu'il fait bien plus sombre tout d'un coup. Qu'à cela ne tienne, Lucipète s'adapte à la nouvelle situation; dès que ses "yeux" se sont habitués à la relative pénombre,

il se remet en marche vers l'un ou l'autre objet qu'il distingue plus clairement que les autres. Hé! Cette corbeille à papier est blanche, allons-y... Et c'est reparti. Sur la figure 1, on voit comment notre bestiole évite les obstacles moins lumineux que leur environnement, en s'orientant d'un côté ou de l'autre selon l'intensité de la lumière de part et d'autre de l'obstacle. Mais parfois l'obstacle n'est pas moins lumineux que son environnement: le choc est inévitable.

Pensez-vous! A peine le pare-chocs de Lucipète a-t-il effleuré l'obstacle que déjà la bestiole opère une amorce de marche arrière suivie d'un élégant quart de tour. Il s'agit d'une réaction que l'on peut qualifier de réflexe (*le coup du marteau sur la rotule, vous savez?*): réaction automatique involontaire et immédiate d'une structure ou d'un organisme vivant à une stimulation déterminée, dit le Robert.

Le circuit

Electroniquement parlant, la structure

de Lucipète est simple: les capteurs sont élémentaires, la logique binaire et le système d'entraînement sommaire. Commençons par les capteurs. Les deux organes les plus importants sont bien entendu les LDR (R1,R2) qui forment ensemble un pont diviseur de tension. Pour une même quantité de lumière incidente, leur résistance devrait être identique. Deux circuits déclencheurs sans hystérésis délivrent les informations "gauche/droite" aussitôt que le pont est déséquilibré par une différence d'éclairement entre les deux LDR. Cette information est retraduite par deux LED (D3/D4) à l'intention de l'utilisateur qui effectuera le réglage du circuit en conséquence.

Vient ensuite l'étage de mémorisation (IC2) qui empêche une rétro-action directe du circuit de pilotage sur les capteurs. Si les LDR commandaient directement le circuit directionnel, on s'acheminerait vers une "oscillation" du circuit (qui avancerait clopin-clopat sans parvenir à se stabiliser). IC2 est cadencé par le signal d'horloge que lui fournit l'oscillateur construit autour de A3: à chaque impulsion d'échantillonnage, l'information présente à l'entrée d'IC2 est transmise sur ses sorties. Entre temps, l'information échantillonnée est maintenue.

Chaque "coup d'oeil" est signalé par la diode électroluminescente D5.

La commande de direction et l'entraînement sont indissociables. Il s'agit d'un système comparable à celui des véhicules à chenilles. Chaque roue motrice (il y en a deux) a son propre moteur et chaque moteur a son propre circuit de commande. Lorsque les deux moteurs tournent en sens opposé, Lucipète tourne en rond. Quand les deux moteurs tournent dans le même sens, Lucipète avance (ou recule). Un pont de quatre transistors commande le sens de rotation de chacun des deux moteurs. La commande de ce pont est assurée par deux couples d'inverseurs/tampons CMOS (N17...N20). La commande des moteurs est numérique (et non proportionnelle); de ce fait, la dissipation de puissance est minimale: l'accumulateur ne sera pas trop sollicité.

Voyons les pare-chocs à présent. Deux contacteurs sont couplés mécaniquement sur une barre placée à l'avant de Lucipète. Lorsque la barre entre en contact avec un obstacle, l'un des contacteurs délivre un niveau logique bas à la bascule construite autour des portes NAND N1 et N2, de même qu'à la porte N3. Ainsi, en cas de collision, cette dernière délivre l'impulsion de déclenchement des monostables N13/N14 et N15/N16.

La durée de l'impulsion calibrée par N15/N16 est à peu près deux fois supérieure à celle que fournissent N13/N14. L'impulsion la plus courte détermine la durée de la marche arrière, tandis que l'impulsion la plus longue correspond à l'ensemble de la manœuvre de contournement, qui consiste en une

1

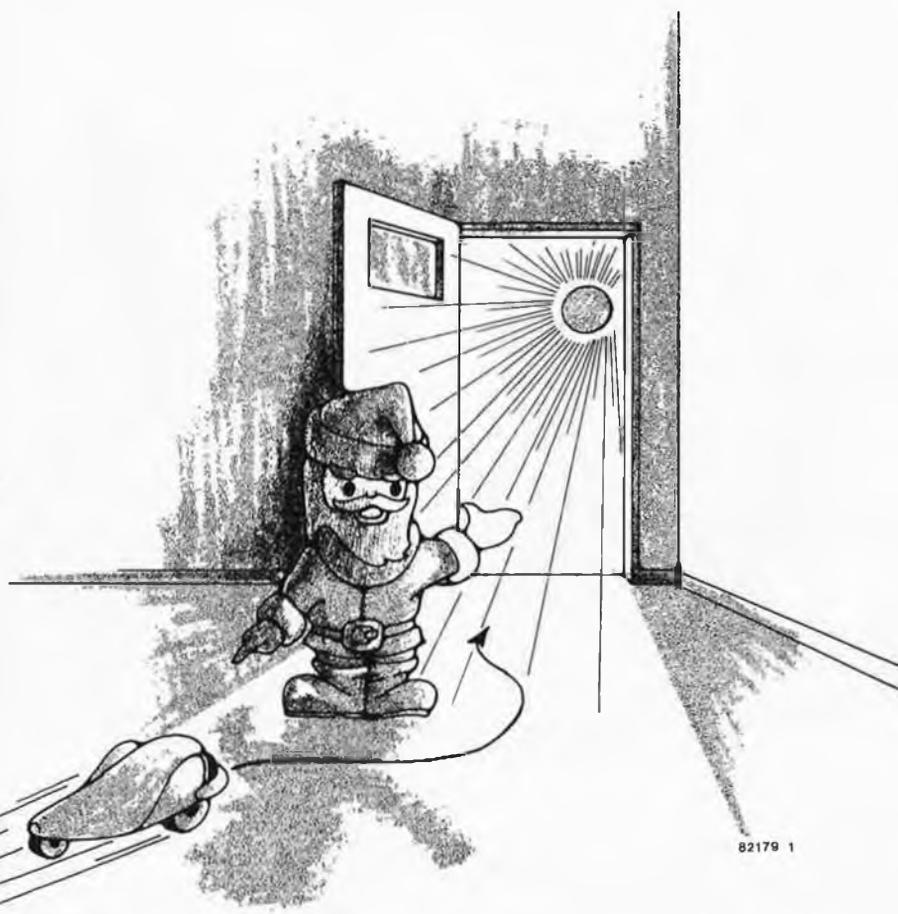


Figure 1. Dans une pièce sombre avec une seule source de lumière, Lucipète se déplace toujours dans la même direction: celle de la lumière. Et ceci quelle que soit sa position de départ. Devant l'allège d'une fenêtre, il fait toujours plus sombre que dans le "carré de lumière". Lucipète s'adapte à cette nouvelle situation en se dirigeant vers l'objet le plus lumineux.

marche arrière préliminaire (sur une distance qui équivaut à la longueur de Lucipète) suivie d'un mouvement de rotation d'environ 90°.

En fonctionnement "photosensible" (pas de collision), les broches 9 de N9 et 5 de N10 sont au niveau logique haut: les informations fournies par le verrou IC2 passent. Les broches 13 de N7 et 1 de N8 (portes OR) sont au niveau logique bas: les signaux "optiques" continuent leur chemin...

Lors d'une collision, les sorties de N14 et N16 passent au niveau logique haut: N9 et N10 ne laissent plus passer les signaux en provenance d'IC2 (N4 inverse le signal de sortie de N16). Les sorties de N7 et N8 sont au niveau logique haut pendant toute la durée de l'impulsion du monostable N13/N14: c'est la marche arrière!

Et d'où viennent ces niveaux logiques hauts?

Les sorties de N5 et N6 sont au niveau logique haut parce que leurs entrées (broches 5 et 9) reçoivent elles-mêmes le niveau logique haut de l'impulsion que produit le monostable N13/N14. Lorsque cette impulsion s'achève, la marche arrière est terminée et il reste à indiquer aux moteurs dans quel sens sera faite la rotation (90°); ainsi, quand la sortie de N13/N14 repasse au niveau logique bas, les portes N5 et N6 laissent passer l'information présente en sortie de la bascule N1/N2 et l'acheminent vers N11 et N12 qui, à leur tour, appliquent les niveaux logiques de commande du sens de rotation aux portes N7 et N8.

Un peu plus tard, lorsque la sortie de N15/N16 (le monostable qui fournit une impulsion plus longue) repasse au niveau logique bas, N11 et N12 se bloquent: la manœuvre de contournement est terminée; N9 et N10 sont activés: Lucipète ouvre à nouveau ses yeux...

La réalisation

Du côté électronique, pas de problème; on trouve un dessin de circuit imprimé sur la figure 4. Il suffit de veiller à implanter les 10 straps requis et à orienter les faces "radiateur" des neuf transistors de puissance vers R8/R9. Une fois que les composants ont été mis en place, il faut passer à la réalisation mécanique et là, les choses se compliquent.

On trouve sur la figure 7 une illustration du principe que nous avons mis en œuvre pour le prototype réalisé au laboratoire d'Elektor. Rien n'empêche de s'y prendre autrement...

Une plaquette en matériau léger réunit le circuit imprimé et l'accumulateur sur sa face supérieure. La tension délivrée par l'accu est de 6 V. Si les circuits intégrés et les LED ne consomment pas grand chose, il n'en va pas de même pour les moteurs qui, en charge, peuvent dévorer 250 à 300 mA. D'où la nécessité d'une capacité minimale de 0,6 Ah...

2

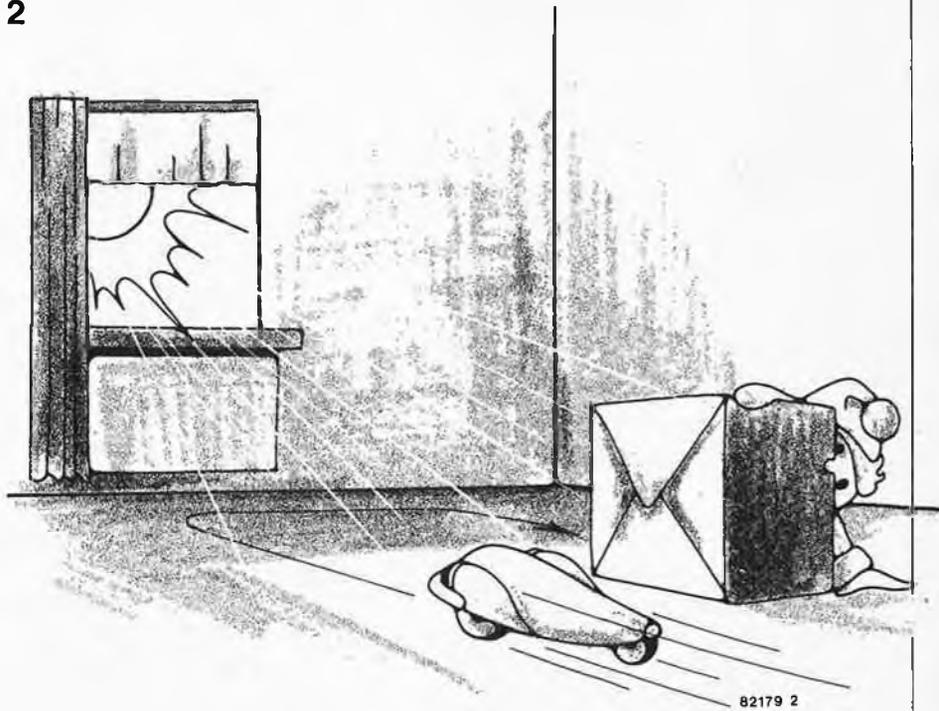
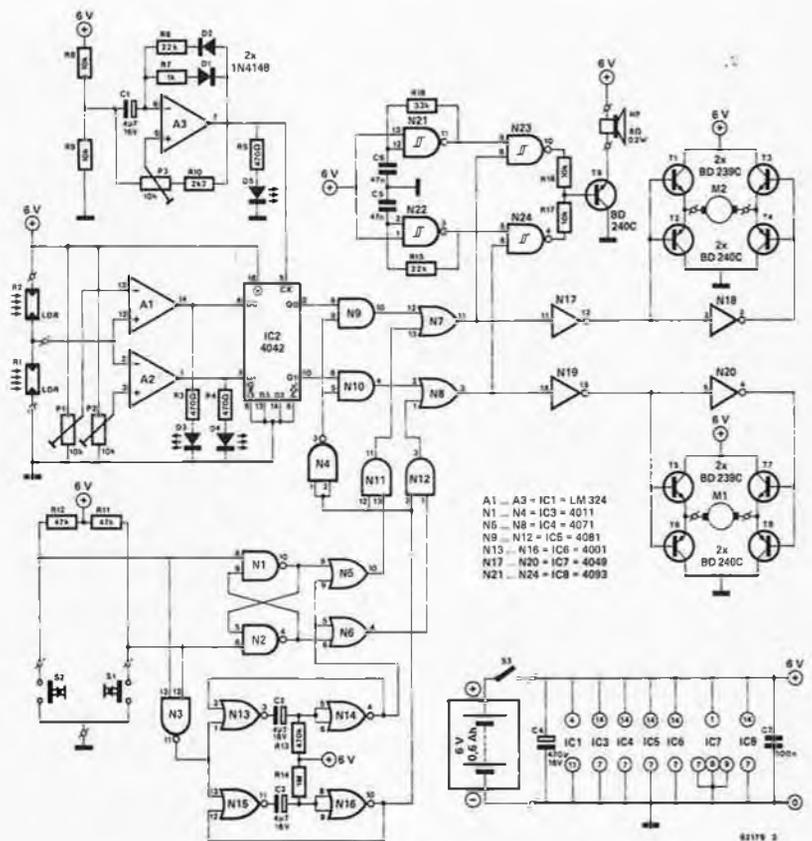


Figure 2. Lucipète évite et contourne les obstacles à contre-jour, c'est à dire lorsque ceux-ci lui apparaissent comme moins lumineux que leur environnement. Lorsqu'un obstacle n'est pas moins lumineux que son environnement, Lucipète ne le voit pas. Après la collision, il fait marche arrière et se détourne de l'obstacle par une rotation d'environ 90°. L'angle exact varie selon le rapport de la vitesse de Lucipète et de la durée de l'impulsion de N15/N16.

3



- A1 ... A3 = IC1 = LM 324
- N1 ... N4 = IC3 = 4011
- N5 ... N8 = IC4 = 4071
- N9 ... N12 = IC5 = 4081
- N13 ... N16 = IC6 = 4001
- N17 ... N20 = IC7 = 4049
- N21 ... N24 = IC8 = 4093

Figure 3. Le circuit de notre bestiole cybernétique consiste en deux capteurs (LDR), une logique de commande et d'inhibition (portes, monostables), deux capteurs mécaniques pour les collisions et deux moteurs enfin, avec leur circuit de puissance. Lucipète est doté de deux générateurs de signaux audibles que l'on entend lors des changements de direction.

et d'un effort particulier pour réduire le plus possible toute friction inutile au niveau de la transmission entre les moteurs et les roues.

Par ailleurs, cette plaquette recevra le haut-parleur, l'interrupteur de mise en marche (S3), les deux LDR et enfin le pare-chocs.

Sous la plaquette, on fixe les moteurs et les blocs de transmission avec les roues. Nous avons utilisé des moteurs du type 6 V/350 mA et des blocs de transmission avec un facteur de couplage d'environ 1 : 16 ... 1 : 32.

La vitesse de croisière de Lucipète est d'environ 10 cm/s, soit 0,36 km/h.

On veillera à obscurcir la face (théoriquement) insensible des LDR, afin d'éviter un éclairage parasite.

Le réglage

P1 et P2: On commence par déterminer "l'angle mort" dans le champ de vision de Lucipète: il s'agit d'une plage à l'intérieur de laquelle le circuit doit rester insensible au déplacement latéral de la source lumineuse vers laquelle Lucipète se dirige. A défaut de cette plage (ou lorsqu'elle est trop étroite), il risque de se produire le phénomène d'oscillation dont nous avons déjà parlé. Au contraire, lorsque cet angle est trop ouvert, Lucipète finit par ne plus distinguer les obstacles.

On se rendra dans une pièce sombre avec une source lumineuse ponctuelle (petite fenêtre ou ampoule électrique) et on placera Lucipète à quelque distance, face à la source. Puis on désaxe la bestiole vers la gauche (d'une dizaine de degrés) de sorte que LDR1 reçoive plus de lumière que LDR2. Au point commun des deux LDR, la tension relevée est supérieure à $U/2$. Ajuster P1 de telle sorte que la LED D3 commence tout juste à s'éclairer. Après quoi, on désaxe Lucipète du même angle (10° environ) vers la droite et l'on ajuste P2 de sorte que D2 se mette à briller faiblement.

En marchant avant, les deux LED doivent rester éteintes. D'autres part, ces deux LED ne doivent jamais s'allumer en même temps, mais plutôt l'une quand Lucipète tourne vers la droite et l'autre lorsqu'il tourne vers la gauche.

Le réglage de la fréquence d'horloge (échantillonnage et maintien des informations optiques) ne peut être fait que par tâtonnements successifs une fois que Lucipète se déplace. On pourra expérimenter différentes fréquences d'horloge et observer les conséquences sur le comportement de la bestiole.

Lors de la mise sous tension, Lucipète se comporte comme s'il venait de heurter un obstacle. Il commence donc par une marche arrière et un quart de tour.

Les moteurs

Pour prévenir tout fonctionnement

4

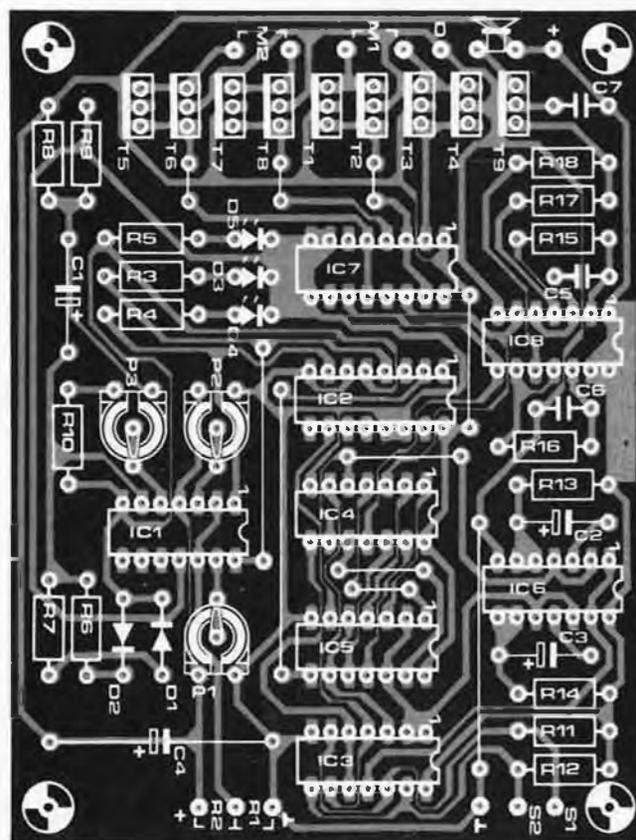
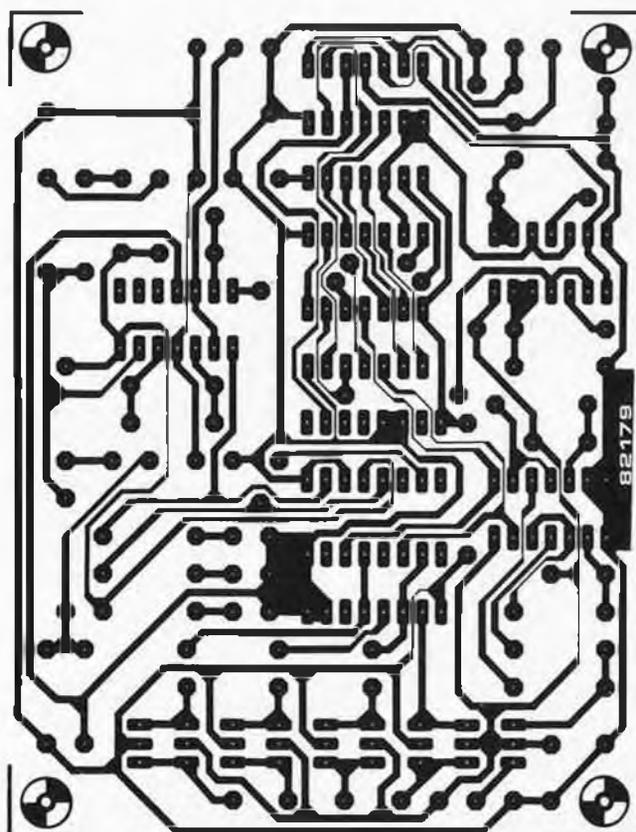
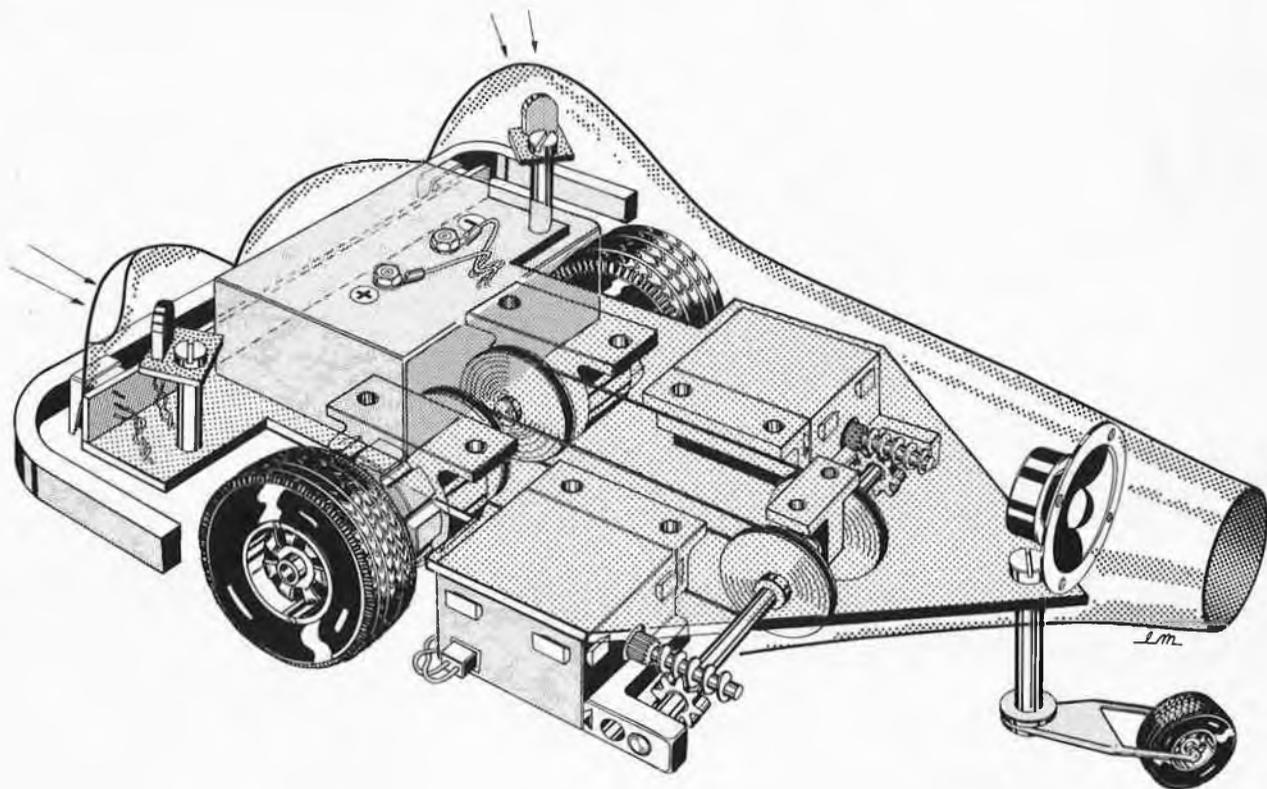


Figure 4. Dessin du circuit imprimé avec sérigraphie pour l'implantation des composants du circuit de la figure 3. Les radiateurs des neuf transistors de puissance sont orientés vers R9/R8.

5



82179 5

Figure 5. Voilà notre prototype de Lucipète désossé: une plaquette en matériau léger supporte d'un côté le circuit imprimé, l'accumulateur et les LDR; et de l'autre, les moteurs et les blocs de transmission réducteurs de vitesse. La vitesse de croisière du prototype était de 0,36 km/h.

Liste des composants

Résistances:

R1, R2 = LDR
 R3, R4, R5 = 470 Ω
 R6, R15 = 22 k
 R7 = 1 k
 R8, R9, R17, R18 = 10 k
 R10 = 2k2
 R11, R12 = 47 k
 R13 = 470 k
 R14 = 1 M
 R16 = 33 k
 P1, P2, P3 = 10 k ajustable

Condensateurs:

C1, C2, C3 = 4 μ 7/16 V
 C4 = 470 μ /16 V
 C5, C6 = 47 n
 C7 = 100 n

Semiconducteurs:

D1, D2 = 1N4148
 D3, D4, D5 = LED
 T1, T3, T5, T7 = BD 239C
 T2, T4, T6, T8, T9 = BD 240C
 IC1 = LM 324
 IC2 = 4042
 IC3 = 4011
 IC4 = 4071
 IC5 = 4081
 IC6 = 4001
 IC7 = 4049
 IC8 = 4093

Divers:

HP = haut parleur 8 Ω /0,2 W
 S1, S2 = touche (contact travail fugitif)
 S3 = interrupteur unipolaire (marche/arrêt)
 Accu 6 V \approx / \geq 0,6 Ah

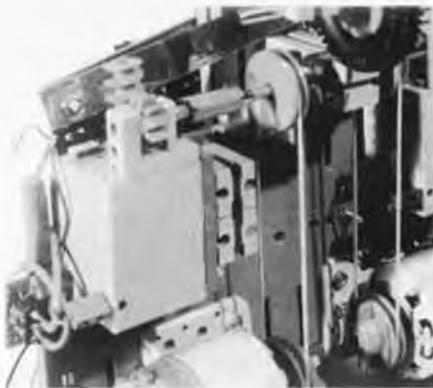


Photo. Vue détaillée de la disposition des mécanismes de commande de Lucipète.

erratique de Lucipète, il faut s'assurer de la bonne polarisation des moteurs. On procédera comme suit:

1. Eclairer les LDR de telle sorte que les LED D3 et D4 restent éteintes: les moteurs doivent tourner l'un et l'autre dans le sens de la marche avant.
2. Désaxer Lucipète vers la droite: la LDR gauche est plus éclairée que la droite. Aussi le moteur de gauche doit-il tourner dans le sens de la marche arrière tandis que le moteur

droit tourne en sens inverse (marche avant).

3. Désaxer Lucipète dans l'autre sens: la LDR droite est plus éclairée que la gauche. Aussi le moteur de droite doit-il tourner en marche arrière et le moteur de gauche en marche avant.

Lorsqu'il heurte un obstacle, Lucipète doit reculer puis se détourner. C'est-à-dire que si, lors de la collision, le contact gauche a été activé, il faut qu'après la marche arrière Lucipète se tourne vers la droite...

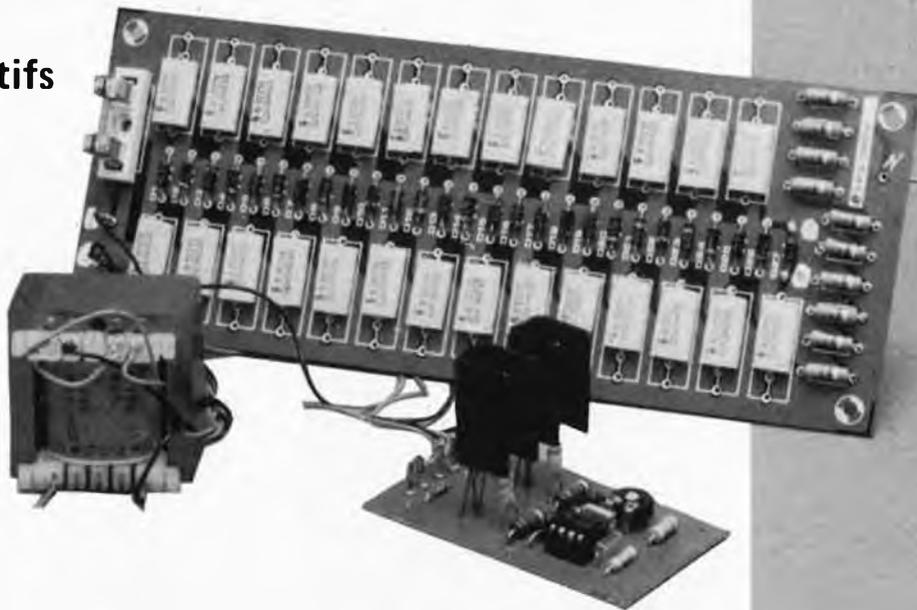
La troisième roue (omnidirectionnelle) est montée à l'arrière du support (plaquette) de telle sorte qu'elle puisse tourner librement dans toutes les directions sans frotter ni gêner.

Pour finir, mentionnons le signal sonore émis par Lucipète: celui-ci est de hauteur différente chaque fois qu'il y a changement de direction et dure le temps de la manœuvre de correction de cap.

Nous vous souhaitons bien du plaisir avec cette réalisation qui a été la coqueluche de la rédaction pendant quelques semaines cet été. Les idées d'extension sont les bienvenues...

auto- ionisateur

L'aération "électronique" de votre véhicule grâce aux ions négatifs



En juin 1979, nous avons publié le schéma d'un *ioniseur* alimenté à partir de la tension alternative du secteur. Nous proposons aujourd'hui un convertisseur permettant d'utiliser ce circuit à bord d'un véhicule automobile. Rappelons brièvement que la concentration d'ions négatifs dans l'air ambiant est souvent ressentie comme stimulante et rafraîchissante.

L'aération d'une voiture ne va pas toujours sans poser des problèmes: pour les uns, l'air frais du dehors est trop froid; pour les autres, il ne l'est pas assez. D'autre fois (comme par exemple le long des raffineries de Feyzin, sur l'autoroute du soleil ou derrière un poids lourd poussif), il n'est pas même question d'entrouvrir une fenêtre ou la moindre bouche d'aération.

La solution de l'ionisateur paraît donc digne d'intérêt pour tous ceux qui vivent en forçats de l'automobile et se retrouvent coincés dans le tunnel sous Fourvière, sur la route vers le bon air des Deux-Alpes ou de Saint-Moritz...

Le circuit

Sur la figure 1, on trouve le schéma du convertisseur pour l'ionisateur. Avec les valeurs indiquées, IC1 délivre un

délivrant une tension continue de quelques 7,5 kV. Quelques résistances de limitation acheminent cette tension sur l'électrode de diffusion. Grâce à ces résistances, on ne risque rien en effleurant l'aiguille... si ce n'est de se piquer (comme il s'agit d'une aiguille à coudre, mettez donc un dé...)! Le champ électrique régnant autour de l'aiguille est puissant: il favorise l'ionisation de certaines molécules gazeuses, notamment des molécules d'oxygène et d'azote.

Mais... oui, il y a toujours (au moins) un "mais"... parallèlement à cette ionisation, on constate une production d'ozone. Comme dit le chimiste, l'ozone est une forme allotropique de l'oxygène contenant trois atomes dans la molécule (O₃), gaz bleu et odorant qui se forme dans l'air ou l'oxygène soumis à une décharge électrique. On sait que la

molécule d'oxygène "normale" comporte deux atomes d'oxygène. A faible concentration, l'ozone est inoffensif, voire même bénéfique par ses propriétés purificatrices. A forte concentration par contre, il est dangereux (ouvrez vos fenêtres, aérez votre voiture... avant qu'il ne soit trop tard! A vous de choisir votre mode d'intoxication préféré: CO₂ ou O₃...).

signal carré de 85... 100 Hz. Comme la valeur de R1 est sensiblement inférieure à celle de P1 + R2, le signal est assez symétrique et se prête bien à la commande de l'étage de commutation construit autour de T1, T2 et TR1. De sorte que sur l'enroulement secondaire du transformateur (ici 220 V), on relève une tension d'environ 400 V. Cette tension est appliquée au circuit de la figure 2. On y reconnaît le multiplicateur de tension de 27 étages (publié en juin 1979, Elektor n° 12, page 6-48)

molécule d'oxygène "normale" comporte deux atomes d'oxygène. A faible concentration, l'ozone est inoffensif, voire même bénéfique par ses propriétés purificatrices. A forte concentration par contre, il est dangereux (ouvrez vos fenêtres, aérez votre voiture... avant qu'il ne soit trop tard! A vous de choisir votre mode d'intoxication préféré: CO₂ ou O₃...).

Réalisation

Comme on peut s'y attendre avec un

tel montage, nous ne saurions trop insister sur certaines mesures de précaution à prendre absolument. La réalisation du convertisseur n'est pas critique; le réglage ne l'est pas non plus d'ailleurs.

Si on désire l'utiliser avec une fréquence de 50 Hz, il faudra modifier la valeur de C1 (environ 330 n) du convertisseur. La valeur indiquée sur le schéma donne une fréquence d'environ 100 Hz. Les transistors T1 et T2 chauffent un peu: autant les munir de radiateurs. Le transformateur est d'un type courant: 220 V/2 x 6 V... à ceci près, qu'ici l'enroulement secondaire, c'est celui du 220 V et le primaire celui de 2 x 6 V. Comme nous l'indiquions déjà dans l'article publié en juin 1979, "il faut éviter la présence du moindre bout de fil faisant saillie, ou de la moindre goutte de soudure"... Bref! un montage "gomina", s'il vous plaît et pas d'arêtes vives.

On ne saurait, sous aucun prétexte, réduire le nombre des résistances de limitation de courant... est-il préférable de mourir électrocuté ou asphyxié? Est-il plus doux de suffoquer dans CO₂ que dans O₃? Le courrier des lecteurs est ouvert aux lettres de l'au-delà. Racontez-nous...

Nous recommandons de souder l'aiguille (à repriser) directement sur le circuit imprimé que l'on disposera dans un boîtier parfaitement isolé; celui-ci comportera un orifice à travers lequel passera l'électrode ainsi réalisée.

Sans vouloir pousser nos lecteurs à la consommation, nous leur suggérons tout de même de faire les frais d'une bombe à aérosols de vernis isolant. A propos de bombe à aérosols, voici une contradiction de plus dans cet article qui n'en manque pourtant pas: nul ne devrait ignorer que certains gaz propulseurs (fluorocarbures connus sous le nom générique de fréons) ont une déplorable influence sur la composition de

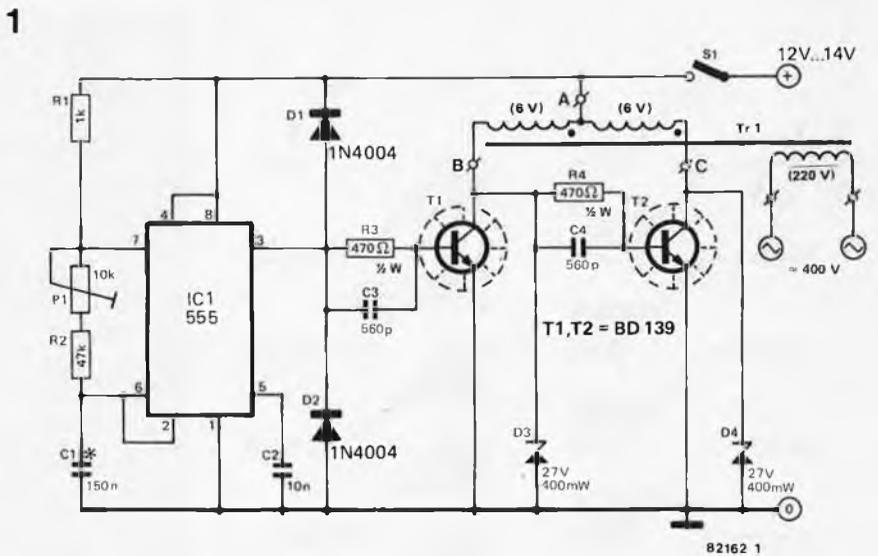
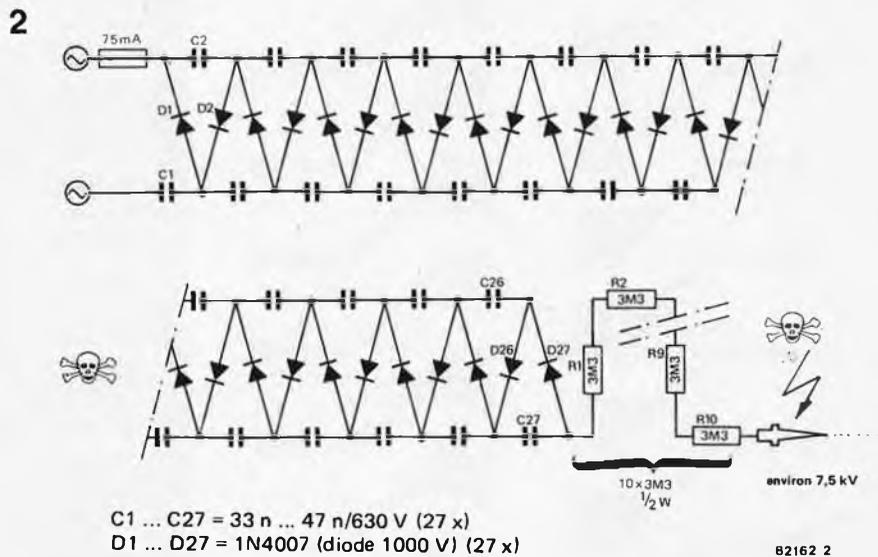


Figure 1. Grâce au convertisseur proposé ici, l'ionisateur pourra être utilisé en voiture. A partir des 12 V continus de la batterie, le circuit délivre un signal carré de 400 V environ (hors charge).



C1 ... C27 = 33 n ... 47 n/630 V (27 x)
D1 ... D27 = 1N4007 (diode 1000 V) (27 x)

Figure 2. L'ionisateur consiste en un multiplicateur de tension suivi de résistances de limitation et d'une électrode de diffusion. La tension de sortie est de 7,5 kV.

Liste des composants (convertisseur)

Résistances:

- R1 = 1 k
- R2 = 47 k
- R3, R4 = 470 Ω/½W
- P1 = 10 k ajustable

Condensateurs:

- C1 = 150 n (voir texte)
- C2 = 10 n
- C3, C4 = 560 p

Semiconducteurs:

- T1, T2 = BD139
- D1, D2 = 1N4004
- D3, D4 = diode zener 27 V/400 mW
- IC1 = 555

Divers:

- Tr1 = transformateur 2 x 6 V/0,8 A
- 2 radiateurs pour BD139
- S1 = interrupteur unipolaire

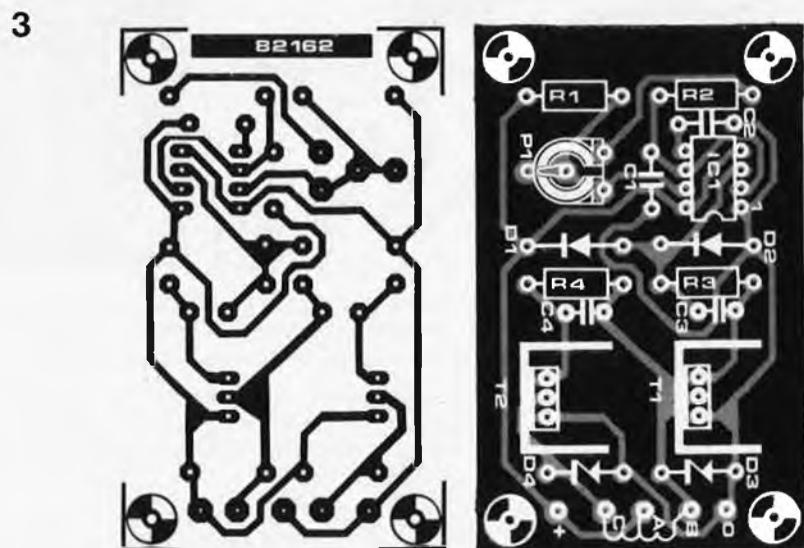


Figure 3. La réalisation du circuit convertisseur ne pose pas de difficulté particulière. Le transformateur est du type 220 V/2 x 6 V, connecté à l'envers.

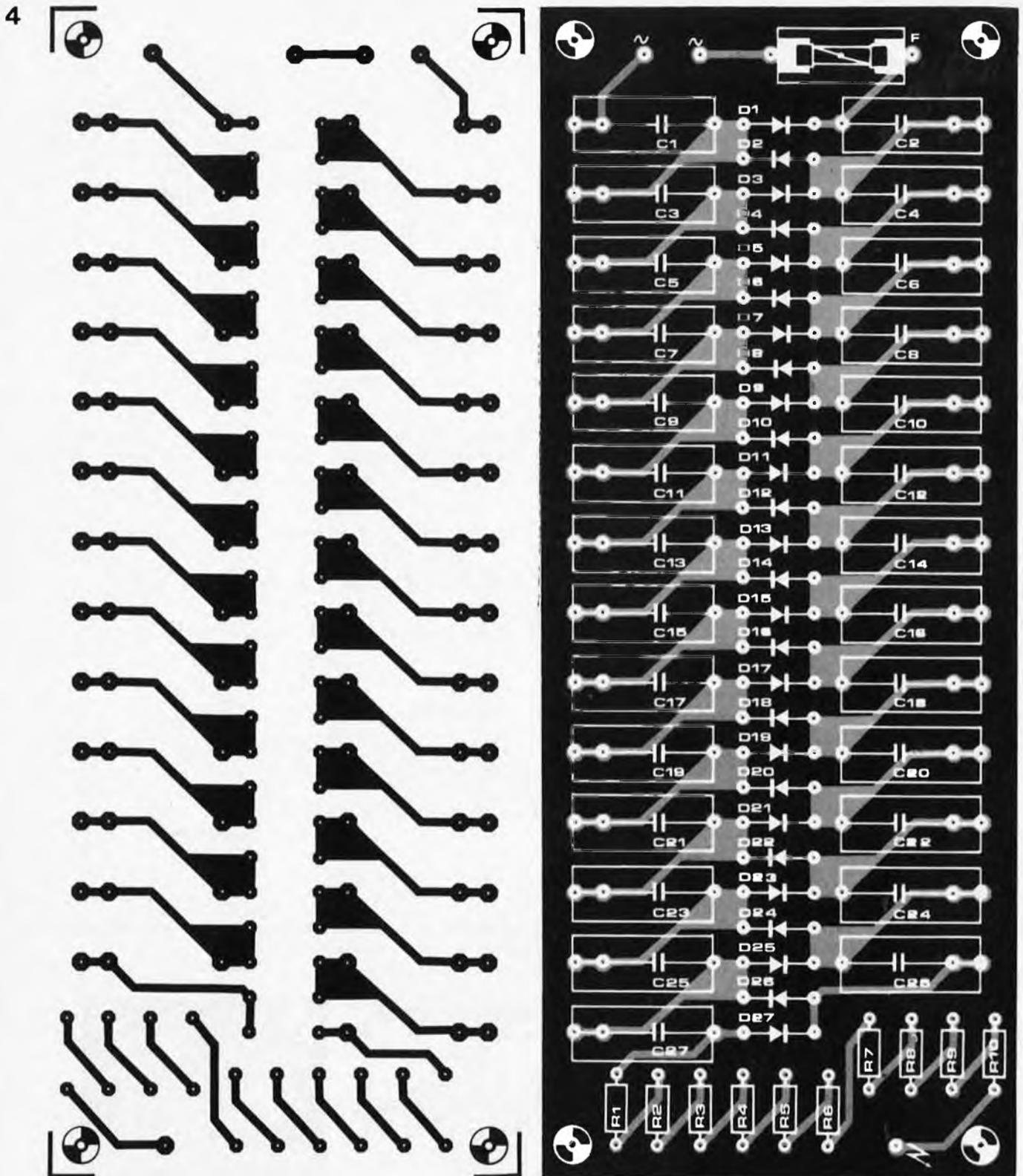


Figure 4. On mettra le plus grand soin dans la réalisation du circuit de l'ionisateur. Les soudures ne doivent pas ressembler à des cônes acérés comme d'habitude, mais devront être arrondies et lisses pour éviter toute décharge et diffusion parasite.

Liste des composants (ionisateur)

Résistances:

R1 ... R10 = 3M3

Condensateurs:

C1 ... C27 = 33 n ... 47 n/630 V

Semiconducteurs:

D1 ... D27 = 1N4007 (1000 V)

Divers:

F = fusible 75 mA retardé

l'atmosphère (destruction de l'ozone naturel), assortie d'une toxicité directe non négligeable pour les organismes vivants.

Mais c'est là une autre histoire. Pour l'instant, contentons-nous de recouvrir le circuit imprimé de l'auto-ionisateur d'un film isolant (en nous pinçant le nez, à tout hasard...!).

Il reste à disposer l'appareil de façon

judicieuse dans l'habitacle de votre véhicule. Veillez à ce qu'en cas de coup de frein brutal, vous-même, ou l'un de vos passagers n'aille se crever un œil sur l'aiguille. Finalement, c'est encore ce qui peut arriver de moins grave...

Bibliographie: Suicide, mode d'emploi. Editions A. Moreau

Le son est une manifestation de la vie. Au cours de ces derniers mois, nous n'avons pas manqué d'insuffler la "parole" à nombre de nos montages; le Junior Computer s'est mis en ménage avec le moulin à parole à la fin de l'année passée; il n'y a pas si longtemps, nous vous proposons un dé parlant, un cube sonore, du son en profusion somme toute.

Le titre de "polisson" que nous avons utilisé pour baptiser notre montage est né d'un assemblage (philologiquement monstrueux) d'une racine grecque et d'une racine latine. Notre rejeton aurait dû s'appeler soit polyphon, soit multison, mais il existe des envies qu'il est extrêmement difficile de

plus pourront lire ou relire l'article du mois de mai que nous avons évoqué. Le générateur de sons complexes porte bien son nom. Sa destination première est la production d'effets sonores. Et c'est d'ailleurs pratiquement le seul domaine pour lequel on puisse l'utiliser. On retrouve en figure 1 le schéma synoptique du fonctionnement interne de ce circuit intégré.

Le circuit intégré fournit 3 signaux de base: un signal à très basse fréquence (SLF), un signal audio relativement normal (VCO) et un signal de bruit (noise). Les fréquences de ces différents signaux peuvent être déterminées à l'aide de réseaux RC extérieurs. L'un des blocs les plus importants est le mélangeur, dans lequel arrivent les trois signaux que nous venons de nommer et grâce auquel on choisit la combinaison de signaux par l'intermédiaire des entrées "sélection mélangeur" (A, B, C).

polisson

Le montage des mille et un sons

Le montage que nous allons décrire est tout particulièrement destiné aux nombreux amateurs d'effets sonores. Le générateur de sons complexes bien connu, le SN76477, s'accommode d'un nombre relativement restreint de commutateurs et de potentiomètres pour mettre à la disposition de l'expérimentateur une palette quasi infinie de sons en "tous genres". Depuis son arrivée sur le marché, le prix de ce circuit intégré a fortement baissé pour devenir très abordable (aux alentours de 40 F ou même moins). Ce montage nous paraît particulièrement attrayant pour les micromodélistes et les amateurs de montages de super-8 ou de diapositives, qui pourront tous créer leur bande sonore "originale" ou produire les sons les plus étranges lors du passage d'un train dans un tunnel ou dans une gare.



combattre. Faisons nôtre le mot d'Alfred de Musset: "qu'importe le flacon, pourvu qu'on ait l'ivresse" et jouissons de toutes les possibilités qu'offre ce montage. Quel que soit le bruit choisi, gazouillis d'oiseau, bruit de locomotive, sirène, les possibilités du système iront droit au cœur de tout amateur de bruitages. A la suite de l'article que nous avons intitulé "l'imitateur", nombreux ont été les lecteurs à nous demander un générateur de sons plus complet. On nous a d'autre part souvent posé la question de savoir s'il était possible de tirer du circuit intégré de Texas autre chose que des bruits "pré-fabriqués". Voici de quoi satisfaire, nous l'espérons, beaucoup de monde.

Le circuit intégré

Le SN 76477 de Texas ne devrait plus être un circuit mythique pour tous ceux de nos lecteurs qui nous suivent de mois en mois. Plusieurs articles lui ont été consacrés au cours des derniers 18 mois (l'imitateur, mai 81; le canon à photons, juillet/août 81); aussi n'allons nous pas lui consacrer un article trop long. Ceux qui désireraient en savoir

Le montage

Le but majeur d'un montage d'expérimentation est de mettre à disposition le maximum de fonctions de réglages, de choix de commutations. Pour atteindre ce but, nous avons imaginé le schéma synoptique du montage représenté en figure 2. Ceux de nos lecteurs experts en la matière et qui connaissent bien le circuit en question ne seront guère étonnés de la voie choisie, car c'est le chemin qu'ont tracé les concepteurs du SN 76477.

Dans le schéma de la figure 2, nous retrouvons les blocs SLF, VCO et Bruit et nous nous apercevons que les fréquences de ces trois signaux peuvent être modifiées par action sur des potentiomètres. Il existe une possibilité supplémentaire qui permet de commander le VCO par l'intermédiaire du signal SLF. Ces trois signaux sont transmis au mélangeur, sur lequel agissent les trois entrées "sélection mélangeur" qui déterminent finalement la forme du signal de sortie.

La figure 3 donne le schéma de principe du montage. On y retrouve le circuit intégré, tel une reine dans sa ruche, entouré de sa cour de commutateurs, de potentiomètres et de quelques rares composants "ordinaires". Ces derniers se retrouvent groupés pour la plupart dans la moitié droite du montage, blottis autour de T1 et de T2; ensemble, ils forment un petit amplificateur BF dont il est possible de régler le volume par action sur le potentiomètre P4.

Abstraction faite du potentiomètre de volume P4 et de l'interrupteur marche/arrêt S6, on compte 3 potentiomètres et 5 inverseurs qui permettent le choix des paramètres assurant l'obtention de l'effet sonore sélectionné. Pour mieux comprendre leur fonction et leur action, il est plus simple de les passer en revue:

P1 permet de choisir la fréquence d'horloge du générateur de bruit.

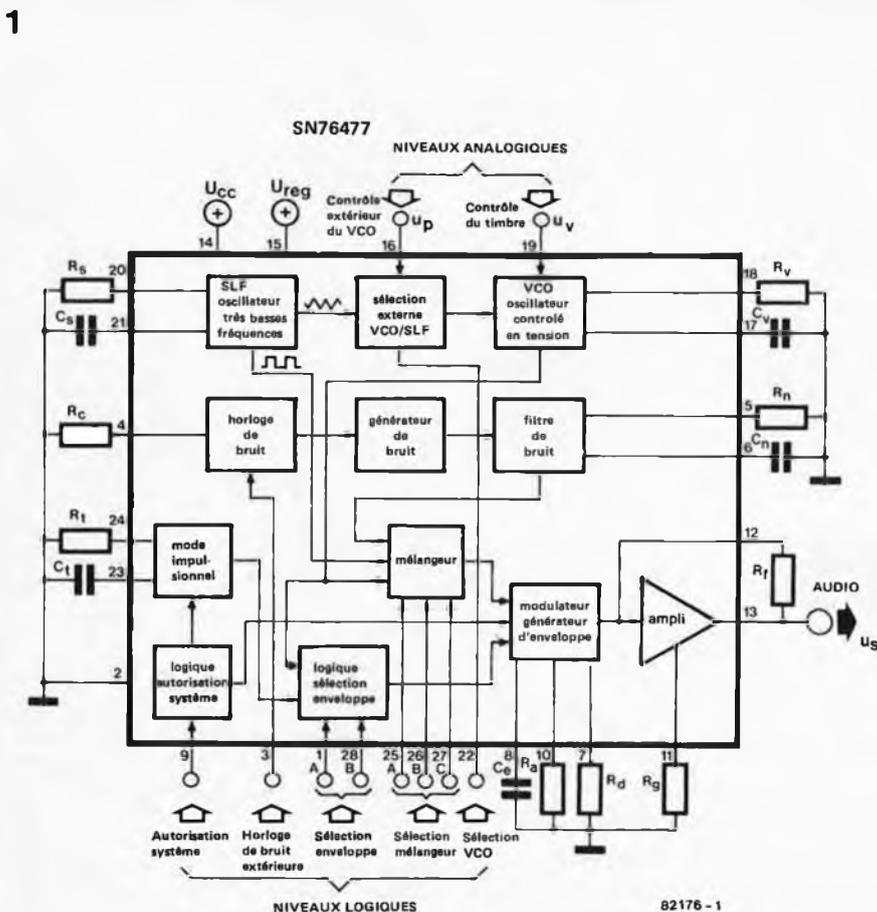


Figure 1. Un coup d'oeil au schéma synoptique de la structure interne d'un SN 76477 montre de quelle façon est obtenue la caractéristique "générateur de sons complexes"; on y distingue un oscillateur SLF, un VCO et un générateur de bruit.

2

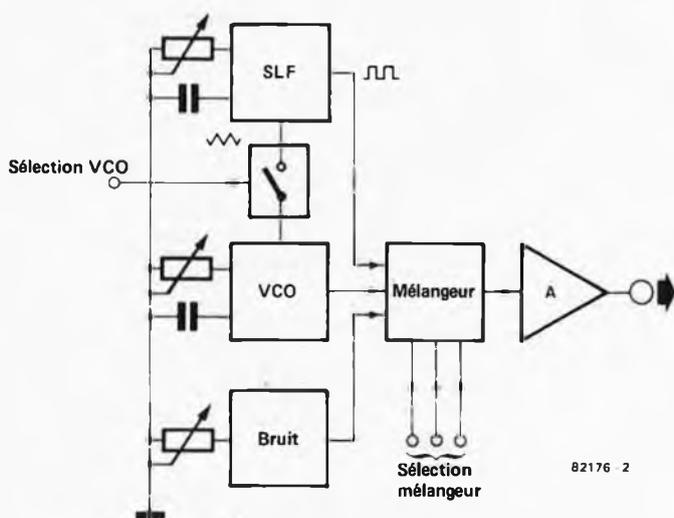


Figure 2. On voit dans ce schéma l'interconnexion des quatre blocs les plus importants mentionnés dans la figure 1.

P2 sert à sélectionner la fréquence du VCO.

P3 détermine la fréquence du SLF (en combinaison avec S2).

S1 permet de commander ou non le VCO par le SLF (positions 2 et 1 respectivement).

S2 donne le choix entre deux gammes de fréquences du SLF (1 = rapide, 2 = lent).

S3, S4 et S5 commandent les entrées de sélection du mélangeur.

Il nous reste à faire quelques remarques qui peuvent paraître décousues, mais qui n'en sont pas moins fort importantes. Commençons par S1. Comme le montre le schéma, il s'agit d'un inverseur double qui, lorsqu'il est actionné, agit simultanément sur l'entrée "sélection VCO" et sur le condensateur du VCO. Cette construction est destinée à faire en sorte que, lorsqu'elle est commandée par le SLF, la fréquence du VCO ne sorte pas d'une gamme de fréquences utile.

Intéressons-nous maintenant à la triplette S3, S4 et S5. Si l'on désire se faciliter l'existence en se donnant une possibilité de commutation plus pratique, on pourra remplacer ces trois inverseurs par un commutateur 3 circuits, 8 positions. Le schéma additionnel de la figure 3 montre comment faire le câblage de ce commutateur que nous avons baptisé S7. Quelle que soit la solution choisie, 3 inverseurs ou 1 commutateur multi-positions, on retrouve dans le tableau 1 le signal de sortie obtenu à la sortie du mélangeur en fonction des positions données aux divers inverseurs. Il existe en fait 7 configurations de base; il est possible d'explorer chacune d'entre elles par action sur les potentiomètres.

Une petite remarque pour terminer cet exposé. Toute liberté vous est laissée d'expérimenter et pour ce faire, de choisir à votre gré les valeurs des condensateurs qui déterminent les fréquences, ainsi que celles des résistances. Il y a trois composants cependant, pour lesquels il ne faut pas prendre n'importe quelle valeur: il s'agit de R3, de R4 et de R6. Il ne faut pas leur donner une valeur inférieure à celle utilisée dans notre schéma.

La construction

Etant donné le caractère expérimental très prononcé du montage, nous n'avons pas voulu lui donner de circuit imprimé. De toutes façons, la partie la plus importante du travail nécessité par le montage se trouve dans le câblage des divers potentiomètres et inverseurs; un circuit imprimé n'aurait, dans ces conditions, pas servi à grand chose. L'utilisation d'un petit morceau de circuit imprimé d'expérimentation doit permettre une construction relativement rapide du montage.

Le montage est très simple à reproduire et ne comporte pas de composants critiques. Le seul point auquel il faut veiller est de ne pas se tromper lors du

3

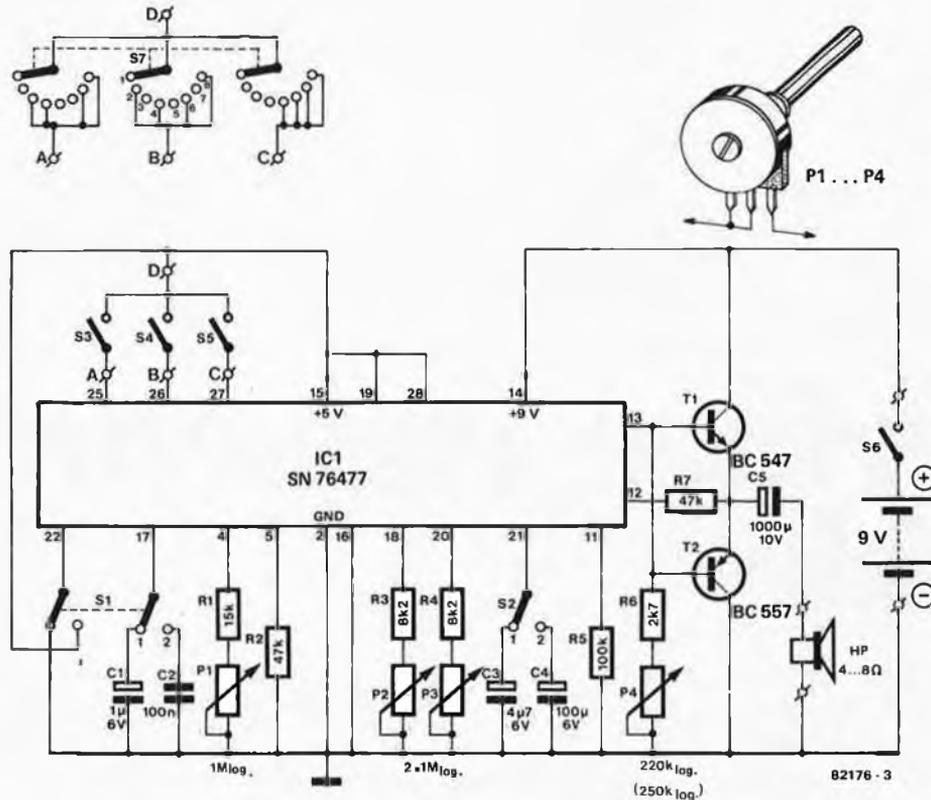


Figure 3. Schéma de principe du polisson. Les inverseurs S3, S4 et S5 peuvent éventuellement être remplacés par un commutateur à positions multiples: S7.

4

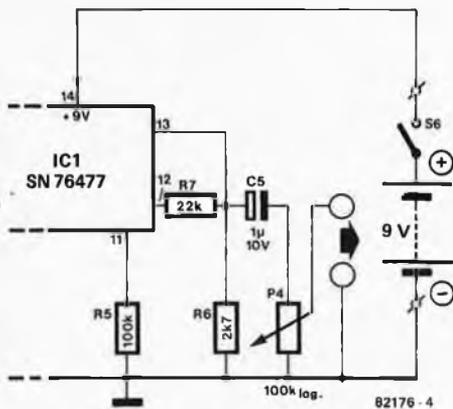


Figure 4. Si l'on connecte le montage à un amplificateur existant, on peut supprimer l'étage d'amplification du polisson. Un potentiomètre de 100 k permet d'obtenir une adaptation de niveau satisfaisante à pratiquement n'importe quel amplificateur.

inverseurs fermés	position de S7	son fourni par le mélangeur
—	1	VCO
S4	2	SLF
S3	3	bruit
S3,S4	4	VCO/bruit
S5	5	SLF/bruit
S4,S5	6	SLF/VCO/bruit
S3,S5	7	SLF/VCO
S3,S4,S5	8	invalidation

Tableau 1. Le commutateur S7 ou la combinaison des inverseurs S3, S4 et S5 permet l'obtention de 7 effets de base.

câblage et de la connexion des potentiomètres. Comme il s'agit en l'occurrence de potentiomètres logarithmiques, leur action serait complètement inversée en cas d'erreur.

N'importe quel type de haut-parleur fait l'affaire, à condition que son impédance soit comprise entre 4 et 8 ohms et qu'il soit capable de sup-

porter quelques centaines de milliwatts. Si l'on désire brancher le montage sur un amplificateur existant, on peut supprimer la partie amplification construite à l'aide de T1 et de T2. Le schéma de la figure 4 montre à quoi ressemble le montage dans ce dernier cas. L'alimentation du montage peut se faire

à l'aide de piles ou grâce à une alimentation secteur. Dans le dernier cas, toute alimentation capable de fournir une tension continue bien filtrée comprise entre 8 et 10 volts environ convient parfaitement. Le montage ne consomme que 50 mA à "pleins tubes"; pour cette raison, une pile compacte de 9 V convient également fort bien.

Le stockage de données est un thème qui ressemble beaucoup au tonneau des Danaïdes: plus on en parle, plus il reste à en dire. Il est fort possible que la littérature concernant ce sujet soit plus importante en quantité que celle concernant les microprocesseurs. Il faut reconnaître que c'est dans ce domaine que se situe la grande majorité des problèmes. Il est très rare d'entendre un informaticien se plaindre d'un ordinateur dont une des mémoires de masse est constituée par une bande magnétique. Qui peut dire sans rougir n'avoir jamais eu le front en sueur parce que la bande contenant des données précieuses ne se laissait pas lire?

Tous ces codes ont la caractéristique commune de pouvoir supporter la perte d'un certain nombre d'impulsions ou de signaux sans que cela n'ait de conséquences dramatiques pour l'information. Les petites imperfections de la bande, manque de revêtement magnétique localisé ou insensibilité magnétique ponctuelle, sont donc pardonnables. Le prix payé pour cette fiabilité est celui de la vitesse: comme toute l'information se trouve sur bande, la vitesse va se trouver limitée. Mais bien que la fiabilité semble correcte (sur le papier du moins!!!), les résultats ne sont pas toujours à la hauteur des espérances. A première vue, le montage décrit

interface cassette rapide

Posséder une interface cassette rapide mais fiable, n'est-ce pas l'un des rêves de tout possesseur de micro-ordinateur? Le montage que nous vous proposons est un pas dans la bonne direction: 4800 bauds (!) avec très peu de composants.

J. van Laren

Tous ces problèmes ne sont pas solubles pour une simple raison: les lecteurs (de bande ou de cassettes) sont de trop piètre qualité. C'est pour cette raison que l'une des techniques de codage des informations à transmettre est celle d'une double fréquence: l'une pour représenter un un, l'autre pour signifier un zéro (c'est ce que l'on appelle la modulation par saut de fréquence FSK = Frequency Shift Keying). La deuxième technique consiste à mettre les informations dans le nombre d'impulsions et dans la durée des pauses entre les impulsions.

ci-après ne paraît pas être d'une fiabilité extraordinaire en théorie. Cela vient du fait d'un risque d'erreur plus important avec un lecteur de cassettes destiné à l'audio qu'avec un lecteur professionnel. Ces derniers ont tout d'abord une vitesse de fonctionnement plus rapide. De plus, ils travaillent toujours lorsque la bande est à saturation. Les fabricants d'équipement audio, bien au contraire, tentent par tous les moyens d'éviter ce phénomène car il signifie distorsion. On voit ensuite que le courant de prémagnétisation (bias), qui est nécessaire pour maintenir la distorsion

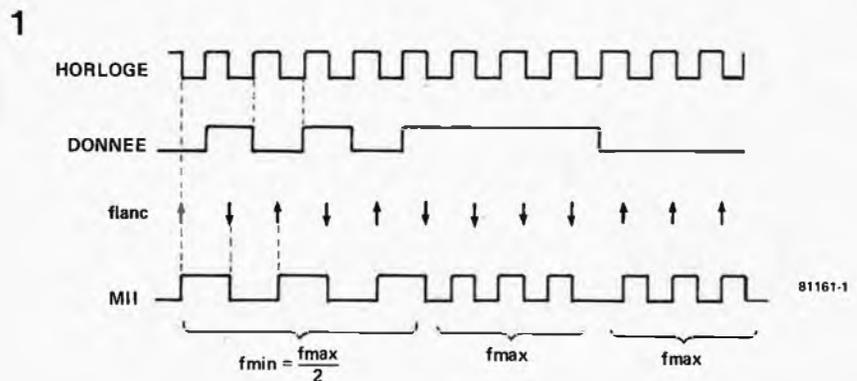


Figure 1. Le code Manchester est généré à l'aide d'un signal d'horloge et d'une donnée. C'est la donnée qui détermine si le flanc nécessaire doit être positif ou négatif. Si la donnée ne change pas, il faudra ajouter quelques flancs supplémentaires dans le signal.

2

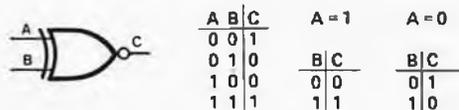


Figure 2. Table de vérité d'une porte NOR (NON-OU) exclusif toute simple; elle est parfaitement adaptée pour fonctionner en codeur.

3

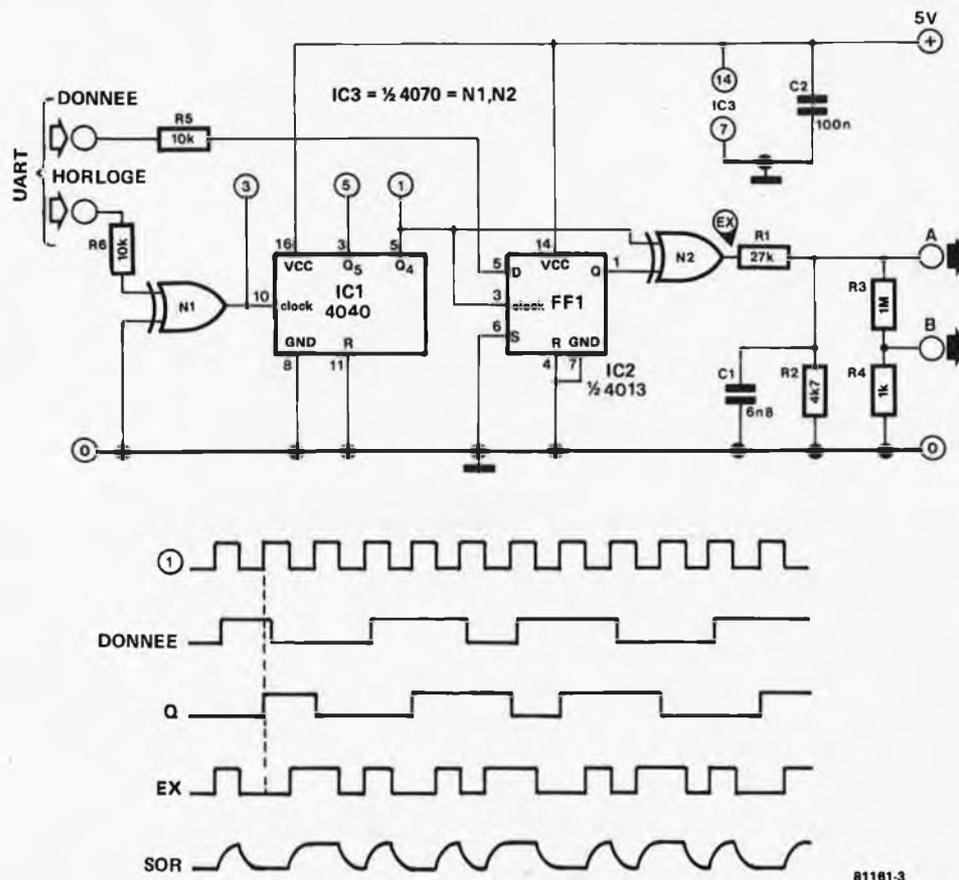


Figure 3. Voici le schéma de principe complet d'un codeur pour code Manchester. Il a été ajouté à l'avant de la porte OU exclusif un étage qui permet de synchroniser l'horloge et la donnée. Si on compare ce schéma à celui de la figure 1, on constate que le code à la sortie est inversé.

à un niveau le plus faible possible, influence de manière défavorable la caractéristique fréquence. Tout compte fait, il ne semble pas que le lecteur de cassettes audio soit l'instrument de stockage de masse le plus adapté dès lors qu'il s'agit de données numériques. Cependant, la pratique nous montre que la fiabilité de l'interface cassette que nous proposons est comparable à celle des systèmes conventionnels. Mais comme la vitesse de transfert est nettement plus élevée, on peut parler de pas en avant.

Il y a une dizaine d'années, un certain monsieur Tarbell a proposé l'utilisation du code Manchester II dans des applications pour amateurs.

Depuis longtemps, ce code était en usage dans le monde professionnel et pour cette raison, son extension était universelle. Mais chaque société utilisait une variante propre, sachant qu'en fait les principes de base ne variaient que peu. Le code Manchester a plusieurs avantages: il est relativement efficace, il est facile d'en sortir un signal d'horloge, sans compter que le montage n'est pas trop complexe. L'efficacité se situe à 50 %, ce qui veut dire que la vitesse de transmission (en bauds) peut être égale à la fréquence la plus haute disponible.

Les codes plus récents font mieux, au prix de la simplicité du montage, en utilisant la même fréquence mais à une

vitesse de transmission deux fois plus grande. Autre point remarquable et appréciable du code Manchester, la fréquence la plus faible utilisée est égale à la moitié de la fréquence la plus haute utilisable. On voit immédiatement que ce que l'on exige d'un lecteur de cassettes en ce qui concerne les fréquences d'utilisation n'est vraiment pas inaccessible; ceci est un avantage appréciable.

Ce qui veut dire en termes pratiques: lorsque l'on désire avoir une vitesse de transfert de 4800 bauds, le lecteur de cassettes doit être capable de restituer de façon correcte une fréquence de 4800 Hz. Si les fréquences qu'il est capable de restituer dépassent 10 kHz, il est même possible de travailler à 9600 Bd.

Le Manchester II

A quoi ressemble-t-il ce code Manchester? Il existe différentes manières de le considérer. Nous allons prendre celle qui paraît la plus difficile, le reste semblera d'autant plus aisé et ira de lui-même.

Démarrons avec un signal d'horloge de 4800 Hz par exemple.

Le signal du code Manchester doit avoir un flanc à chaque flanc négatif du signal d'horloge. Si la donnée à cet instant précis est un "0", il faut que ce flanc soit positif. Si cette donnée est un

"1", ce flanc sera négatif. Tant que les données ne se répètent pas, cela ne pose pas de problème comme le montre le dessin de la figure 1. Le signal Manchester travaille dans ce cas-là à la moitié de la fréquence d'horloge. Que se passe-t-il si les données ne changent pas continuellement? Il est impossible de ne transmettre que des flancs négatifs ou positifs. La solution se trouve à portée de main: il suffit d'ajouter entre-temps des flancs supplémentaires. Dans ce cas, la fréquence est maximale et égale à la fréquence d'horloge.

En se basant sur les remarques et observations ci-dessus, il ne devrait pas être trop difficile d'arriver à concevoir un montage complexe qui soit capable de fournir les flancs désirés. Quelques portes logiques et maints flip-flops utilisés en mémoire devraient faire l'affaire. Par bonheur, tout ceci n'est pas nécessaire: une simple porte NOR exclusif (NON-OU exclusif) suffit!

La figure 2 peut aider à comprendre ce qui se passe: la table de vérité permet de constater que lorsque l'on trouve un signal "1" à l'entrée A, le signal B continue son chemin sans aucune modification. Si au contraire on a un "0" à l'entrée A, nous allons retrouver à la sortie un signal qui est l'inverse du signal B original (à l'entrée de la porte). Si maintenant nous envoyons le signal d'horloge à l'entrée B et les données à l'entrée A, le signal d'horloge dépend

81161-3

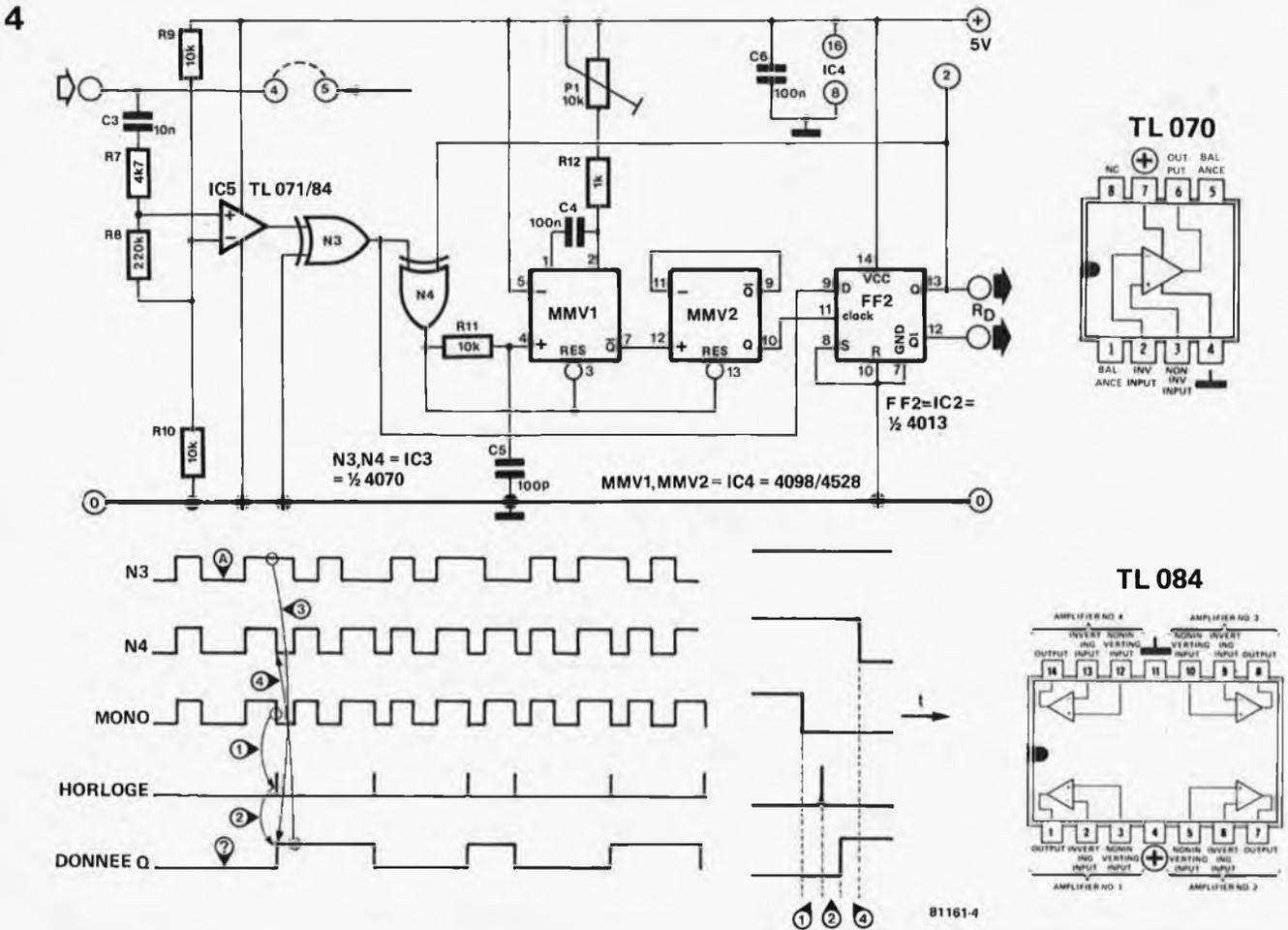


Figure 4. Le décodeur pour code Manchester. Pour mieux faire saisir les raisons et les conséquences, nous avons dessiné une partie de signal magnifié auquel ont été ajoutés un certain nombre de points de repère qui donnent l'ordre d'apparition. Notez bien qu'il est possible de perdre une information unique en début, lors de la mise sous tension du montage (en A).

de ces données et sera ou ne sera pas inversé. La figure 1 vous confirme cet état de faits: une donnée "0" inverse le signal d'horloge, un "1" le laisse comme il était au départ.

Dans le monde de l'électronique, on appelle cette inversion un déphasage de 180°. Cette notion est plus facile à saisir si en résumé nous disons: la phase du signal d'horloge est déphasée de 180° (elle est donc inversée) ou de 0° (elle n'est pas modifiée). Cette façon de procéder est la deuxième solution pour transcrire en code Manchester: le signal d'horloge est modulé en phase par les données. Manchester II fait partie des codes qui procèdent par modulation de phase. On le qualifie souvent de code bi-phase car on utilise deux phases différentes, dans ce cas bien précis: 0° et 180°.

La troisième possibilité se révèle très agréable en pratique: dès qu'arrive une période plus longue, il faut que les données à décoder changent. Elles se transforment en "1" lorsque la période plus longue est un "1", elles se changent en "0" lorsque la période plus longue est un "0".

Le décodeur

Il n'y a qu'un pas de la dernière défini-

tion donnée à la conception du décodeur pour code Manchester. Nous avons déjà parlé du codeur qui transforme l'amalgame données + signal d'horloge en code Manchester, une simple porte NOR exclusif fait l'affaire! Le décodeur, quant à lui, est quand même un peu plus complexe. Malheureusement.

Lorsqu'arrive une nouvelle période plus grande, les données changent. Un multivibrateur monostable permet une détection aisée de cette période plus ample. Lorsque cette détection a lieu, le monostable envoie une impulsion. Le niveau instantané du signal Manchester II est mis en mémoire dans un flip-flop qui sert à la mémorisation, par l'action de cette impulsion. On va trouver à la sortie de ce flip-flop la donnée emmagasinée. Une période plus ample qui se trouvera à "1" signifie que la donnée, elle aussi, doit être "1" et inversement. C'est aussi simple que cela.

Le montage

Les descriptions du codeur et du décodeur pourront être relativement courtes, les principes de base qui en déterminent le fonctionnement ayant été expliqués. La figure 3 illustre le schéma de principe du codeur. La donnée vient d'un UART (Universal Asynchronous Receiver

Transmitter = émetteur-récepteur universel asynchrone). Dans tous les cas de la figure 11, il faut que la fréquence d'horloge soit un multiple entier du taux de transmission (en bauds). Pour une horloge 16x, la fréquence sera de 16 x 4800 = 76,8 kHz; pour une horloge 64x, elle sera de 64 x 4800 = 307,2 kHz. Le circuit intégré 4040 est un diviseur binaire qui divise par 16 (ou par 64 si on utilise la sortie 2 à la place de la sortie 5). Le flip-flop FF1 est chargé d'assurer un changement de la donnée exactement au moment du flanc positif du signal d'horloge. Cela est impératif pour éviter qu'en finale le signal Manchester ne soit perturbé par des signaux parasites, ce qui aurait pour effet d'empoisonner tout le projet. Le signal Manchester est généré par le signal d'horloge et les données synchronisées, comme nous l'avons expliqué plus haut. Le fait d'utiliser une porte OR exclusif en place et lieu de la porte NOR exclusif inverse effectivement le code, mais ne change rien au principe.

Les signaux sont légèrement arrondis par l'intermédiaire de R1 et de C1. Deux sorties sont prévues: la sortie A, à choisir de préférence et la sortie B qui est, quant à elle, destinée à fournir un signal atténué destiné aux lecteurs de cassettes ne disposant que d'une entrée

microphone.

La figure 4 propose le schéma de principe du décodeur. Le signal en provenance du lecteur est envoyé à un comparateur qui en fait un signal rectangulaire. Le signal Manchester est ensuite envoyé à l'entrée donnée du flip-flop FF2 et simultanément au monoflop chargé de détecter les périodes plus amples. Comme vous pouvez le voir sur le schéma, la porte N4 est mise sur le chemin que suivent les signaux vers le monoflop MMV1. Supposons que N4 n'effectue pas d'inversion. Dès l'arrivée du premier flanc positif, quel qu'il soit, le monoflop 1 démarre. Si la période est courte, les deux monoflops sont réinitialisés, ce qui fait passer le signal d'entrée à l'état bas. Il ne se passe plus rien d'autre. Si au contraire on se trouve en présence d'une période longue, le monoflop 2 est déclenché après écoulement du temps de fonctionnement du monoflop. Celui-ci fournit à nouveau une impulsion d'horloge pour le flip-flop 2 qui prend à cet instant la donnée disponible à son entrée D. De ce fait, les sorties de FF2 changent (toujours!). Il est possible de recueillir à l'une de ces sorties la donnée décodée. Les deux sorties étant à disposition, on peut très bien utiliser la donnée inversée si le besoin ou le désir s'en faisait sentir. La sortie qu'il faudra sélectionner dépend du type de lecteur de cassettes utilisé. Si ce dernier effectue une inversion, il faudra se servir de l'autre sortie.

Jusqu'à présent, nous n'avons pris comme hypothèse de travail que l'exis-

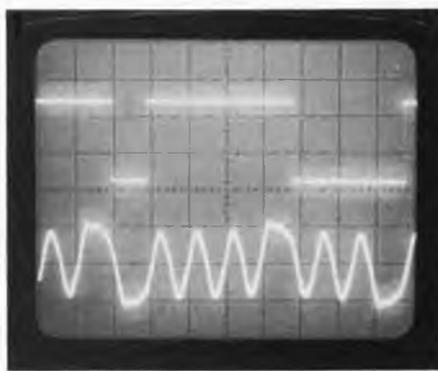


Photo 1. La ligne inférieure vous montre à quoi ressemble un signal venant d'un lecteur de cassettes. Lors de l'arrivée d'une période plus longue, la donnée de sortie doit changer. En bas à gauche, on voit tout d'abord une période longue positive, puis une période longue négative. Comme on peut le constater, la donnée change de manière bien simultanée.

tence d'un fonctionnement par flanc positif. Mais il existe également des périodes plus amples qui commencent par un flanc négatif. Mieux encore, toute période ample qui démarre sur un flanc positif est *toujours* (plus ou moins près) suivie par une période commençant par un flanc négatif. Et le monoflop 1 ne réagit pas à un flanc négatif. C'est là que la porte N4 apporte sa contribution. En effet, dès que la donnée à la sortie FF2 change, N4 inverse la phase. Les flancs négatifs sont transformés en flancs positifs et inversement. Le problème est ainsi résolu: le monoflop peut

réagir à tous les flancs.

Il ne reste plus qu'un seul moment où quelque chose peut aller de travers: tout au début, lorsque l'on met l'ensemble sous tension. Mais dans ce cas-là, après deux périodes longues au pire, tout rentre dans l'ordre et fonctionne impeccablement. Aussi n'est-il pas inutile de conseiller de tenir compte de cette idiosyncrasie (particularité) lors de la programmation: un octet de synchronisation est un "must" (de Cartier)!

Le réglage

Le monoflop 1 est pourvu d'un potentiomètre. Il faut le positionner sur la bonne valeur. Il faut que la durée du monoflop soit terminée aux trois quarts d'une période longue. Pour ceux qui possèdent un oscilloscope, ce réglage est une affaire de secondes; pour les autres, nous proposons une solution de rechange à l'aide du petit montage présenté en figure 5. Ce montage donne un "1" sur une toute petite partie de la course de P1, "1" que l'on retrouve à la sortie. P1 est réglé de manière à voir une indication franche sur l'indicateur et le réglage est terminé.

Pour obtenir ceci, il faut connecter les points 1...3 aux points correspondants. Il faut ensuite relier le point 4 au point 5. Cette dernière liaison est commode même dans le cas où le réglage se fait à l'oscilloscope. Il n'est pas nécessaire dans ce cas-là que le signal arrive par l'intermédiaire du lecteur; il vient directement du sous-ensemble codeur.

En conclusion

Pour éviter une mauvaise compréhension, ajoutons ceci: le code Manchester, est utilisé de manière générale pour une transmission de données en mode synchrone. On envoie de cette manière un bloc de données, de 256 octets par exemple, sans la moindre pause interne. Le montage que nous venons de décrire est prévu pour travailler en transmission asynchrone et n'est donc *pas* prévu pour une transmission en mode synchrone. Quelques petites variations n'ont pas d'importance: quelques % entre les vitesses d'enregistrement et de lecture sont sans effet, car en mode asynchrone, on trouve une petite pause après chaque octet, jusqu'à ce que l'UART resynchronise le total. En cas de transmission synchrone, il faudrait utiliser un autre décodeur (une PLL par exemple) qui soit capable de retrouver le signal d'horloge pour éviter que les variations de vitesse ne deviennent trop importantes. Pour finir, vous trouvez en figure 6 l'illustration des branchements à effectuer entre l'interface cassette et le micro-ordinateur de l'auteur.

Ce montage est en principe prévu pour toute vitesse désirée, qu'elle soit inférieure, supérieure ou égale à 4800 bauds. Il faudra alors modifier C1 et C4 en conséquence.

5

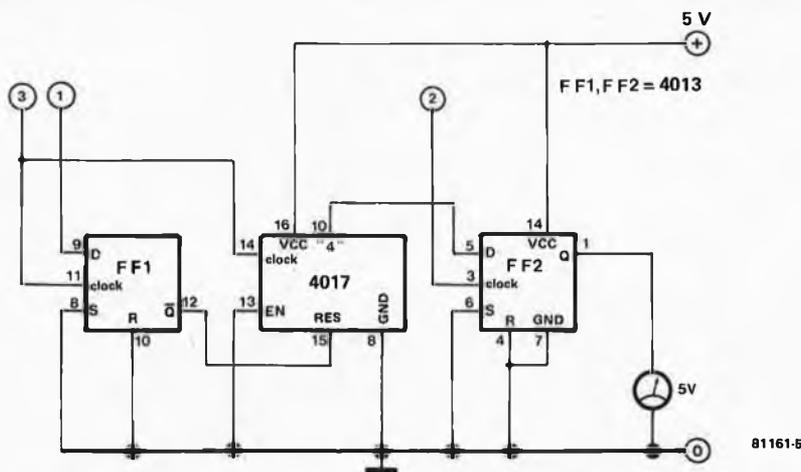


Figure 5. Petit montage de dépannage pour ceux qui ne possèdent pas d'oscilloscope. Il permet cependant de régler correctement la durée de fonctionnement en monoflop du monoflop 1. Si la vitesse de transmission est modifiée, il faudra effectuer un nouveau réglage.

6

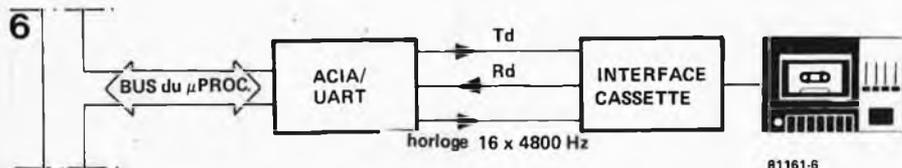


Figure 6. Schéma synoptique montrant la manière d'effectuer les connexions entre l'interface cassette et le micro-ordinateur.

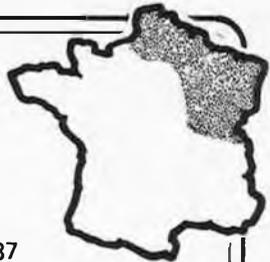
PUBLITRONIC

BP 55 - 59930 La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

FRANCE

02100	SAINT-QUENTIN	Loisirs Electroniques - 7, bd H. Martin
08300	RETHEL	Ets Gaillot - 33, rue J. Clément
21000	DIJON	Electronic 21 - 4 bis, rue Serrigny
25000	BESANÇON	Reboul - 72, rue de Trépillot
25000	BESANÇON	µP microprocesseur - 16, rue Pontarlier
25600	SOCHAUX	Electron Belfort - 38, av. du Gal Leclerc
51000	CHALONS/MARNE	Goutier Electro Service - 2 bis, rue Gambetta
54400	LONGWY	Comelec - 66, rue de Metz
57000	METZ	CSE - 15, rue Clovis
57007	METZ Cedex	Fachot Electronique - 5, bd R. Sérot
57100	THONVILLE	Thionville Electronique - 3, rue Castelnau
58000	NEVERS	Coratel - 12, rue du Banlay
59000	LILLE	Decock Electronique - 4, rue Colbert
59100	ROUBAIX	Electronique Diffusion - 62, rue de l'Alouette
59100	ROUBAIX	Electroshop - 20, rue Pauvrée
59140	DUNKERQUE	Loisirs Electroniques - 19, rue du Dr L. Lemaire
59200	TOURCOING	Electroshop - 51-53, rue de Tournai
59300	VALENCIENNES	Ets Laze - 70, av. de Verdun
59500	DOUAI	Digitronic - 4, rue de la Croix d'Or
59800	LILLE	Sélectronic - 11, rue de la Clef
60000	BEAUVAIS	Hobby Indus Electronique - 6, rue D. Simon
62100	CALAIS	V.F. Electronic Comp. - 166, bd V. Hugo
67000	STRASBOURG	Bric Electronique - 39, rue Fg National
67000	STRASBOURG	Dahms Electronique - 34, rue Oberlin
68000	COLMAR	Micropross - 79, av. du Gal de Gaulle
68260	KINGERSHEIM	Hi-Fi Electron. Artisanale - 91a, r. de Richwiller
77000	MELUN	G'Elec - 22, av. Thiers
80450	PETIT CAMON	S.E.P.A. Sarl - "Les Alençons"
88000	EPINAL	Wildermuth ACE - 12, rue Friesenhauser
89100	SENS MAILLOT	Sens Electronique - Galerie Marchande GEM



BELGIQUE

1000	BRUXELLES	Cotubex - rue de Cureghem, 43
1000	BRUXELLES	Elak - rue des Fabriques, 27
1000	BRUXELLES	Halelectronics - av. Stalingrad, 87
1000	BRUXELLES	Radio Bourse - r. Marché aux Herbes, 14-16-18
1000	BRUXELLES	Triac - bd Lemonnier, 118-120
1000	BRUXELLES	Vadelec - av. de l'Héliport, 24-26
1050	BRUXELLES	Rotor Electronics - rue du Trône, 228
1070	BRUXELLES	Midi - square de l'Aviation, 2
1190	BRUXELLES-FOREST	Applications Electron. - chaus. Neerstalle, 119
1190	BRUXELLES	Kit House - 265a, ch. d'Alsemberg
1300	WAVRE	Electrosron Wavre - rue du Chemin de Fer, 9
1300	WAVRE	Microtel - rue L. Fortune, 97
1400	NIVELLES	Tévélabo - rue de Namur, 149
1500	HAL	Halelectronics - rue des anciens combattants, 6
1800	VILVOORDE	Fa. Pitteroff - Leuvensestraat, 162
2000	ANVERS	Fa. Arton - Sint Katelijnevest, 31-35-37-39
2000	ANVERS	Radio Bourse - Sint Katelijnevest, 53
2060	MERKSEM	MEC - Laaglandlaan, 1a
2110	DEURNE	Jopa Elektronik - Ruggeveldlaan, 798
2140	WESTMALLE	Fa. Gerardi - Antwerpsesteenweg, 154
2180	KALMTHOUT	Audiotronics - Kapellensteenweg, 389
2200	BORGERHOUT	Telesound - Bacchuslaan, 78
2500	LIER	Stéréorama - Berlarlij, 51-53
4000	LIEGE	Ets Léopold Fissette - en Féronstrée, 100
4000	LIEGE	Radio Bourse - rue de la Cathédrale, 112
4000	LIEGE	Centre Electronique Liégeois - r. des Carmes, 9C
4634	SOUMAGNE	Electronix - 12, rue A. Trillet
4800	VERVIERS	Longtain - rue David, 10
5000	NAMUR	Serep Electronic Center - bd de Merckem, 70
5700	AUVELAIS	Pierre André - rue du Dr Rommedenne, 25
5982	BIEZ	Electrodis - rue Pente du Ry, 13
6000	CHARLEROI	Elektrokit - bd Tirou, 142
6000	CHARLEROI	Labora - rue Turenne, 7-14
6000	CHARLEROI	Lafayette Radio - bd P. Janson
6071	CHATELET	Au Passe Temps - rue Neuve, 12
6700	ARLON	S.C.E. - Grand Place, Marché au beurre, 33
7000	MONS	Best Electronics - rue A. Masquelier, 49
7100	LA LOUVIERE	Cotéra - rue Arthur Warocqué, 36
7660	BASECLES	Electro-Kit - rue Grande, 278
8500	COURTRAI	International Electronics - Zwevegensestraat, 20
9000	GAND	Radio Bourse - Vlaanderenstraat, 120
9000	GAND	Radiohome - Lange Violettestraat

A PARAÎTRE PROCHAINEMENT

Il est difficile d'être plus clair: cet ouvrage ne s'intéresse qu'au MATERIEL. L'extraordinaire diversité des ordinateurs personnels (P.C.), rend utopique l'élaboration de logiciels universels pouvant convenir à plusieurs micro-ordinateurs de familles différentes. Cette cacophonie n'a heureusement pas encore atteint le MATERIEL. Le cœur d'un système est son microprocesseur, et le nombre de μP "importants" reste relativement restreint, pour l'instant du moins.

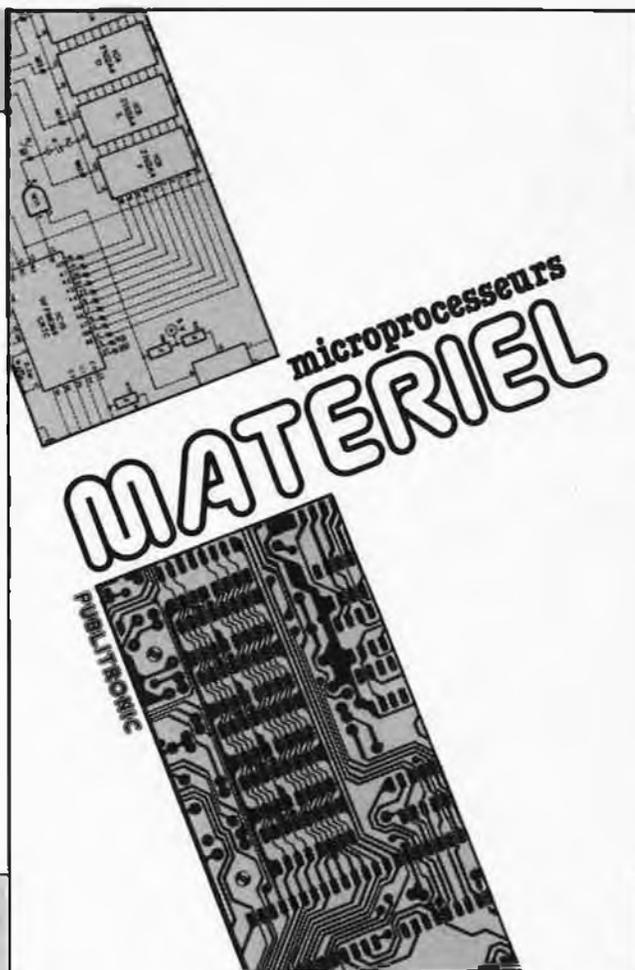
Cet ouvrage décrit des montages destinés à divers microprocesseurs, 2650 et 8085 y compris. Il ne s'agit pas ici d'un système complet tel le Junior Computer, mais de montages devant permettre d'accroître les capacités de nombreux ordinateurs individuels. Il vous sera possible d'utiliser ce MATERIEL avec votre propre ordinateur, à condition que le μP qui l'anime soit un 6502, un 6809, un Z80 ou un 8080.

PUBLITRONIC Sarl

BP 55

59930 La Chapelle d'Armentières

ISBN 2-86661-014-8



INCROYABLE MAIS VRAI!

pour les fêtes

ISKRA vous offre

une calculatrice **CANON**

avec le contrôleur

US 6A

US 6A
8 GAMMES
29 CALIBRES

PROTECTION
PAR DIODES
AVEC CORDON ET ETUI



CALCULATRICE
LX 30 CANON
AVEC ETUI
4 OPERATIONS
FACTEUR CONSTANT
RACINE CARREE
POURCENTAGE
MEMOIRES

offre limitée

247 F

JUSQU'AU 31 DECEMBRE 82

Précipitez-vous chez votre revendeur !

Répertoire des Annonces

Acer	12-88 à 12-92
Albion	12-06 et 12-07
A.S.N. Diffusion	12-77
Beric	12-02, 12-04 et 12-05
Cirque Radio	12-06 et 12-07
Elak	12-08
Electrome	12-83
Elektor	12-80, 12-85 et encart
E.M.F.	12-09, 12-17 et 12-85
H.B.N.	12-13
ISKRA	12-75
Magnétic-France	12-10 et 12-11
M.B.L.E.	12-84 et 12-86
Medelor	12-80
Metrix	12-87
Micropross	12-09
Montparnasse composants	12-88 à 12-92
Pentasonic	12-14
Publitronec	12-12, 12-16, 12-74 à 12-82 et encart
Reuilly composants	12-88 à 12-92
Selectronic	12-78, 12-79 et encart
Sté Nlle Radio Prim	12-06 et 12-07
St Quentin Radio	12-80
Petit Annonces (P.A.G.E.)	12-81
Rubrique "où trouver vos composants"	12-15



RESI & TRANSI®

ECHEC AUX MYSTERES

de l'électronique

Yvon Doffagne et Yves Caussin

UN SPLENDIDE ALBUM EN COULEUR

RESI & TRANSI font échec aux Mystères de l'électronique avec un testeur de continuité, un manipulateur de morse et un amplificateur, à construire soi-même. Cet album comporte un circuit imprimé et un Résimètre, véritable boussole du débutant.



ou chez les revendeurs (consultez la liste)

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

Profitez d'ASN le discounter des composants

DIFFUSION ELECTRONIQUE S.A.
spécialiste du secteur industriel

ENFIN OUVERT A TOUS

CIRCUITS INTEGRÉS T.T.L.

7400 N 1,75	74100 N 16,80	74 S 00 N 3,45	74 S 281 N 71,40
7401 N 1,90	74107 N 4,70	74 S 02 N 3,45	74 S 283 N 19,25
7402 N 1,90	74109 N 7,60	74 S 03 N 3,45	74 S 373 N 29,20
7403 N 1,80	74110 N 6,70	74 S 04 A 4,16	74 S 374 N 29,20
7404 N 2,20	74111 N 8,80	74 S 05 N 4,25	74 S 412 N 24,75
7405 N 2,90	74116 N 12,10	74 S 08 N 4,25	74 S 470 N 75,00
7406 N 4,00	74120 N 13,40	74 S 09 N 4,25	74 S 472 N 90,00
7407 N 4,00	74121 N 3,80	74 S 10 N 3,45	74 S 473 N 90,00
7408 N 2,90	74122 N 6,60	74 S 11 N 3,45	74 S 474 N 98,60
7409 N 2,90	74123 N 6,90	74 S 15 N 3,45	74 S 475 N 98,60
7410 N 2,50	74125 N 5,20	74 S 20 N 3,45	
7412 N 2,80	74126 N 6,00	74 S 22 N 3,45	
7413 N 5,00	74128 N 6,70	74 S 30 N 3,45	
7414 N 6,00	74132 N 7,40	74 S 32 N 4,70	
7416 N 3,50	74136 N 5,10	74 S 37 N 6,80	
7417 N 3,50	74141 N 7,90	74 S 38 N 6,80	
7420 N 2,50	74142 N 20,20	74 S 40 N 3,45	
7422 N 5,00	74143 N 4,20	74 S 51 N 3,45	
7423 N 3,00	74144 N 4,20	74 S 64 N 3,45	
7425 N 2,80	74145 N 9,00	74 S 65 N 3,45	
7426 N 2,80	74147 N 19,50	74 S 74 N 6,80	
7427 N 3,30	74148 N 13,30	74 S 85 N 26,50	
7428 N 3,20	74150 N 9,60	74 S 86 N 7,65	
7430 N 2,50	74151 AN 6,40	74 S 112 N 7,80	
7432 N 3,50	74153 N 7,30	74 S 113 N 7,80	
7433 N 3,50	74154 N 10,00	74 S 114 N 7,80	
7437 N 3,50	74155 N 7,30	74 S 124 N 14,40	
7438 N 3,70	74156 N 7,40	74 S 132 N 11,60	
7440 N 2,50	74157 N 7,40	74 S 133 N 3,45	
7442 AN 5,40	74159 N 12,10	74 S 134 N 4,25	
7443 AN 8,00	74160 N 10,00	74 S 135 N 10,25	
7444 AN 9,80	74161 N 9,70	74 S 138 N 18,55	
7445 N 9,40	74162 N 8,40	74 S 139 N 18,55	
7446 AN 16,30	74163 N 9,60	74 S 140 N 4,25	
7447 AN 7,00	74164 N 9,90	74 S 151 N 20,10	
7448 N 10,40	74165 N 13,00	74 S 153 N 20,10	
7450 N 2,50	74166 N 13,20	74 S 157 N 18,00	
7451 N 2,50	74167 N 25,70	74 S 158 N 18,00	
7453 N 2,50	74170 N 24,40	74 S 162 N 24,05	
7454 N 2,20	74172 N 71,40	74 S 163 N 24,05	
7460 N 2,40	74173 N 10,50	74 S 168 N 28,10	
7470 N 4,70	74174 N 7,90	74 S 169 N 28,10	
7472 N 3,90	74175 N 7,90	74 S 174 N 29,25	
7473 N 3,40	74179 N 12,20	74 S 175 N 21,75	
7474 N 4,00	74180 N 6,70	74 S 181 N 66,30	
7475 N 4,90	74181 N 19,80	74 S 182 N 18,00	
7476 N 3,40	74182 N 8,42	74 S 194 N 21,05	
7480 N 8,10	74184 N 25,70	74 S 195 N 21,05	
7481 AN 12,10	74185 AN 25,70	74 S 196 N 13,45	
7482 N 12,10	74190 N 9,60	74 S 197 N 13,45	
7483 AN 8,20	74191 N 10,80	74 S 201 N 37,00	
7484 AN 12,10	74192 N 10,80	74 S 225 N 38,40	
7485 N 9,60	74193 N 10,80	74 S 226 N 40,00	
7486 N 4,20	74194 N 10,80	74 S 240 N 27,70	
7489 AN 20,90	74195 N 12,70	74 S 241 N 27,70	
7490 AN 5,40	74196 N 12,00	74 S 251 N 20,10	
7491 AN 5,30	74198 N 9,60	74 S 257 N 18,00	
7492 AN 5,80	74221 N 12,00	74 S 258 N 18,00	
7493 AN 5,30	74251 N 8,40	74 S 260 N 3,45	
7494 N 7,90	74279 N 6,50	74 S 274 N 73,50	
7495 AN 8,80	74280 N 7,00	74 S 275 N 68,40	
7496 N 8,00	74367 AN 12,30	74 S 280 N 29,60	
7497 N 8,00			

74 LS 123 N 6,90	74 LS 124 N 10,00	74 LS 125 N 5,20	74 LS 126 N 6,00	74 LS 132 N 7,40	74 LS 136 N 5,10	74 LS 137 N 10,40	74 LS 138 N 5,90	74 LS 139 N 7,50	74 LS 145 N 9,00	74 LS 147 N 19,50	74 LS 148 N 13,30	74 LS 151 N 6,40	74 LS 153 N 7,30	74 LS 155 N 7,30	74 LS 156 N 7,40	74 LS 158 N 7,40	74 LS 160 N 10,00	74 LS 161 AN 9,70	74 LS 162 N 8,40	74 LS 163 AN 9,60	74 LS 164 N 9,90	74 LS 165 N 13,00	74 LS 166 N 13,20	74 LS 167 N 17,00	74 LS 170 N 24,40	74 LS 173 AN 10,50	74 LS 174 N 7,90	74 LS 175 N 7,90	74 LS 181 N 19,80	74 LS 183 N 22,50	74 LS 190 N 9,60	74 LS 191 N 10,80	74 LS 192 N 10,80	74 LS 193 10,80	74 LS 194 AN 10,80	74 LS 195 AN 12,70	74 LS 196 N 12,00	74 LS 197 N 12,00	74 LS 221 N 12,00	74 LS 240 N 13,00	74 LS 241 N 9,00	74 LS 242 N 9,00	74 LS 243 N 13,10	74 LS 244 N 12,20	74 LS 245 N 14,30	74 LS 247 N 9,80	74 LS 251 N 5,50	74 LS 253 N 5,50	74 LS 257 AN 8,80	74 LS 259 N 21,00	74 LS 273 N 12,20	74 LS 279 N 4,50	74 LS 280 N 20,50	74 LS 290 N 10,50	74 LS 292 N 11,50	74 LS 295 N 10,00	74 LS 298 N 8,60	74 LS 299 N 22,80	74 LS 346 N 15,50	74 LS 353 N 11,50
------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-----------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Egalement en stock
serie militaire 54...J
54...LSJ, 54 S...J

TRANSISTORS

AC 125 4,00	AC 126 4,00	AC 127 4,00	AC 128 4,00	AC 132 3,90	AC 180 4,00	AC 181 5,00	AC 187 4,50	AC 187/1 5,00	AC 188 4,00	AC 188/1 5,00	AD 142 4,00	AD 149 9,00	AD 161 6,00	AD 162 6,10	AF 117 16,00	AF 121 13,50	AF 125 4,80	AF 126 4,80	AF 127 4,80	AF 139 5,00	AU 107 21,00	ASY 27 4,00	ASY 80 4,00	ASZ 15 15,00	ASZ 18 15,00	BC 107 A 2,00	BC 108 A 2,00	BC 109 A 2,00	BC 114 2,80	BC 517 3,00	BC 547 B 2,00	BC 548 B 2,00	BC 557 2,00	BC 557 B 2,00	BD 135 4,50	BD 136 4,50	BD 137 5,00
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------	-------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------	-------------	--------------	--------------	---------------	---------------	---------------	-------------	-------------	---------------	---------------	-------------	---------------	-------------	-------------	-------------

REGULATEURS DE TENSION + BOITIER TO 220 1A

MJA 7805 CKC 5 V 6,95	MJA 7806 CKC 6 V 7,35	MJA 7808 CKC 8 V 7,35	MJA 7812 CKC 12 V 7,35	MJA 7815 CKC 15 V 7,10	MJA 7818 CKC 18 V 7,10	MJA 7824 CKC 24 V 7,80	MJA 7905 CKC 5 V 6,70	MJA 7906 CKC 6 V 7,40	MJA 7908 CKC 8 V 6,70	MJA 7912 CKC 12 V 6,50	MJA 7915 CKC 15 V 6,70	MJA 7918 CKC 18 V 7,25	MJA 7924 CKC 24 V 6,80
-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

DIODES ET PONTS REDRESSEURS

Zeners 400 MW 1W 2,50 3,00	Redressement 1 A 1 N 4003 0,70 1 N 4004 0,70 1 N 4007 0,80	12 A 200 V 22,10	20 A 200 V 25,75	45 A 200 V 30,10	100 A 200 V 73,00	300 A 200 V 183,35	SKB B 80 C 3200/2200 10,70	SKB 25/06 31,50
----------------------------	--	------------------	------------------	------------------	-------------------	--------------------	----------------------------	-----------------

MEMOIRES

2114 33	2147 67	2708 120	2716 Tn 70	2716 Mono 32	2732 120	2764 340	4116 33	4164 85	8 Broches 1,40	14 Broches 1,50	16 Broches 1,60	18 Broches 1,90	20 Broches 2,20	24 Broches 2,80	28 Broches 3,60	40 Broches 4,50
---------	---------	----------	------------	--------------	----------	----------	---------	---------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

RESISTANCES vitrifiées

3 watts 0.1 à 1 Ω 7,65	1.1 à 10 Ω 5,30	11 à 820 Ω 4,70	910 à 2 K Ω 5,90	2.2 à 5.6 K Ω 7,75	7 watts 0.1 à 0.13 Ω 10,85	0.15 à 0.91 Ω 10,10	1 à 15 Ω 7,40	16 à 1 K Ω 5,95	1.1 à 4.7 K Ω 6,10	5.1 à 22 K Ω 6,50	24 à 27 K Ω 10,85	10 watts 0.33 à 0.27 Ω 11,65	0.33 à 1.3 Ω 12,90	1.5 à 22 Ω 10,00	24 à 1.5 K Ω 7,95	16 à 4.7 K Ω 8,30	5.1 à 33 K Ω 10,00	36 à 68 K Ω 11,65	16 watts 0.1 à 0.43 Ω 17,00	0.47 à 1.6 Ω 13,80	1.8 à 33 Ω 10,80	36 à 2.2 K Ω 8,80	2.4 à 5.6 K Ω 9,20	6.2 à 15 K Ω 9,50	16 à 56 K Ω 13,50	62 à 120 K Ω 16,35
------------------------	-----------------	-----------------	------------------	--------------------	----------------------------	---------------------	---------------	-----------------	--------------------	-------------------	-------------------	------------------------------	--------------------	------------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-----------------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

CONDENSATEURS N.P.

Céramiques 0,60	Polyester 1 NF à 0.1 MF 1,00	0.22 MF à 0.68 MF 1,80	1 MF 3,20	2.2 MF 4,10
-----------------	------------------------------	------------------------	-----------	-------------

RESEAU de RESISTANCES

7 résistances + 1 point commun 5,65	8 résistances + 1 point commun 5,90	9 résistances + 1 point commun 6,20	4 résistances séparées 5,60	5 résistances séparées 5,90
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

EGALEMENT EN STOCK

RESISTANCES C.C.

1/4 w par 10 pièces 2,00	par 100 pièces 12,00	par 1000 pièces 60,00	quantité par valeur
1/2 w par 10 pièces 3,00	par 100 pièces 14,00	par 1000 pièces 70,00	quantité par valeur
1 w par 10 pièces 5,00	par 100 pièces 36,00	par 1000 pièces 240,00	quantité par valeur
2 w par 10 pièces 8,00	par 100 pièces 60,00	par 1000 pièces 450,00	quantité par valeur

PRODUITS KF

F2 spécial contact S ^d 33,85	F2 spécial contact maxi 61,70	Electrofluge 200 vernis CI 79,70	Freon 33,45	Tressfront 12,80	Sitosec 34,10	Compound Tube 34,65	Graisse silicone Tube 38,85	Mecarent 32,00	Perchlorure de fer litre 22,05	Perchlorure de fer 1/2 litre 14,95	Giviant 50 53,25
---	-------------------------------	----------------------------------	-------------	------------------	---------------	---------------------	-----------------------------	----------------	--------------------------------	------------------------------------	------------------

CIRCUITS INTEGRÉS C Mos

CD4000 2,10	CD4001 2,10	CD4006 9,60	CD4007 2,40	CD4008 7,50	CD4011 2,90	CD4012 2,80	CD4013 5,00	CD4014 6,00	CD4015 9,50	CD4016 3,80	CD4017 3,50	CD4019 4,50	CD4020 10,40	CD4021 7,50	CD4023 2,40	CD4024 6,50	CD4025 4,80	CD4027 4,00	CD4028 6,00	CD4029 2,00	CD4030 4,50	CD4033 12,00	CD4035 12,00	CD4040 8,00	CD4044 10,00	CD4047 10,00	CD4049 4,60	CD4050 4,60	CD4060 9,60	CD4066 4,40	CD4069 2,20	CD4070 3,80	CD4071 2,80	CD4072 3,00	CD4073 3,00	CD4076 3,00	CD4083 6,00	CD4502 8,90	CD4514 31,00	CD4518 7,40
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	-------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------

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 1000 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

COMPÉTENCE TECHNIQUE ET CONTACT DIRECT AVEC LES FOURNISSEURS

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 9 H à 13 H

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

ELEKTOR

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

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

TARIF AU 1-11-82

● Paiement à la commande : Ajouter 20 F pour frais de port et emballage. Franco à partir de 500 F ● Centre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus

Magasin de vente, ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, du mardi au samedi soir. Le lundi après-midi de 15 h à 19 h. Tél. (20) 55.98.98. Tél. 820939 F

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.

CLAVIERS KIMBER-ALLEN

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

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

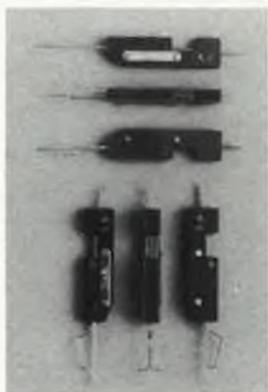
Ces claviers peuvent être combinés pour augmenter le nombre d'octaves à volonté.

CLAVIERS NUS	BLOCS DE CONTACTS K.A.
3 octaves (37 notes) 440,00 F	1 inverseur (piano) 7,50 F
4 octaves (49 notes) 545,00 F	2 contacts "Travail" 8,70 F
5 octaves (61 notes) 670,00 F	(Formant)

REVENDEURS : Nous consulter.

CLAVIERS COMPLETS AVEC LEUR JEU DE CONTACTS

Clavier "FORMANT" 3 octaves	FRANCO 700,00 F
Clavier "PIANO" 5 octaves	FRANCO 1050,00 F



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 1 860,00 F

(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 les numéros d'ELEKTOR correspondant

SYNTHETISEUR A CIRCUITS CURTIS

— COMPACT, PORTABLE, FACILE A UTILISER ET EXTENSIBLE.
 — POLYPHONIQUE ET PROGRAMMABLE !!!

CLAVIER CONSEILLE :

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

9729 1a : COM. (version CURTIS)	avec connecteur	135,00 F
82078 : ALIMENTATION	avec connecteur	195,00 F
82027 : VCO (CEM 3340)	avec connecteur	345,00 F
82031 : VCF + VCA (CEM 3320)	avec connecteur	260,00 F
82032 : DUAL - ADSR (CEM 3310)	avec connecteur	319,00 F
82033 : LFO + NOISE + FM DELAY	avec connecteur	153,00 F
82079 : Carte BUS universelle (quadruple)	avec connecteurs	95,00 F

FORMANT

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

VCO (9723-1)	520,00 F
VCF (9724-1)	240,00 F
Interface clavier (9721-1)	179,00 F
ADSR (9725)	160,00 F
DUAL-VCA (9726)	220,00 F
LFO (9727)	210,00 F
NOISE (9728)	155,00 F
COM (9729)	150,00 F
ALIM (9721-3)	375,00 F
Récepteur d'interface (9721-2)	40,00 F
Circuit de clavier (9721-4) avec 100 Ω/1%	25,00 F

KIT COMPLET "FORMANT" avec 3xVCO + 2 ADSR + 1 kit de chaque autre module + 1 clavier KIMBER-ALLEN 3 octaves avec contacts, 1x9721-2 + 3x9721-4 **3800,00 F**

EN OPTION :

RFM (9951)	290,00 F
24 dB VCF (9953)	369,00 F

KITS "LE SON"

9368/69 PRECO	220,00 F
9874 ELEKTORNADO 2 X 50W avec radiateurs	235,00 F
9832 Equaliseur graphiq. 1 voie	200,00 F
9932 Analyseur audio	210,00 F
9395 Compres. dynam.	180,00 F
9407 Phasing et Vibrato	290,00 F

EQUALISEUR paramétrique

9897-1 Cellule filtrage	95,00 F
9897-2 Correct. Boxendall	90,00 F

PIANO ELEKTOR

Il nous reste encore quelques kits complets de PIANO suivant l'article paru dans le n° 3 d'ELEKTOR.

Il n'est pas trop tard pour en profiter toujours à l'ancien prix.

LE KIT COMPLET **3300,00 F**

Ce kit comprend le clavier Kimber Allen 5 octaves et ses contacts, 5 circuits d'octave, générateur de notes, alimentation avec transfo, etc.

ORGUE JUNIOR

ORGUE JUNIOR avec alim. et EPS 82020 (sans clavier)

PRIX PROMO **325,00 F**

ORGUE JUNIOR le kit avec clavier KIMBER-ALLEN :

5 octaves contacts dorés

PRIX PROMO FRANCO **1220,00 F**

SAA 1900 seul **130,00 F**

DERNIERS EN DATL..

(voir également nos publicités précédentes)

ELEKTOR n° 47	
- ARTIST (sans unité de reverb.) (82014)	525,00 F
- DOCATIMER PROGRAMMABLE (82048)	535,00 F
- TACHYMETRE Pour avion (82116)	150,00 F
ELEKTOR n° 51	
- Indicateur de rotation de phases (82577) avec coffret	149,00 F

ELEKTOR n° 51 (suite)	
- Téléphone intérieur :	
*Kit pour 1 poste (82147-1)	115,00 F
*Alimentation (82147-2)	90,00 F
ELEKTOR n° 52	
- Thermomètre LCD (sans boîtier) (82156)	275,00 F
ELEKTOR n° 53	
- ECLAIRAGE MF pour train électrique (82157)	275,00 F
- "CERBERE" : (82172) avec clavier spécial	265,00 F
- INTERFACE FLOPPY (82159) (voir ci-dessus)	425,00 F

ELEKTOR n° 54	
- AMPLI FB-FI "HAUT DE GAMME" à transistors MOSFET	
- Le kit (82180) 1 voie (sans radiateur)	360,00 F
- Radiateur et alim. pour cet ampli	Nous consulter
- Alimentation de labo (82178), le kit	695,00 F
(avec pot. multivous et gaval)	
- Autoionisateur : *Convertisseur (82162), le kit	95,00 F
*Ionisateur (9823), le kit	99,00 F

SELECTRONIC

PHOTOGENIE

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

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

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

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

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

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

- Si le micro ordinateur vous tente.
- Si vous voulez y comprendre quelque chose !
- Si vous recherchez un système évolutif, souple, puissant et pourtant économique.
- Si vous voulez étaler vos dépenses selon votre budget.
- Si vous voulez bénéficier de l'assistance ELEKTOR + SELECTRONIC

ALORS NOUS AVONS CE QU'IL VOUS FAUT :

LE JUNIOR COMPUTER

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

- * **JUNIOR COMPUTER** (80089)
LE KIT COMPLET avec alimentation, transfo, mémoire programmée, connecteurs et ELEKTOR n° 22 **875,00 F**
En variante : le même kit fourni avec les livres "JUNIOR COMPUTER" Tomes 1, 2, 3, 4 **1050,00 F**
- * **INTERFACE JUNIOR** (81033)
LE COMPLEMENT INDISPENSABLE DE VOTRE "JUNIOR COMPUTER"
Il permet la liaison avec un terminal vidéo et une imprimante (SEIKOSHA GP 100 par ex.) Il sert : d'interface K7, d'interface d'extension mémoire.
LE KIT (avec ses deux 2716 programmées (TM et PM) et le kit de modification d'alimentation de votre junior **LE KIT 1150,00 F**
- * **ELEKTORMINAL** (9566) : Interface VIDEO pour le JUNIOR (permet le branchement du Moniteur proposé ci-contre) **LE KIT 905,00 F**
- * **MODULATEUR UHF-VHF** (9967) : le kit avec quartz **70,00 F**
- * **CARTE BK RAM + EPROM** (80120) :
Le kit fourni sans EPROM (ou choix) **595,00 F**
- * **CARTE MINI-EPROM** (82093) **LE KIT 125,00 F**
- * **CARTE 16K RAM Dynamique** (82017) **LE KIT 450,00 F**
- * **EPROGRAMMATEUR** (82010) : Programmeur d'EPROM avec connecteurs **LE KIT 324,00 F**
- * **POUR L'EXTENSION FLOPPY** (en préparation) :
- * **INTERFACE FLOPPY** (82159) avec connecteurs et cordons (compatible avec le lecteur TEAC FD 50 A ci-contre) **LE KIT 425,00 F**
- * **BASIC SPECIAL JUNIOR COMPUTER** : 6 chiffres significatifs, virgule flottante, fonctions mathématiques, encasement mémoire 8768 octets.
Ce BASIC, conçu par SELECTRONIC vous est fourni sur cassette avec mode d'emploi et quelques explications concernant les fonctions spéciales **450,00 F**

LES PERIPHERIQUES DU JUNIOR

Pour étendre les possibilités de votre Junior Computer, nous avons sélectionné les appareils ci-dessous pour leur haute technologie et leur excellent rapport qualité-prix.

Pour chacun de ces appareils nous vous adresserons une documentation détaillée sur simple demande.

* **IMPRIMANTE SEIKOSHA GP 100 A** **2400,00 F**

* **MONITEUR VIDEO 31 cm BMC (écran vert)** Vidéo : 18 MHz. Capacité : 2000 caractères (80 X 25). Dimensions : 32 X 31 X 36 cm / 7,2 kg. Garantie : 3 mois pièces et main d'œuvre.
SON PRIX : 1650,00 F TTC
CARACTERISTIQUES :
Consommation : 29 w. Signal d'entrée 1 V P.P./75 ohms, négatif Synchrone.



* **LECTEUR DE DISQUETTES 5" TEAC FD 50 A**
Nous étudions actuellement un coffret pour ce lecteur
CARACTERISTIQUES : Compatible SHUGART

Nombre de pistes	Densité radiale : 48 TPI	
	FM	MFM
35	110 K	220 K
40	125 K	250 K

Poids : 1,7 kg. Garantie 3 mois pièces et main d'œuvre

SON PRIX :
2350,00 F TTC
(livré sans tôle)



OLDIES BUT GOLDIES !!!

Les kits ci-dessous sont livrés avec le n° d'Elektor correspondant.

- Générateur de fonctions (9453) complet av. face avant + coffret spécial et accessoires **375,00 F**
- Chorasynt (80060) Mini synthétiseur complet **730,00 F**
- Chambre de réverbération analogique (9973) livrée avec les 2xSAD 1024 **595,00 F**
- RAM 4K (9885) - PRIX PROMO **849,00 F**
- Alimentation de laboratoire 5A (79034) avec galva cadre mobile et transfo **470,00 F**
- laniseur (9823) - PRIX PROMO **99,00 F**
- Compteur Geiger (80035) **680,00 F**
- Gradateur sensible (78065) **83,00 F**
- Imitateur (81112) - Préciser fonction **90,00 F**
- Allumage électronique (80084) **235,00 F**
- Alimentation de précision (80514) avec transfo **535,00 F**

DIGIT 1

Kit de composants avec alimentation **100,00 F**
Le kit complet "Digit 1" av. le livre **160,00 F**

CHRONOPROCISSEUR

LA PRECISION DE L'HORLOGE PAILLANTE CHEZ SOI !!
Chronoprocasseur universel (81170), le kit **695,00 F**
Récepteur de signaux France-Inter, le kit **290,00 F**
(Nouvelle version mise au point par SELECTRONIC)

SUPRA !

PREAMPLI HI-FI A TRES HAUTES PERFORMANCES (décrit dans ELEKTOR n° 49/50 page 7-88)
Nous l'avons testé et les résultats obtenus sont remarquables !
Le kit complet avec composants spéciaux et circuit imprimé EPOXY **160,00 F**
L'ensemble 2 kits pour le stéréo **300,00 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 **775,00 F**
Valmètre de crête (9860) associé au vu-mètre à leds plates (9817).
L'ensemble **167,00 F**
Le HIGH-COM avec vu-mètre en stéréo **900,00 F**

ANALYSEUR LOGIQUE

Le premier analyseur de signaux logiques à un prix aussi abordable (81094).
Le kit complet avec alim., transfo, etc **1000,00 F**
Le jeu de connecteurs **65,00 F**
Extension mémoire (81141) **385,00 F**

IMBATTABLE !

NOTRE CLAVIER ASCII

CI-CONTRE NE COUTE QUE **695,00 F** EN KIT

Majuscules, minuscules + nombreuses fonctions
Ce kit vous est fourni avec :

- Touches professionnelles deux couleurs, inscriptions par double injection, vraie space-bar.
- Circuit imprimé Epoxy double face étamé et percé.
- Encodeur et son support.
- Accessoires et notice de montage.

SA CONCEPTION LE REND COMPATIBLE AVEC TOUT SYSTEME ACCEPTANT LE CODE ASCII 8 BITS PARALLELE.

EN OPTION : pavé numérique en kit 11 touches à raccorder au clavier : **129,00 F**



N.B. : Cette publicité n'étant pas limitative, se référer à notre CATALOGUE 82 pour la liste complète des kits que nous distribuons. Les prix indiqués sont valables au jour de la remise à l'imprimeur et sont donc susceptibles de variations

elektor copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

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

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

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

Précisez bien sur votre commande:

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

elektor copie service

NOUVEAU

catalogue 1982-83 56 pages
composants et montages électroniques
contre 10f. remboursables au
premier achat

**MEDELOR
TARATRAS**
42800 RIVE DE GIER
tel. (77) 75 80 56

vente par correspondance
uniquement

REVENDEURS: nous
livrons
sur stock

consultez - nous !

SAINT QUENTIN RADIO - 6 RUE SAINT QUENTIN - 75010 PARIS - TEL 607 86 39 - SAINT QUENTIN RADIO - 6 RUE



128 pages
format 15x21

**CATALOGUE
ST QUENTIN RADIO**
* 20^F Port compris

Le catalogue SQR est
rempli de bonnes choses
pour vous, électronicien!

• 15F au comptoir

✂ Veuillez m'expédier votre catalogue
à l'adresse suivante

Nom _____

Petites Annonces Gratuites Elektor

Vds orgue DNT bohém complet 18000 F système Onken-Mahul 8500 F. Tel. (6) 005.08.54 20 h.

Vds ampli revox A78 2300 F. Enceintes supravox 800 F les 2 platine Braun PS 1000 500 F. Noisy le Sec 93130 tel. 849.16.29

Vds JC + interface sans coffret ph. Darche 244, rue H. Menier. 77420 Noisiel.

Vds Lx515 Logabax 64 K 2 disk 100 k + dos + basic doc machine + basic état neuf 7000 F. Thomas, 109, rue de Champagne 29215 Guipavas.

Vds émetteur FM 88 à 108 Mz 25 W P x 4500 F. Ampli 100 W 4500 F 250 W 6000 F. Tel. (4) 441.46.66 a. 19 h.

Etudiant en BTS électronique cherche stage en 3 ou 4 1/2 journées par semaine. Libre de suite. Sacramento E, 25 r. de chateau landon 75010 Paris tel. 201.18.27

Vds JC complet monté + interface + elekterminal sans CI + tomes 1, 2, 3 1000F. Choquel (35) 86.90.80.

Désire contacter utilisateurs JC sur région côte basque pour échange idées Hard/Soft. Decandt B, 93, rue de Hausquette 64600. Tel (59) 63.10.53.

Achète EMR Vialatte 34, rue Durtol 63100 Clermont-Ferrand.

Vds Elekterminal 500 F essai possible. Lepretre, tel. 0072368. 77164 Ferrière/Brie.

Vds jeu vidéo atari 950 F + K7 jeu moitié prix testeur de transistor ELC TE748 120 F. Hoyos B, 62 r. Sadi Carnot, 93 Aubervilliers. Tel (1) 352.16.62.

Possède prog TRRY LW pour TRS-80 échange possible. Tel. (61)09.10.85. 98, rte d'Albi 31200 Toulouse.

Vds récept. sommer Kamp FR101 1,8/30 Mz VHF 6m 2m LSSB CW AM FM RTTY 0,3 µV 220/12 V état neuf. Tel 3/916.35.50.

Vds JC + tomes 1, 2, 3: 700 F. Guyot ap 18h30 3/034.92.69 ou hr bur. 1/280.63.63. Pste 5301.

Vds oscillo. Tektro 536 unitron 2 x 20 MHz. Camera TV couleur + zoom + vis. élec. Carrere tel. 1/682.25.10.

Echange prog. ou idées assemb. ou Basic JC surtout int. par émission récep. de données. Tisserant F Les relles Gouttes 88400 Xonrupt-Longemer.

Cherche personne désirant participer à mise au point du Formant Tel. 81/97.60.63 ap. 20 h.

Part. Recherche n° 16, 17, 18 d'Elektor ou sommaire détaillé pour demander photocopies Elektor. Mr Poulin H. Les écrans Le plat haut 42390 Villars. Tel. 77/93.02.59.

Vds TI 59 an. 81 (750 F) + acces. état neuf tel. 76/21.27.00 Conte H. 34, rue J. Jaurès 38170 Seyssinet.

Vds jeu vidéo Philips C52 neuf + 14 k7 2200 F. Bialek P. 23, rue d'aunis 68270 Wittenheim.

Vds magnétophone Akai 6 x 4000 D + 5 bandes 018 1600 F et T158C 450 F. Tel 830.52.91. 93700 DRANCY.

Vds cass. ZX81 S1 + S4 + S3 + échec + conduite du ZX81 280 F. Migot 4, impasse Colbert 87 Limotes. Tel 55/01.12.57.

Cherche eprogrammeur 2716 HodiF Logiciel chronoprocasseur en programmeur autonome. Quentel R. 30, rue de Maleyssie. 29200 Brest. Tel 02.63.13.

Vds matériel prof. VF BF liste Prx. Lemoine 6, r. Côte-Vermeille 66700 Sorede. Tel. 89.02.59.

Vds JC complet + tomes 1 à 4 Ruault, 7 r. du Maine Champigny 94500 Tel. 880.36.67.

Vds ordinateur pour J TV + extension. Lurquin, r. de Nanlines 6001 Marcinelle - Belgique.

Vds CI9366 permettant High res graph sur JC 500 F. Auger 18, r. voltaire 78100 ST Germain en Laye.

Cherche collaboration à réalisation modules de traitement sonore. E. Chuilon. Tel 272.88.07.

Vds Elekterminal monté (boîtier + alim) + clavier: 900 F le tout. Tel 1/273.34.88.

Vds Elekterminal 700 F 9966. Interface floppy 350 F 82159. Lepeltier tel 3/980.19.27.

Vds jeu vidéo atari état neuf Janvier 82 prix 950 F + 10 k7 jeu moitié prix Tel. 352.16.62. 93300 Aubervilliers.

Recherche sch téléviseur national TR662EF. Jeanjean G. Rte de gravelines 62370 Zutkerque.

Achète photocopie manuel + schéma fréquencemètre heath kit 1M-4130 ou H120. Raoul Chemin de Begue 32000 Auch.

Vds carte avec 6802 vendue avec schéma + alimentation extensions multiples Buffers de sortie possibilité branchement série avec 16 K RAM 2114. 12 K EPROM 2716. 641/0 PIA 6821 + générateur de Bauds 14411 et quartz prix 1500 F. Tel 632.42.41.

Vds mach. E.A.O. des maths 1800 F, mach. écr. IBM 1300 F, duplicateur 2500 F, graveur stencils 3900 F. 246.95.90. 75010 Paris.

Vds kit orgue électronique (terminé à 80 %) clav. 4 oct. nbx registres et effets, réverb. Hammond, ébénist. moderne: 1650 F - HP 38 cm avec ch. compres. coax., haute fidél. rend. élevé: 350 F (val. 750 F) L'ens.: 1800 F. Tel. 377.52.00. 94000 Creteil.

Cherche TX icom 720 A ou F, rotor d'antenne genre CD 44/45 ou KR 400/600. Vds antenne active Datong AD270 350 F. Prat, 5 bis, r. Thirard 94240 l'Hay les roses. tel. 1/664.79.36.

Vds calculeur scientifique alphanumérique programmable GP41C: 1500 F cause double emploi. Danger JM 41320 St Julion/Cher. Tel 54/98.40.65.

Vds Sinclair ZX81 + 64 K et haute res. graphique Memotech + imprimante + Clavier mécanique + 5 livres 3500 F. RAM 16 K 400 F. Platine cass. Sharp RT 3838 HiFi 1000 F. Politis, 13, passage sous bois 78400 Chatou. Tel. 3/071.30.26 le soir.

Vds haut parleur 40 W siare 25 SPCR: 90 F. Sempé, 12 av. du parc - 31700 Blagnac.

Vds table mixage 5 entrées: 500 F écr. E. Leyx - 2, rue des Bouleaux 63100 Clermont-Ferrand.

Vds kit du synthétiseur monophonique formant prix à débattre. 92330 Sceaux - Tel. 350.30.93 le soir.

Vds calcul prog TI58 400 F. Casque HiFi stéréo koss K6 120 F control univers Pekly 150 F. Cattelain J. 3, rue R. Poulin 14200 Herouville St Clair.

Recherche correspondant résidant en Belgique. Ecrire à Messenger, 6, rue de Suffren 93330 Neuilly/Seine.

Vds cse dble emploi 48 K RAM 4116 céramique + supp. à sonder dble face 500 F. Tel. 6/079.42.50 5, av. du parc aux biches 91000 Eury.

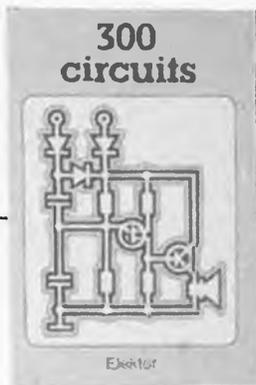
Vds magnéto 14 pistes M 1410 1 pouce électronique à finir, pièces disponibles. Px exceptionnel cause urgent 7000 F. Tolana ERM 156 1/4 pouce bon état 2500 F. Dugué JP 32, rue de Gaule 85400 Luçon. Tel. 51/56.35.93.

Particulier cherche à développer toute innovation Electro et micro-Electr. Tel 61/21.59.90.

Petites Annonces Gratuites (*) Elektor (*) Gratuites pour les particuliers; les annonces à caractère commerciale sont payantes à 25 F/HT par ligne et réglables à l'avance. Utiliser la grille ci-dessous ou sa photocopie et indiquer obligatoirement ses coordonnées. Elektor se réserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus et n'accepte aucune responsabilité dans les offres ou transactions publiées.

Texte de l'annonce: Inscrire un caractère par case. N'oubliez pas de préciser dans votre texte vos coordonnées ou numéro de téléphone avec indicatif. Ev. ls. abrs. (éviter les abréviations!) [Grille à compléter obligatoirement] à compléter obligatoirement nom _____ adresse _____ Découper ou photocopier la grille et envoyer à Elektor p.a.g.e. BP 53 59270 Bailleul

"BIBLIO" PUBLITRONIC



65F

**l'un de nos
BEST SELLERS**

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



50F

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

ORDINATEURS: UN EMPIRE FASCINANT

Le Junior Computer est un micro-ordinateur 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 - 4

60F
chaque tome



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

le volume **70F**



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.

75F



avec circuit imprimé

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".

45F



Disponible: — chez les revendeurs Publitrone
— chez Publitrone, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières
(+ 12 F frais de port)

UTILISEZ DE BON DE COMMANDE EN ENCART

ÉLECTROME

TOULOUSE

10, 12, rue du P^t Montaudran
31 000 TOULOUSE
Tel. (61) 62.10.39

BORDEAUX M^t de MARSAN

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

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

C. MOS		*****		CIRCUITS INTEGRÉS		TRANSISTORS		AFFICHEURS	
*****		*****		*****		*****		*****	
CD 4000	2.50 F	CD 53	11.00 F	LF 356 N	9.00 F	BC 140	3.50 F	TIL 312 ROUGE 8MM AC	6.50
01	2.00 F	55	13.00 F	357 N	9.00 F	141	3.50 F	TIL 327 ROUGE 8MM AC 1	3.50
02	2.50 F	56	13.00 F	LM 301 AN	3.70 F	177 178	2.00 F	TIL 316 JAUNE 8MM AC	8.50
06	7.00 F	60	12.00 F	308 N	8.00 F	237 ABC	1.00 F	TIL 702 ROUGE 13MM KC	6.50
07	2.50 F	66	9.00 F	317 T	14.00 F	238 ABC	1.00 F	TIL 807 ROUGE 8mmAC DOUBLE	10.00
08	10.00 F	68	2.50 F	324	6.00 F	239 ABC	1.00 F	TIL 808 ROUGE 8mmKC DOUBLE	10.00
09	5.50 F	69	2.50 F	339	6.00 F	308 C	1.00 F	DIS 370 BLOC 4 AFFICHEURS	29.00
10	5.50 F	70	2.50 F	377 N	15.00 F	547	1.00 F	DIS 631 BLOC 4 AFFICHEURS	15.00
11	2.00 F	71	2.50 F	378 N	22.00 F	557	1.00 F		
12	2.50 F	72	2.50 F	380 N	9.00 F	BD 135	3.00 F		
13	4.50 F	73	2.50 F	381 N	15.00 F	136	3.00 F		
14	9.50 F	75	2.50 F	383 T	12.00 F	137	3.50 F		
15	7.00 F	76	8.50 F	386 N	8.00 F	138	3.50 F		
16	5.00 F	77	2.50 F	387 N	8.00 F	BF 245	3.00 F		
17	8.00 F	78	2.50 F	391 (80)	14.00 F	2N 2646	6.00 F		
18	11.00 F	81	3.50 F	NE 555	3.50 F	2N 3053	3.00 F		
19	4.50 F	82	2.50 F	556	8.00 F	2N 3055 H	8.00 F		
20	12.00 F	85	6.00 F	565	14.00 F	2N 3819	3.00 F		
21	8.00 F	86	5.00 F	567	11.00 F				
22	8.00 F	93	6.00 F	LM 3900	6.00 F	MEMOIRES			
23	4.50 F	95	9.50 F	TMS 3874	19.00 F	*****			
24	8.50 F	96	9.50 F	TMS 3880	21.00 F	2114 (10W POWER)	28.00 F		
25	3.00 F	98	9.50 F	TMS 1122	85.00 F	2708	44.00 F		
26	19.00 F	99	15.00 F	ULN 2003	9.00 F	2716	55.00 F		
27	4.00 F	100	12.00 F	XR 2206	35.00 F	4116 (300NS)	24.00 F		
28	8.50 F	106	6.00 F						
29	13.00 F	107	7.00 F	SN 74000	2.00 F	LEDS 3 ET 5 MM			
30	3.00 F	147	15.00 F	7447	7.50 F	*****			
31	15.00 F	192	13.00 F	7490	4.00 F	LED ROUGE Ø 3 Ø 5	1.00 F		
32	9.00 F	193	13.00 F	74 LS 241	14.00 F	VERTE OU JAUNE	1.30 F		
33	11.00 F	CD 4502	11.00 F	74 LS 243	12.00 F				
35	10.00 F	10	11.00 F			REGULATEURS			
40	9.00 F	11	9.00 F	CA 3080	8.00 F	*****			
42	7.00 F	12	10.00 F	3086	6.00 F	REGULATEUR POSITIF 5, 12, 15V	7.50 F		
43	9.00 F	14	22.00 F	3089	12.00 F	REGULATEUR NEGATIF 5, 12, 15V	9.00 F		
44	10.00 F	15	22.00 F	MC 1458	6.00 F				
46	11.00 F	16	12.00 F						
47	11.00 F	18	10.00 F						
48	4.50 F	20	9.00 F						
49	4.50 F	28	12.00 F						
50	4.50 F	55	5.00 F						
51	10.00 F	56	5.00 F						
52	11.00 F	85	13.00 F						

**DES KITS AU SERVICE
DE VOS HOBBIES**

★

KITS PACK

KITS ELCO

★

**DOCUMENTATION
SUR LES 200 KITS
contre 3f en timbres**

**DEMANDEZ NOTRE
PROMOTION DU MOIS
DES PRIX INCROYABLES!**
contre une enveloppe timbrée



TRANSISTOR EFFET DE CHAMPS BC 264	LES 20..... 10.00 F	CD 4066 B	LES 3 10.00 F
IDENTIQUE BF 245		CD 4020 B	LES 2 10.00
CONDENSATEUR CARTOUCHE PROFESSIONNEL	PIECE 15.00	REGULATEUR TD 220 +12V	LES 3 10.00
10 000 µF 50V	LES 10..... 100.00		
TIS 43 UJT IDENTIQUE	2N 2646	LM 1877 N CIRCUIT AMPLI STEREO	LES 2 10.00
	LES 5 10.00		
AFFICHEUR POLARITE	TIL 327 ± 1	RAM 2114	LES 8 120.00
	LES 3 10.00		
COMMUTATEUR ROTATIF 6 CIRCUITS 5 POSITIONS	PIECE 10.00		

**ELECTROME 17 RUE FONDAUDÈGE 33000 BORDEAUX
TEL 56. 52.14.18**

**Pour toutes commandes
20Fde port et emballage
Contre remboursement joindre
20% d'arrhes + frais**

Réalisez et montez vos circuits imprimés... en toute simplicité!

Les produits SENO vous offrent
un programme complet
d'accessoires permettant
la réalisation facile, rapide
et impeccable de tous
vos circuits.



MINIFER 25/50 à diode

Avec le
MINIFER 25/50 W
à diode,
les soudures
sont faciles.

Le choix entre
2 puissances
par commutateur
permet tous les
types de travaux.



SILVER Fer à souder "PRO"

Fer à souder
de qualité
professionnelle.

3 puissances
disponibles :
- S 25 25 W
- S 40 40 W
- S 70 70 W



DESSOUDEUR JOLLY

Pompe à dessouder
chauffante (40W)
qui vous permet
de travailler
à l'aide
d'une seule
main.

Livrée
avec 3 buses
de rechange.



MBLE

Philips & MBL Associated S.A.
Division Composants
Rue du Pavillon 9
B-1030 BRUXELLES
Tél. 02/242 74 00

La cassette de rangement ELEKTOR

Ne laissez plus votre magazine à la traîne...

Avec le temps il prend de la valeur...

Une solution élégante..

prix:
35F



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

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

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

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

ELEKTOR

BP 53 59270 BAILLEUL

TECHNOLOGIE DU FUTUR POUR MUSICIEN D'AUJOURD'HUI

avec votre orgue,
l'orchestration
de votre choix.

17 instruments d'accompagnements différents et 48 rythmes préprogrammés... un nombre illimité de programmations possibles !

Le rythmeur et accompagnateur automatique WERSIMATIC CX1 peut être monté sur l'orgue COMET ou sur tous les autres orgues WERSI, ainsi que sur pratiquement toutes les autres marques d'orgues.

L'orgue COMET et le CX1 sont tous deux disponibles tout montés ou en KITS (à monter vous-même de façon simple selon la célèbre méthode Wersi). Les exceptionnelles possibilités de ces appareils transforment votre univers musical en vous permettant de vous exprimer totalement.




WERSI

Pour recevoir tous renseignements et documentation :

E.M.F. Centre d'Affaires Paris-Nord - BT Ampère,
rue de la Commune-de-Paris - 93153 Le Blanc-Mesnil -
Tél. : 867.00.04.



POLYKIT[®]

des solutions en boîte

APPAREILS DE MESURE

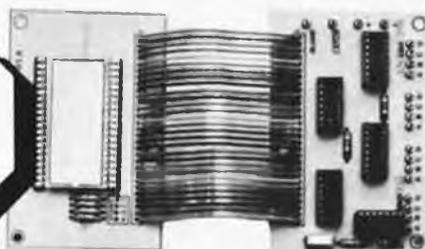


EB 7703
Multimètre Digital
avec Capacimètre

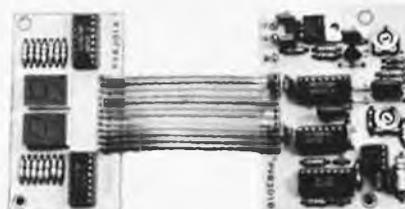


EB 7704
Générateur - Fréquence-
mètre Digital

APPLICATIONS DIGITALES

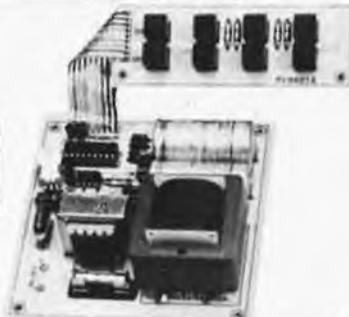


EV 8201
Affichage LCD 4 Digits

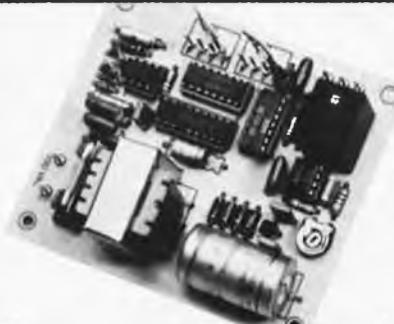


EV 8301
Compte-tours

COMMANDE À DISTANCE



EV 8401
Emetteur



EV 8402
Récepteur



Philips & MBLE Associated S.A.
Division Composants
Rue du Pavillon 9
B-1030 BRUXELLES
Tél. 02/242 74 00

L'oscilloscope sans complexe. Metrix



OX 710
3190FTTC.

La question est souvent posée : peut-on envisager un oscilloscope d'un certain niveau de performances sans mettre en péril son portefeuille ?

Metrix en fait une démonstration avec le OX 710.

D'abord c'est un "Metrix" dans lequel on retrouve toute l'expérience d'une marque habituée, dans tous ses appareils, à la précision, à la qualité et à la fiabilité.

De plus, son équipement et ses fonctions sont au-dessus de ce qu'on peut trouver habituellement dans cette

gamme de prix :

- tube de 12 cm de diamètre,
- 2 voies passant plus de 15 MHz,
- sensibilité de 5 mV/cm à 20 V/cm,
- balayage jusqu'à 0,2 μ s/cm.

L'oscilloscope OX 710 a toutes les qualités des appareils professionnels, en particulier la stabilité de sa synchronisation et un testeur de composants incorporé.

Mais toutes ces performances, parmi les meilleures de sa catégorie, il ne les fait pas payer trop cher.

metrix

la puissance industrielle et la mesure.



ITT Composants et Instruments

Division Instruments Metrix
Chemin de la Croix-Rouge
BP 30 F 74010 Annecy Cedex
Tél. (50) 52.81.02 - Télex : 385 131.

Agence de Paris :
157, rue des Blains
BP 124 F 92220 Bagneux Cedex
Tél. 664.84.00 - Télex : 202 702.

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

reully composants
79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

montparnasse composants
3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
A 200 m de la gare

ATTENTION! Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous recommandons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases forfaitaires ci-dessous pour la métropole.

COMPOSANTS : commande minimum 300 k (hors port 21 F)

N.P. : TRANSPOS, APPAREILS en matière : règlement complet + frais de port sur le tableau ci-dessous

ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30 % à la commande + port + frais de contre-remboursement Pour les PTT 20, S.N.C.F. 28,00.

Pour PTT	2 à 3 kg	28 F	
0 à 1 kg	21 F	3 à 4 kg	31 F
1 à 2 kg	24 F	4 à 5 kg	36 F
Pour S.N.C.F.	10 à 15 kg	72 F	
0 à 10 kg	16 à 20 kg	83 F	

CIRCUITS IMPRIMES POUR MONTAGES ELEKTOR

F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions RAM E/S SC/MP	9453 9846 1 9846 2	38,50 82,— 31,—
F2: JUILLET-AOÛT 1978 carte CPU (F1)	9851	154,—
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 9857 9860 9863 9893	32,— 47,50 24,— 150,— 216,50
F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k alimentation pour SC/MP mini-fréquenceur modulateur UHF-VHF	9885 9906 9927 9967	175,— 48,— 38,— 18,50
F5/6: EDITION SPECIALE 78/79 interface cassette	9905	36,—
F7: JANVIER 1979 préconsonant clavier ASCII	9954 9965	26,50 92,—
F8: FEVRIER 1979 digi-carillon Elekterminal	9325 9966	35,— 89,50
F12: JUIN 1979 ioniseur microordinateur BASIC interface pour systèmes à µP	9823 79075 79101	49,— 76,— 16,50
F16: OCTOBRE 1979 extension mémoire pour l'Elekterminal	79038	58,50
F17: NOVEMBRE 1979 ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule	79073 79073-1 79073-2 79073D	237,50 29,— 44,— 15,—
F18: DECEMBRE 1979 affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage	80021-1 80021-2	57,50 26,—
F19: JANVIER 1980 top amp codeur SECAM	80023 80049	17,— 74,50
F20: FEVRIER 1980 gradateur sensitif train à vapeur nouveau bus pour système à µP	78065 80019 80024	16,— 22,50 70,—
F21: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne le vocodeur d'Elektor bus filtre entrée sortie alimentation	80009 80022 80068 80068-3 80068-4 80068-5	34,— 22,— 41,— 38,— 34,—
F22: AVRIL 1980 amplificateur écologique interface cassette BASIC vocodophonie chorosynth junior computer: circuit principal affichage alimentation	9558 80050 80054 80060 80089-1 80089-2 80089-3	17,50 67,— 18,50 264,— 200,—
F23: MAI 1980 allumage électronique à transistors	80084	46,50
F24: JUIN 1980 chasseur de moustiques	80130	13,50
F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 récepteur super-réaction les TIMBRES	80506 80543	36,50 16,50
F27: SEPTEMBRE 1980 amplificateur PWM carte 8k RAM + EPROM programmeur de PROM	80085 80120 80556	18,— 157,— 45,50
F30: DECEMBRE 1980 commande de pompe de chauffage central alarme pour réfrigérateur	81019 81024	30,— 17,50
F32: FEVRIER 1981 ampli de puissance 200 watts mégalo vu-mètre basse tension 220 volts matrice de lumières	81082 81085-1 81085-2 81012	36,50 27,50 29,— 103,50

F33: MARS 1981 voltmètre digital 2 1/2 chiffres circuit d'affichage circuit principal	81105-1 81105-2	29,— 24,50
F34: AVRIL 1981 carte bus vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés carte détecteur carte commutation 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	80068-2 81027-1 81027-2 81110 81111 9817-1+2 81117-2 9860	57,50 40,50 48,— 28,— 23,50 32,— 24,50 24,— 425,—
F35: MAI 1981 imitateur alimentation universelle	81112 81128	24,50 29,—
F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'interface carte d'alimentation carte de connexion analyseur logique: circuit principal circuit d'entrée carte mémoire curseur affichage alimentation	81033-1 81033-2 81033-3 81094-1 81094-2 81094-3 81094-4 81094-5 80089-3	226,50 17,— 15,50 99,50 26,— 25,50 38,50 17,50 36,—
F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 régulateur de vitesse pour maquette de bateau indicateur de crête pour HP générateur aléatoire simple sirène holoophonique diapason électronique détecteur d'humidité tampons d'entrée pour l'analyseur logique voltmètre digital universel préampli Hi-Fi avec réglage de tonalité	81506 81515 81523 81525 81541 81567 81577 81575 81570	21,— 18,— 28,50 23,— 20,— 19,— 24,— 35,— 51,50
F39: SEPTEMBRE 1981 extension pour l'ordinateur jeux TV jeux de lumière compteur de rotations baromètre "tout silicium" testeur de continuité	81143 81155 81171 81173 81151	226,50 38,50 58,— 41,50 15,—
F40: OCTOBRE 1981 afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage	82011 81141 82015 81150 81170-1 81170-2	19,50 45,— 19,— 18,50 48,50 36,—
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,—
F42: DECEMBRE 1981 fréquenceur de poche à LCD contrôleur d'obturateur programmeur d'EPROM (2650) high boost amplificateur téléphonique tempo ROM	82026 82005 81594 82029 82009 82019	23,50 44,50 17,50 22,50 18,50 19,50
F43: JANVIER 1982 loupe pour fréquenceur arpeggio gang 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
F44: FEVRIER 1982 fréquenceur 150 MHz synthétiseur: VCA + VCF ADSR hétérophote amplificateur pour transverter 70 cm interface pour moulin à paroles	82028 82031 82032 82038 82043 82068	36,— 50,50 50,— 19,— 30,— 19,—

thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad	82069 82070	24,— 24,50
F45: MARS 1982 récepteur france inter 4élicon audio squelch universel synthétiseur: COM alimentation carte de bus universelle (quadruple) DNR réducteur de bruit auto-chargeur	82024 82066 82077 9729-1a 82078 82079 82080 82081	63,— 19,50 22,50 48,— 43,50 40,— 34,— 23,50
F46 AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100W: ampli 100W alimentation testeur de RAM ausculteur 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 82106 82107 82108	58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50 29,— 55,50 33,—
F47: MAI 1982 ARTIST: préampli pour guitare temporisateur programmable carte CPU à Z80 tachymètre pour mini-aéroplane	82014 82048 82105 82116	119,50 49,50 84,— 25,—
F48: JUIN 1982 dégivrage automatique pour réfrigérateur clavier numérique polyphonique: carte de bus circuit de sortie module de parole pour horloges numériques récepteur BLU ondes courtes gradateur universel relais électronique sifflet électronique pour la gent canine amorçage électronique pour tube luminescent	81158 82110 82111 82121 82122 82128 82131 82133 82138	21,50 39,50 56,— 37,50 59,50 19,50 18,50 18,— 16,50
F49 : JUILLET-AOÛT 1982 amplificateur de reproduction Amplificateur de puissance interrupteur photosensible Générateur de son 1E8Z Super alim. Flash esclave	82539 82527 82528 82543 82570 82549	19,— 19,— 19,— 28,50 26,50 17,50
F51 : SEPTEMBRE 1982 Photo-génia : processeur clavier* logique/clavier affichage Gaz-alarme téléphone intérieur : poste alimentation Extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM Indicateur de rotation de phases	81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82577	48,50 44,50 23,50 26,50 19,— 35,50 17,50 41,— 23,50 32,—
* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge		
F52 : OCTOBRE 1982 Photomètre Thermomètre Temporisateur Thermomètre LCD Antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation Convertisseur de bande pour récepteur BLU : bande < 14 MHz bande > 14 MHz	82142-1 82142-2 82142-3 82156 82144-1 82144-2 82161-1 82161-2	20,50 19,— 23,50 25,50 18,50 18,50 24,50 27,50
F53 : NOVEMBRE 1982 Accordeur pour guitare Éclairage HF pour train électrique Cerbère Interface floppy pour junior computer Thermomètre LED	82167 82157 82172 82159 82175	26,50 48,50 28,50 56,— 28,—

NOUVEAU

F54 : DECEMBRE 1982

Amplificateur audio	82180	55,—
Alimentation de labo de classe pro	82178	48,50
Lucipète	82179	35,—
Auto-ioniseur	82162	18,—

Faces avant

* générateur de fonctions + artist	9453-6 82014-F	30,— 20,—
* = face avant en métal laqué noir mat + = face avant en matériau prégravé		

Software service

NIBLE-E	ESS004	15,—
pour le SC/MP: aluminage, bataille 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,—

LIBRAIRIE

Titres	Prix Unitaire
300 circuits	55 FF
Z-80 programmation	70 FF
2-80 Interface	90 FF
Book 75	40 FF
Le son	50 FF
Formant (avec cassette démonstration)	75 FF
Digit 1 (avec circuit imprimé)	65 FF
Junior Computer 1	50 FF
Junior Computer 2	50 FF
Junior Computer 3	50 FF
Junior Computer 4	50 FF
Le cours technique	40 FF
Publi-Délic	45 FF
Ordinateur Jeux TV	65 FF
Formant 2	55 FF
Rési et Transi 1 (livre + circuit imprimé)	60 FF
ESS (disques/cassettes)	
EPS (circuits imprimés)	

CLAVIER TELEPHONIQUE
CLAVIER DECIMAL AVEC MEMOIRE DE
RAPPEL ET RELANCE AUTOMATIQUE DES
NUMEROS EN CAS D'OCCUPATION DES
LIGNES.



LE KIT COMPLET **229 F**

TOP AMP version avec OM961
décrit dans ELEKTOR n° 19

LE KIT COMPLET **299 F**

GENERATEUR BF
décrit dans ELEKTOR n° 1

LE KIT COMPLET **290 F**



3 POINTS DE VENTE SUR PARIS des kits ELEKTOR TOUT SUR LES MICROPROCESSEURS

INTERSIL	
ICM 7038. B de Temps	51,00 F
ICM 7045. Timer chrono	159,00 F
ICM 7207. Générat. de fréq.	60,00 F
ICM 7208. Compt. impuls.	
fré-mètre	290,60 F
ICM 7209. Générat. de fréq.	33,00 F
ICL 7106 Conv. anal. dig. 3,5 dig	199 F
ICL 7107 Conv. anal. dig. 3,5 dig	139 F
ICL 7128 Conv. anal. dig. 3,5 dig	150 F
ICM 7217 Compt. décompt. 4 dig. sur LED	138 F
ICM 7217	129,00 F
ICM 7226. Fréq. 10 MHz	280,00 F
Quartz p. génér. de fréq.	75,00 F
ICM 7555 (555 MOS)	13,00 F
ICL 8038. Génér. de fonct.	63,00 F

GI	
AY 51013	57,00 F
AY 31015	66,00 F
AY 52376	120,00 F
AY 10212	92,00 F
AY 31270. Thermomètre	119,00 F
AY 31350. Carillon de porte	
24 airs de musique	99,00 F
AY 51203 Horloge	60 F
AY 51230 Horloge + timer	90 F
AY 51315 Génér. de rythmes	299 F
AY 53500 Voltmètre digital	110 F
AY 58100 Fréq. mètre, radio récept. 129 F	
AY 58320 Aff. sur im. TV heure + chaîne	120 F
AY 38610 Jeux TV. 10 jeux	169 F
AY 38760 Jeux TV moto-cross	149 F
AY 38803 Jeux TV course voitures	149 F
AY 38910 Génér. son pour µ. Pross. programmable 8 ou 16 bits	99 F
RO 32513	

EXAR	
XR	2207 44,60
4136	15,00 2208 75,00
4151	20,00 2240 37,00
1310	37,60 2266 23,00
2203	16,00 2276 29,00
2206	40,00

MOTOROLA	
MJ 3001	32,00 MC 1468 38,00
MOC 3020	16,00 MC 1496 15,00

RTC	
SAA 1058	45,00 OM 961 140,00
SAA 1070	110,00

SILICONIX	
VN88AF	19,00 CR470 38,00
VN66AF	17,00 CR200 38,00
VN46AF	16,00 MPP102 5,00
CR330	38,00

NATIONAL LM	
301	7,50 565 27,00
305	24,10 566 30,00
307	9,00 709 5,80
308	8,00 710 5,20
309	18,00 720 36,00
309K	22,00 723 5,00
310	29,30 725 35,00
311	14,20 726 69,00
317T	22,00 741 3,00
317K	40,00 747 9,90
318	30,40 748 10,20
320	32,00 761 19,00
323	37,00 1458 9,00
324	6,00 3900 11,00
331	19,00 74C928 59,00
337K	38,00 10C 52,00
339	6,30 LF 353 12,00
348	23,20 LF 356 12,00
349	19,30 LF 357 12,00
377	26,10 LH0075 222,00
378	31,00 81LS95 18,00
380	19,80 81LS97 18,00
381	19,80 13 600 19,00
382	19,80 95H90 80,00
384	32,00 3914 30,00
386	9,00 3915 32,00
387	12,00 3915 32,00
391	26,00 1897 15,00
555	4,80 2896-2 29,00
561	33,00

CURTIS	
CEM	
3310	180,00 3330 99,50
3320	72,00 3340 113,50

CONNECTEUR DIN	
41612 64b. M+F	66,00
41617 31b. M+F	28,00
Connecteur 22b. Pas 2,54	16,00
22b. Pas 2,54	20,00

RCA	
CA 3028	28,00
CA 3030	32,00
CA 3052	20,00
CA 3060	24,00
CA 3080	12,00
CA 3084	
CA 3086	8,00
CA 3089	26,00
CA 3130	10,00
CA 3140	12,00
CA 3161	15,00
CA 3162	50,00
CA 3189	38,00

MOSTEK	
MK 50398	90,00

SIGNETICS	
NE	
526	45
527	24
529	24
531	17
536	47
543K	26
555	5
556	10
557	16,00
560	59
560	59
561	59
562	59
564	45
565	17
566	22
SAS560	28,00
SAS570	28,00
SAB0600	29,00
BPN34	20,00
UAA1003	150,00

LINEAIRES ET SPECIAUX	
TAA	18X5 21
300	22 BX 18
310	16 641 21
320	13 BX 20
350	23 A12 19
521	12 641 19
550	4,50 B12 18
560	2 651 21
611	700 21
CX	19 720A 27
A12	11 750 27
AX1	19 790
B12	18 K5C 18
621	800 15
AX1	25 810S 15
A11	24 820 18
A12	25 850 36
661	27 860 33
765	15 890 30
790	29 915 36,50
861A	10 920 20
930	17 940 30
T8A	950 32
120	14 970 33
221	14 TCA
231	18 105 22
240	23 150B 25
400	19 16CEB 18
400D	27 160C 22
400C	24 205A 24
520	21 280A 20
530	36 290A 39
540	54 315 20
550	39 420A 39
560	45 440 21
570	24 511 22
611	17 540 30
A12	15 550 33
625	600 14
AX	18 610 14
63	640 55
	650 44

TEXAS	
MS3674	25,00
TIL32	8,00
78	7,80
81	11,90
111	14,00
113	17,00
117	19,00
TLO71	9,00
G74	28,00
O81	12,00
O84	16,00
SN76477	40,00

FAIRCHILD	
Régulateur de tension	
78L ttes valeurs	5,00
79L ttes valeurs	5,00
7805 à 24 V	7,80
7905 à 24 V	7,80
78G	18,00
78HG	76,50
78H05	64,00
79G	18,00
79HG	76,50
78P05-10A	99,50
78P12-10A	99,50

SGS	
Régulateurs	
L120	27,00
L146	10,00
L200	18,00

SIEMENS	
JAA170	18,00
UAA180	18,00
SO42P	15,00
SO41P	14,00
S566B	32,00
S576B	32,00
SAS560	28,00
SAS570	28,00
SAB0600	29,00
BPN34	20,00
UAA1003	150,00

ROCKWELL	
6502	94 F
6522	86 F
6532	110 F

CIRCUITS DE TRANSMISSION TTL S/S	
N8T26	4 bit parallèles Bus transeiver non inverting
N8T28	4 bits parallèles Bus transeiver inverting
N8T95/74LS365	6 buffers trois états
N8T96/74LS366A	6 inverseurs trois états
N8T98/74LS368A	6 inverseurs trois états

ENCODEURS CLAVIER	
AYS 2376/KR2376	88 touches 120 F
AYS 3600/KR3600	90 touches 139 F

CODEURS CLAVIER	
Codeur SECAM	
ligne OREGA	40,00
SFF96364	130,00
ULN2003	16,00
FM77T	370,00
ZN414	32,00
ZN426	72,00
ZN427	152,00
ZN431	32,00

TOKO	
Transducteur PxE	25,00
Micro électret	25,00
SF0455 = SF2455	9,00
SF10,7	25,00
34342	7,00
34343	7,00
6LR3107 N=2xBL30HA	40,00
6BR3132	60,00
TORÉ. T50-6T50-12	7,50
Mandrin VHF TOKO	10,00
PB2711	18,00

MEMOIRES PROGRAMMEES POUR KITS ELEKTOR	
74S387/6330 Elek. Terminal 9966	55 F
Junior computer 800891, 2708	80 F
Interface Junlor	
2 x 2716 et 1/82S23/6630	320 F
Fréquencemètre B2028	
2x82S23/6330. le jeu	120 F

MEMOIRES EPROM	
2708 1Kx8 450nS	37 F
2716 2Kx8 450nS	49 F
2732/A 4 Kx8 450nS	138 F
2532	87 F
2764 8Kx8 450nS	260 F

MEMOIRES RAM STATIQUES N MOS	
2114 1Kx4 450nS	37 F
2147 4Kx1 70nS	85 F
2016/2716 EPROM 2Kx8 200nS	140 F
4044 4Kx1 300nS	55 F

MEMOIRES RAM STATIQUES C MOS	
5101/5501 256x4 450nS	35 F
6508/5508 1Kx1 450nS	40 F
6504/5504 non Latché 4Kx1 450nS	50 F
6514/5514 non Latché 1Kx4 450nS	50 F
5516/2716 EPROM non Latché 2Kx8	245 F

PROCESSEUR COMPLET POUR VISU	
CRT96364A 16 lignes 64 colonnes	190 F

GENERATEUR DE BAUD EQUIVALENT	
COM 8126/MC14411 fonctionnellement équivalent	150 F

UART	
TRANSMETTEUR-RECEPTEUR ASYNCHRONE UNIVERSEL	
AY3 1015/COM8017 NMOS	66 F

CONVERTISSEURS ANALOGIQUE/DIGITAL	
ICL7106 pour affichage LCD CMOS	199 F
ICL7107 pour affichage LED CMOS 3 digits 1/2	139 F
MC14433/14433 NMOS nous consulter	
CA3161 et CA3162 Faible coût. Les deux	99 F
ICL7109 12 bits compatible µP	230 F
ICL 7135 4 digits 1/2 ± 20000 pts (CMOS)	280 F

CIRCUITS DIVERS	
AD7523 8 bit	49 F
AD7520/33 10 bit	69 F
AD 7521/41 12 bit	159 F
CONVERTISSEURS FLASH VIDEO 15 MHz	
CA3300. Réseal. 6 bit temps de conversion 66nS 995 F	

MOULIN A PAROLES	
DESCRIT dans ELEKTOR 42	
LA PAROLE DEVIENT : TMS 5100	
KIT COMPLET ... 1055 F	

FREQUENCEMETRE DE POCHE à LCD	
DESCRIT dans ELEKTOR 44	
KIT (sans coffret) ... 429 F	
FM77T seul ... 370 F	

ELEKTERMINAL MICRO-ORDINATEUR (ELEKTOR n° 8)	
LE KIT COMPLET 890 F	
CLAVIERS KIMBER-ALLEN	
Les instruments de musique électroniques exigent, pour un fonctionnement sans défaillance, des claviers à contacts «plaqués OR», les seuls garantissant une fiabilité à long terme.	
LES CLAVIERS PROFESSIONNELS KIMBER-ALLEN VOUS APPORTENT CETTE SECURITE ET SONT RECOMMANDES PAR ELEKTOR.	
Ces claviers peuvent être combinés pour augmenter le nombre d'octaves à volonté.	
CLAVIERS NUS	
- 3 octaves (37 notes) ... 440,00	
- 4 octaves (49 notes) ... 545,00	
- 5 octaves (61 notes) ... 670,00	
BLOCS DE CONTACTS K.A.	
- 1 inverseur (piano) ... 6,60	
- 2 contacts «travail» ... 7,60	
(Formant)	
CLAVIERS COMPLETS AVEC LEUR JEU DE CONTACTS	
Clavier «FORMANT» 3 octaves ... 700,00 FRANCO	
Clavier «PIANO» 5 octaves ... 1050,00 FRANCO	

TRANSFORMATEURS TORIQUES



(non rayonnants)
Livrés avec coupelle
de fixation Primaire 220 V

Second	18	30	50	80	120	160	330			
2 x 6										
2 x 10										
2 x 12										
2 x 15										
2 x 16										
2 x 20										
2 x 22										
2 x 26										
2 x 30										
2 x 35										
12										
20										
24										
35										
40										
44										
50										
52										
60										
70										
2 x 35, 470 VA					71	81	93	106	106	125
560 VA	431 F	580 VA	489 F							

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

Transfo standard	6 V	9 V	12 V	15 V	18 V	24 V	30 V	36 V	48 V	60 V	72 V	96 V	120 V	150 V	180 V	240 V	300 V	
Prim 220 V																		
miniatures																		
3 VA PRIX	32	32	32	32	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	37	37	37	37
8 VA PRIX	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
12 VA PRIX	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
24 VA PRIX	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
30 VA PRIX	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
36 VA PRIX	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
50 VA PRIX	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
65 VA PRIX	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
75 VA PRIX	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
100 VA PRIX	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
125 VA PRIX	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
150 VA PRIX	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310
200 VA PRIX	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410
250 VA PRIX	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510	510

ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31

M^o Gares Nord et Est; Poissonnière
MONTARNASSE COMPOSANTS
3, rue du Maine 75014 PARIS
Tél. 320.37.10

A 200 m de la gare
REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. 372.70.17

M^o Reuilly-Diderot



UN NUMERIQUE
pour le prix d'un
ANALOGIQUE!
ESCORT
à cristaux liquides
490F

● OSCILLOSCOPES et GENERATEURS HF, BF et FM ● Frais de port en sus avec assurance 85 F ● Générateurs : 35 F

HAMEG



HM 307
Simple trace 10 MHz.
5 mV à 20 V/cm. Base de temps 0,2 S à 0,5 μS. Testeur de composants incorporé.
Avec cordon banane BNC.
1 820F

HM 203
Double trace 20 MHz.
5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. RT 2 S à 0,5 μS.
Avec sonde 1/1 + 1/10 3 059F
Avec tube rémanent 3 128F

HM 412
Double trace 20 MHz.
5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. RT 2 S à 0,5 μS.
Avec sonde 1/1 + 1/10 4 170F
Avec tube rémanent 4 339F

HM 705
2 x 70 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Balayage retardé 100 nS à 1 S. BT 1 S à 50 nS. Tube rectangulaire 8 x 10 (Vacc. 14 kV).
Avec sonde 1/1 + 1/10 6 660F
Avec tube rémanent 7 032F

METRIX



OX 734
2 x 40 MHz. Ligne à retard 2 mV/div. Deuxième base de temps retardée. Double trace coupe.
7 590F

NOUVEAU OX 710
2 x 15 MHz. 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants.
3 190F

CENTRAD OC 177
2 x 25 MHz. 5 mV à 20 V/cm. BP du continu à 25 MHz. Fonction XY. BT 1 S à 0,2 μS/cm. Loupe x 5. Synchro INT-EXT ou BF. HF. TV ligne et frame. Tube 80 x 10 cm.
3 490F

UNA0HM G 505
2 x 20 MHz. Sensibilité 5 mV à 20 V. Montée 0,02 μS. BT 0,5 μS à 0,2 S. Synchro TV. Loupe x 5. Fonction XY.
3 799F

GENERATEURS



LEADER HF - LSG 17
Fréquences 10 kHz à 390 MHz sur harmoniques.
1 186F

GENE HF HETER VOC 3
6 gammes de 100 kHz à 100 MHz. Tension de sortie 3 μV à 100 mV, réglable par double atténuateur.
1 023F

LEADER GENE BF LAG 27
10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V RMS. Distors. 0,5 %.
1 170F

LEADER GENE BF LAG 120
10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V RMS. Distors. 0,05 %.
1 990F

GENE FONCTIONS THANDAR TG 100
Géné de fonction Sinus, carré, triangle. 1 Hz à 100 kHz.
1 510F

GENE FONCTIONS BK 3010
Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréquence 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Tension de charge réglable. Entrée VCC permettant la pulsatation.
2 120F

GENE FONCTIONS BK 3020
Géné à balayage d'ondes 0 à 24 MHz. Sinus, rectangle, carré TTL impulsions. Sortie 0 à 10 V. 50 Ω. Atténuateur : 0 à 40 dB.
3 876F

● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port 21 F en sus

METRIX



MX 502
2 000 Points. Affich. LCD. Polar. autom. VC 200 mV à 500 V-VA de 20 V à 500 V. IC : 200 mA à 10 A. Ω : 200 Ω à 200 kΩ.
846F

MX 522
2 000 Points de mesure 3 1/3 digits. 6 fonctions. 250 V/AC.
750F

MX 562
2 000 Points. 3 1/2 digits. précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres.
1 050F



MX 001
T. DC 0,1 V à 1 600 V. I. AC 5 V à 1 600 V. Int. DC 50 μA à 5 A. Int. AC 100 μA à 1,5 A. Résist. 20 Ω à 5 MΩ. 20 000 Ω/Ω DC.
346F

MX 453
20 000 Ω/Ω CC. VC. 3 à 750 V. VA. 3 à 750 V. IC : 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 5 kΩ.
580F

MX 202 C
T. DC 50 mV à 1 000 V. I. AC 15 à 1 000 V. Int. AC 15 à 1 000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Décalage 0 à 55 dB. 40 000 Ω/Ω.
811F

MX 462 G
20 000 Ω/Ω CC/AC. Classe 1,5. VC : 1,5 à 1 000 V. VA : 3 à 1 000 V. IC : 100 μA à 5 A. I. mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 MΩ.
810F

MX 430
Pour électronique. 40 000 Ω/Ω DC. 4 000 Ω/Ω AC. Avec cordon et piles. Etui AE 181.
1 177F

BECKMANN



T 100
Digits 3 1/2. Autonomie 200 heures. Précision 0,5 %. Calibre 10 ampères. V = 100 μV à 1 000 V. V~ = 100 μV à 750 V. I = 100 nA à 10 A. R = 0,1 Ω à 20 MΩ.
590F

T 110
Digits : 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,25 %. Calibre : 10 ampères.
710F

TECH 300 A
2 000 Points. Affich. cristaux liquides. 7 fonctions. 25 calibres.
980F

TECH 3020
2 000 Points. Affich. cristaux liquides. Précision 0,1 %. 10 A CC/AC.
1 506F

ACCESSOIRES MULTIMETRE :

Etui pour T 100 : 78,20 F
Etui Tech 300 : 81,10 F
Etui Tech 3020 : 257,00 F
Diverses sondes de température.

FLUKE



8022 B
6 Fonctions. 200 mV à 1 000 V. 200 mV à 750 V. AC/DC. 2 mA à 2 000 mA. 200 Ω à 20 MΩ. Précision 0,25 % DC. Protection 600 V double fusible avec cordons.
1 013F

PROMOTION 8022 B
Ave hausse et chargeur.
1 062F

8020 B
8 Fonctions. Mêmes caractéristiques que 8021 B. plus conductance : 2 mS. 200 nS. Précision 0,1 % en DC.
1 900F

PERIFIEC



PE 20
20 000 Ω/Ω CC. 5 000 Ω/Ω AC. 43 gammes. Antichocs. Avec cordon, piles et étui.
249F

PE 40
40 000 Ω/Ω CC. 5 000 Ω/Ω AC. 43 gammes. Antichocs. Avec cordon, piles et étui.
299F

PE 40 EN KIT
Caractéristiques identiques au PE 40.
199F

PERIFIEC



680 R
20 000 Ω/Ω DC. 4 000 Ω/Ω AC. 80 gammes de mesures. Livre avec cordons et piles. Avec étui.
399F

680 G
20 000 Ω/Ω CC. 4 000 Ω/Ω AC. 48 gammes. Avec étui, cordons et piles.
290F

ICE 80
20 000 Ω/Ω CC. 4 000 Ω/Ω AC. 36 gammes. Avec étui, cordons et piles.
240F

PANTEC



2001
Cristaux liquides 3 1/2 digits. 100 μV à 1 000 V. CC/AC. 0,1 μA à 2 A. CC/AC. 10 Ω à 20 MΩ. Capacimètre de 1 pF à 20 μF.
1 221F

PANTEC



MAJOR 20 K
Universel. Sensibilité : 20 kΩ/Ω. AC/DC. 39 calibres.
347F

PAN 3003
59 calibres. A. AC/DC. 1 μA à 5 A. V. AC/DC. 10 mV à 1 kV. 10 Ω à 10 MΩ sur une seule échelle linéaire.
713F

MAJOR 50 K
40 000 V = el = VC : de 0,3 à 1 000 V. VA : de 3 à 1 000 V. IC : 30 μA à 3 A. IA : 30 mA à 3 A. Ω : de 0 à 200 MΩ.
427F

TRANSISTORS TESTER



PANTEC

Contrôle l'état des diodes, transistors et FET, NPN, PNP, en circuit sans démontage. Quantité limitée.
329F

ELC - TE748
Vérification enlet hors circuit FET, thyristors diodes et transistors PNP ou NPN.
219F

BK 510
Très grande précision. Contrôle des semi-conduct. enlet hors circuit. Indication du collecteur-émetteur, base.
1 390F

«USIJET»
Fréquence fondam. 1 à 500 KHz. Harmoniques jusqu'à 500 MHz. Sortie vidéo.
78F + port 18 F

● MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES, MIRES et FREQUENCEMETRES ● + Frais de port 35 F

MILLIVOLTMETRE LEADER

LMV 181 A
Fréquences 100 μV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz.
1 550F

CAPACIMETRE BK 820

Affichage digital. mesure des condens. comprises entre 0,1 pF et 1 F.
1 595F

MIRES



SADELTA MC11
NB/couleur - UHM/VHF. Secam. Barres, couleurs, pureté, convergences, points, lignes verticales. Garantie 1 an.
2 200F

MC 11 Version PAL
Prix 2 328F

SADELTA LABO MC 32 L
Mire performante de la laboratoire version Secam. Existe en PAL.
3 499F

METRIX GX 952 B
Pal/Secam
Prix 13 200F

GX 956 B
Secam
Prix 9 290F

FREQUENCEMETRES



THANDAR PFM 200
A 250 MHz. Affichage digital 20 Hz à 250 MHz. Alim. 9 V.
990F

THANDAR TF 200
200 MHz. Aff. crist. liquide.
2 590F

● ALIMENTATIONS STABILISÉES ●

PERIFIEC

ALIMENTATIONS FIXES STABILISÉES
Protection électronique contre les courts circuits, par limiteur de courant, sur tous les modèles.

RÉL.	AS 12.1	AS 14.4	AS 12.8	AS 12.12	AS 12.18
Tens. de sortie	12,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V
Puis. max. sortie	20 W	60 W	100 W	150 W	210 W
Prix	140 F	257 F	576 F	818,50 F	1 160 F

VOC

VOC AL 4	3 à 30 V, 1,5 A	610 F
VOC AL 5	4 à 40 V, réglable de 0 à 2 A	922 F
VOC AL 6	0 à 25 V, réglable de 0 à 5 V	1 311 F
VOC AL 7	10 à 15 V 12 A	1 474 F
VOC AL 8	± 12 V, 1 A + 5 V, 3 A	710 F + port 60 F

SERIE PS
Tension de sortie 12, 6 V
PS 1, 2 amp. 195 F
PS 2, 3 amp. 238 F
PS 3, 4 amp. 241 F
PS 4, 5 V, 3 amp. 230 F

ELC

AL 811. Alimentation universelle 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12 V 1 A 172 F

Alimentations triple protection:
AL 784, 12,5 V, 3 A 190 F
AL 785, 12,5 V, 5 A 294 F
AL 812, 0 à 30 V, 2 A 588 F
AL 813, 13,8 V 10 A 700 F
AL 745 A.V.
Tension réglable de 2 à 15 V contrôlé par volt/mètre. Intensité réglable de 0 à 3 A. contrôlé par ampèremètre.
Protection contre les courts-circuits. 446 F
AL 781
0 à 30 V 5 A 1 230 F

● KITS ● IMD, ASSO, Kit Pack, ELCO, documentation sur demande

TRANSFOS, APPAREILS de mesure : réglément complet + frais de port suivant le tableau ci-contre.

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-après pour la métropole. Port PTT : 0 à 1 kg : 21 F ; 1 à 2 kg : 24 F ; 2 à 3 kg : 28 F ; 3 à 4 kg : 34 F ; 4 à 5 kg : 35 F ; Port SNCF : 0 à 10 kg : 80 F ; 10 à 15 kg : 71 F ; 15 à 20 kg : 82 F.

ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30% à la commande + port + frais de contre-remboursement.
Pour les PTT : 16,50 F. SNCF : 31,00 F. Prix établis au 1^{er} octobre 1982

TRANSFOS COMPOSANTS 400F + 21 F commande mini (terral + port)



tous les coffrets pour l'électronique



SERIES DE COFFRETS
PLASTIQUES ADAPTES
PARTICULIEREMENT
AUX MONTAGES
ELECTRONIQUES

SERIE PLASTIQUE	
P/1 (80 x 50 x 30).....	10,50 F
P/2	15,50 F
P/3	25,00 F
P/4 (210 x 125 x 70).....	37,00 F

SERIE PUPITRE 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

En vente chez :

Documentation sur demande

**acer
composants**
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Poissonnière,
Gares du Nord et de l'Est

**reully
composants**
79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

**montparnasse
composants**
3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
à 200 m de la gare