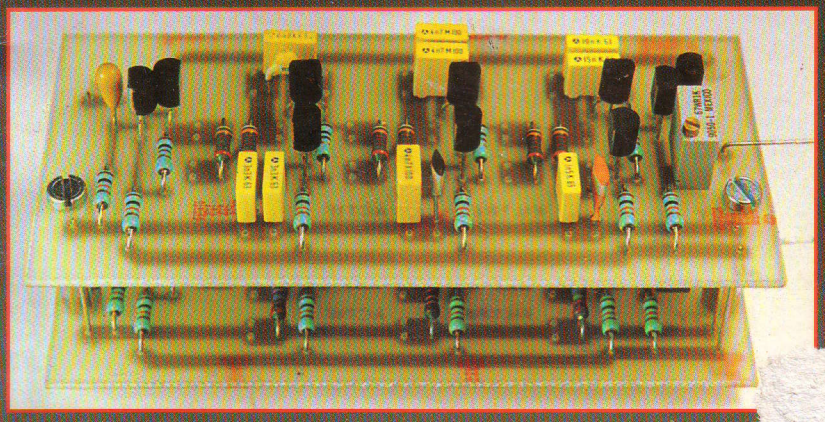
LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N° 110

Led

ISSN 0753-7409

AMPLIFICATEUR CLASSE A.B.
2 x 85 Weff SANS CONTRE-REACTION
MODULATEUR / GRADATEUR
DE LUMIERE 4 VOIES
FILTRE ACTIF 2 VOIES 36 dB/OCTAVE
PANNEAU D'AFFICHAGE P.A.E.



FILTRE ACTIF DU BIPMOS

2 x 85 Weff SANS CONTRE-REACTION

M 1226 - 110 - 28,00 F

MENSUEL JUILLET 1993 / BELGIQUE 204 F.B / CANADA $ 4,95

RICHE

200, av. d'Argenteuil
92600 ASNIERES
47.99.35.25 et 47.98.94.13
Fax : 47.99.04.78

MAGASIN OUVERT DU MARDI AU SAMEDI
de 9 h 30 à 12 h 30 et 14 h à 19 h. LE LUNDI : de 14 h à 19 h
(Fermé le lundi pendant les vacances scolaires)

+ de 240 KITS

EXPOSES et GARANTIS 1 AN
notre sélection des plus vendus

— A —

CH 81	Acupuncture électronique sans aiguille. AL: 9V	190
CH 60	Afficheur géant à 206 leds. Binaire ou décimale	290
CH 29	Alarme à infra-sons. Ent/sort/alarm temporisés	350
CH 27	Alarme infrarouges passifs. Ent/sort/alarme temporisés	350
PL 10	Alarme antivol de maison. Entrée/alarme temporisés	100
PL 78	Alarme antivol de villa. 3 entrées. E/A temporisés	160
PL 57	Alarme auto à ultrasons. Entrée/alarme temporisés	190
CH 8	Alarme ou Radar hyper-fréquences, E/S/A tempo.	400
OK 154	Alarme moto à contact de chocs. Sensib. réglable	127
CH 1	Alarme pour automobile à détection de courant	140
PL 47	Alarme pour automobile. 2 entrées + tempo	110
OK 169	Alarme pour congélateur. Signal par LED et HP	127
OK 140	Alarme centrale 3 zones. Sortie sur relais	348
RT 3	Alarme centrale 5 zones à microprocesseur	850
PL 54	Alarme. Temporisateur réglable de 1 s à 3 mn	100
PL 08	Alimentation réglable de 1 à 12V 300 mA	100
OK 51	Alimentation fixe 9 volts maxi 100 mA	69
OK 149	Alimentation réglable 3 à 24V / 2A avec coffret	292
OK 147	Alimentation réglable 3 à 30V / 3A avec coffret	564
PL 66	Alimentation digitale 0 à 24V / 2A avec transfo	280
CH 78	Alimentation haute tension (3000V) pour clôture	200
PL 76	Allumage électronique à décharge capacitive	270
OK 31	Ampli BF 10 watts. S: 4-8Ω. BP: 20Hz/20kHz	99
PL 16	Ampli BF 2 watts + réglages volume & tonalité	50
PL 52	Ampli BF 2 × 15W ou 30W. S: 8Ω. BP: 30Hz/25kHz	143
PL 93	Ampli stéréo 2 × 45W. S: 4Ω + préampli/correcteur	400
CH 71	Ampli Hi-Fi stéréo 2 × 100W efficaces sous 4Ω	490
OK 150	Ampli BF 200W. Sortie 4Ω. BP: 20Hz/20kHz	602
PL 99	Ampli guitare 80W. S: 8Ω. BP: 30Hz/30kHz	348
PL 14	Ampli d'antenne 27MHz pour CB	80
OK 93	Amplificateur d'antenne PO-GO-OC-FM	42
PL 63	Ampli d'antenne télévision 1 à 1000MHz. Gain 20dB	110
CH 57	Ampli d'antenne universel 80 à 900MHz. Gain 22dB	230
OK 115	Amplificateur téléphonique avec capteur et HP	84
CH 17	Amplificateur et correcteur vidéo. Alim. 9 volts	190
CH 56	Analyseur de spectre 10 bandes. 20dB/bande	450
CH 52	Anémomètre en km/h sur 3 affich. avec coupelles	290
CH 36	Anti-cafards. Protection: environ 100m²	190
PL 06	Anti-moustiques. Portée efficace 6 à 8 mètres	70
OK 23	Anti-moustiques. Portée efficace 6 à 8 mètres	88
PL 81	Anti-parasites secteur. Maxi 1000W	120
OK 173	Anti-rats. Puissance 10W (sans HP)	127
CH 34	Anti-taupes. Protection: environ 300 m²	150
CH 21	Automate programmable 4 E/S sur relais (2716/32)	300
OK 19	Avertisseur de dépassement de vitesse auto-moto	148

— B —

CH 70	Baromètre digital (millibar sur 4 afficheurs)	550
PL 44	Base de temps 50Hz pilotée par quartz	90
PL 100	Batterie élec. 17 rythmes caisse claire et grosse	150
CH 45	Booster stéréo 2 × 45W. S: 4/8Ω. Alim. 12V	450

— C —

OK 46	Cadenceur d'essuie-glaces à vitesse réglable	75
PL 61	Capacimètre digital 1pF/9999µF. 3 afficheurs	220
OK 166	Carillon 9 tons réglables (avec son HP)	127
CH 39	Carte à 16 entrées pour PC (B: prise imprimante)	220
CH 43	Carte à 8 sorties sur relais 3A/250V pour PC	290
CH 41	Carte d'acquisition pour PC (B: prise imprimante)	220
CH 18	Commande d'enregistr' téléphonique automatique	150
RT 2	Chambre d'écho digital 256K de mém. avec coffret	770
CH 35	Chambre de réverbération logique et mono	300
PL 96	Chargeur d'accus 12 volts maximum 4A	140
OK 71	Chargeur indicateur pour batterie 12V	70
CH 83	Chasse oiseaux électronique à synthèse vocale	350
CH 37	Chenillard 16 voies à vitesse réglable 16 × 1000W	260
PL 13	Chenillard 4 voies × 1200W. Vitesse réglable	120
PL 24	Chenillard 6 voies module. 6 × 1200W	150
CH 11	Chenillard 8 voies à leds. Vitesse réglable	170
RT 5	Chenillard programmable 10 voies × 1000W	700
PL 71	Chenillard programme 8 voies 2048 séquences	400
CH 53	Chenillard digital 8 voies à mémoire. 2048 program.	450
CH 24	Chien de garde électronique à synthèse vocale	290
PL 30	Clap - interrupteur à micro A/ BP: 50Hz	90
CH 3	Clap - télécommande en 220V. Sensib. réglable	140
CH 63	Clé codée 4094 combinaisons. S/tempo ou télérupt.	350
OK 117	Commutateur 2 voies pour oscillo. (haché/alterné)	158
PL 83	Compte-tours digital 100-9900 tr/min. 2 afficheurs	150
CH 68	Compresseur de modulation pour enregistr' audio	190
CH 59	Compteur Geiger-Muller. Avertissement sonore	690
CH 23	Compteur-décompteur temporisateur digit. 1/9999s	270
PL 40	Convertisseur de 12 à 220V maxi 40 watts	100
CH 64	Convertisseur de 12 à 220V maxi 150 watts	250
OK 134	Convertisseur de 144MHz à 100MHz en FM	119
CH 2	Convertisseur de 24 à 12V. Maxi 3A	150
PL 17	Convertisseur 27MHz / PO. Pour la bande CB	100
OK 39	Convertisseur de 12V à 4,5-6-7,5 ou 9V. 300mA	69
PL 46	Convertisseur de 6 à 12V maxi 2A	170
OK 27	Correcteur de tonalité mono	59
OK 28	Correcteur de tonalité stéréo	104

— D —

OK 118	Décibelmètre mono à 12 leds	124
OK 43	Déclencheur ou commande photo-électrique	94
OK 181	Décodeur de B.L.U. / C.W.	127
OK 88	Tremolo électronique pour trucages	98
CH 14	Détartreur électronique. Contrôlé par leds	190
OK 13	Détecteur d'arrosage. Avertissement par led	39
PL 27	Détecteur de gaz. Sortie sur relais 3A/250V	100
CH 40	Détecteur de passage à infrarouges. S/relais	220
OK 35	Détecteur de verglas	69
OK 20	Détecteur réserve d'essence	55
PL 18	Détecteur universel à 5 fonctions. S/relais	100
OK 47	Disjoncteur réglable de 50mA à 1A + réarmement	94

— E —

OK 61	Emetteur en FM. 100mW. Réglable de 88 à 108MHz	59
PL 35	Emetteur en FM. 3W. Réglable de 88 à 108MHz	140
CH 4	Emetteur en FM. 5W. Réglable de 90 à 104MHz	250
CH 61	Emetteur en FM. 7W. Réglable de 88 à 108MHz	350
CH 15	Emetteur téléphonique pour recevoir sur la FM	150
CH 33	Etoile programmée à 8 branches et 64 leds	450

— F —

RT 1	Fréquencemètre digital 30Hz à 1GHz avec coffret	850
PL 82	Fréquencemètre digital de 30Hz à 50MHz. 6 affich.	450
OK 86	Fréquencemètre digital de 50Hz à 1MHz. 3 afficheurs	247

— G —

PL 33	Générateur 9 tons réglables pour appels CB	90
OK 123	Générateur BF de 1Hz à 400kHz. 5 gam. 3 signaux	276
OK 125	Générateur d'impulsions 0,01Hz/150kHz en 6 gam.	247
CH 50	Girouette électronique guidée par infrarouges	200
CH 10	Gradateur à télécommande infrarouges. P: 1200W	290
PL 48	Gradateur à touch-control 1000W + mémoire	120
PL 11	Gradateur de lumière 1500 watts	40

— H —

CH 30	Horloge géante à 4 × 15 leds. Alim. 220V	500
CH 32	Horloge analogique à 74 leds (h/mn/s)	450
CH 75	Horloge minuterie chronomètre digital 24 h. 1/100e	350
CH 69	Horloge parlante en français programm. + réveil	390
CH 76	Hygromètre digital de 0 à 99,9%. 3 afficheurs	690

— I —

CH 80	Interface pour liaison imprimante PC-Minitel	450
OK 84	Interphone 2 postes par fil (HP & micro-livres)	94
PL 32	Interphone auto-moto sans commut. avec mic. & HP	160
OK 5	Interrupteur touch-control. A/M par effleurement	84
PL 55	Interrupteur crépusculaire seuil réglable 1200W	100
CH 12	Ionisateur product. 200000/cm³ à 1m.	220

— J —

OK 48	Jeux : 421 à leds. 3 × 7 leds. Montage à CI	173
OK 16	Jeux : 421 digital. 3 afficheurs. Montage à CI	173
OK 10	Jeux : dé électronique à 7 leds	59
CH 28	Jeux : jackpot à 3 afficheurs et sonore	240
OK 22	Jeux : labyrinthe avec afficheur pour les fautes	98
OK 11	Jeux : pile ou face à leds	41
OK 9	Jeux : roulette à 16 leds. Montage à CI	128
CH 77	Journal lumineux. 8 × 32 leds. Mémoire 123 caract.	490

— L —

CH 58	Laser de démonstration 3mW. Lumière rouge	1200
RT 7	Laser de spectacle 3-5mW + moteurs/miroirs + coff.	1800

— M —

OK 171	Magnétiseur anti-douleurs. Générateur 1Hz/15Hz	127
CH 20	Magnétophone numérique à synthèse vocale	350
CH 72	Mélangeur quadrichrome 4 voies de 1000W	350
CH 48	Message parlant à synthèse vocale. 15 secondes	350
PL 02	Métronome réglable 40 à 200 tops/mn sur HP	50
OK 1	Minuterie réglable de 10s à 5mn. P/C 1000W	84
PL 90	Minuterie réglable de 30s à 30mn. Maxi 1000W	150
CH 54	Mire TV N&B 625 lignes avec modulateur UHF	450
PL 37	Modulateur à micro + chenillard 4 voies × 1200W	180
PL 07	Modulateur 3 voies + inverse. 3 × 1200W	100
PL 09	Modulateur 3 voies à micro. 3 × 1200W	120
PL 05	Modulateur 3 voies + préampli. 3 × 1200W	100
PL 03	Modulateur 3 voies 3 × 1500W	90
PL 60	Modulateur BT 3 voies pour voiture. Alim. en 12V	100
CH 49	Modulateur de lumière en 12V. 3 voies à micro	110
OK 130	Modulateur UHF image ou son/bande IV	80
CH 66	Modulateur ou VU-mètre 8 voies à micro. 8 × 1000W	250

— N —

CH 65	Nettoyeur haute fréquence par ultrasons	250

— P —

P 84	Pré-écoute pour casque. Complément du PL 68	108
PL 14	Préampli d'antenne 27MHz pour la réception CB	80
OK 121	Préampli micro 300Ω. Gain 26dB à 1kHz	40
OK 99	Préampli micro 47kΩ. Gain 20dB à 1kHz	40
PL 31	Préampli pour guitare. Alim. 9 volts	50
OK 137	Préampli-correcteur stéréo 4 ent. BP: 10Hz/25kHz	187
PL 64	Programmateur domestique 20 A/M. S/4 relais	500
CH 67	Programmateur journalier 30 fonct. 4 s/relais	390
CH 62	Programmateur de 68705-P3S. Alim. 220V	250
RT 4	Program.-copieur d'EPROM par inter. avec coffret	850
RT 6	Program.-copieur d'EPROM au clavier avec coffret	700
CH 79	Programmateur universel 21 fonctions sur 4 relais	450

— R —

OK 122	Récepteur de 50 à 200MHz sur écouteur	137
OK 163	Récepteur AM aviation 110/130MHz avec coffret	258
OK 165	Récepteur chalutiers 1,6 à 2,8MHz avec coffret	258
OK 159	Récepteur marine 135 à 170MHz avec coffret	258
OK 179	Récepteur ondes courtes 1 à 20MHz avec coffret	258
OK 177	Récepteur FM police 66 à 88MHz avec coffret	258
PL 50	Récepteur FM 88 à 104MHz + ampli et HP	143
OK 105	Récepteur FM 88/108MHz sur écouteur	59
OK 81	Récepteur PO-GO sur écouteur	59
PL 34	Répétiteur d'appel téléphonique. Sortie sur relais	110

— S —

PL 20	Serrure codée 4 chiffres. Sortie sur relais	120
CH 73	Serrure codée digitale 7 chiffres (avec 68705P3S)	390
CH 38	Sifflet de dressage pour chien (ultrasons 40kHz)	190
OK 138	Signal tracer + gêné. Signaux carrés à 1kHz	177
CH 19	Simulateur de panne auto pour alarme (allumage)	160
CH 47	Simulateur de présence 2 circuits pour alarme	250
CH 6	Simulateur téléphonique (complément d'alarme)	150
PL 80	Sirène américaine 10W. Signal modulé Kojac	100
CH 25	Sirène parlante. Crie au voleur, au secours	290
OK 199	Sonomètre électronique. Mesure de – 8 à + 130dB	127
CH 51	Spot à 100 leds. Alimentation en 12V	160
CH 13	Stroboscope 150 joules à vitesse réglable	160
OK 157	Stroboscope 300 joules à vitesse réglable	227
PL 15	Stroboscope 40 joules à vitesse réglable	120
PL 74	Stroboscope musical 40 j. Sensibilité réglable	170
PL 92	Stroboscope DE réglable pour auto-moto	140
CH 7	Synthétiseur de sons pour réaliser une console	250

— T —

PL 68	Table de mixage stéréo à 6 entrées. BP: 20Hz/20kHz	232
CH 9	Tachymètre digital 100-9900 t/mn sur 2 afficheurs	220
PL 67	Télécommande 27MHz codée 1 canal. Sortie/relais	320
PL 67b	Emetteur seul pour télécommande PL67	180
CH 55	Télécomm. HF 250MHz codée (type R25). P: 20m	390
CH 26	Télécomm. infrarouges 4 canaux s/relais 3A/250V	390
CH 16	Télécommande infrarouges codée 4 canaux	390
PL 25	Télécommande lumineuse. Sortie sur relais	100
CH 46	Télécommande par téléphone 2 canaux	300
PL 22	Télécommande secteur 1 canal. Sortie sur relais	170
PL 72	Télécommande ou barrière à ultrasons. S/relais	160
PL 85	Télécommande ou barrière à infrarouges. S/relais	200
PL 36	Télérupteur réglable. Sortie sur relais 3A/250V	90
PL 94	Temporisateur digital 1 à 999s. 3 aff. S/relais	250
PL 54	Temporisateur réglable de 1s à 3mn. S/relais	100
OK 57	Testeur de semiconducteurs. Vérification par leds	55
CH 42	Thermomètre de salon à colonne de 0 à 36° par leds	250
OK 64	Thermomètre digital de 0 à 99,9° sur 3 afficheurs	193
PL 43	Thermomètre digital de 0 à 99° sur 2 afficheurs	180
CH 44	Thermomètre mural 0 à 99° 2 affich. / Leds de 5cm	250
CH 5	Thermostat digital 0 à 99,9° 4 mémoires C: 3A/250V	260
PL 45	Thermostat digital 0 à 99°. 2 circuits. S/relais	210
PL 29	Thermostat réglable de 0 à 99°. S/relais 3A/250V	90
OK 129	Traceur de courbes pour oscilloscope (Y = F(x))	193
OK 77	Trains : bloc système (anti-rattrapage)	84
OK 52	Trains : sifflet automatique avec son HP	75
OK 53	Trains : sifflet 2 sons avec son HP	124
OK 155	Trains : variateur de vitesse automatique A/M	127
CH 22	Transmetteur sons à liaison par infrarouges	200
CH 31	Truqueur de voix + préampli. Nombreux effets	220
PL 59	Truqueur de voix réglable	100
CH 74	Truqueur de voix robot réglable	150
RT 8	Truqueur de voix professionnel + effets musicaux	850
PL 79	Tuner FM stéréo 88 à 108MHz + CAF. Sensib.: 2µV	232

— V —

OK 100	VFO pour bande 27MHz. Remplace le quartz	94
PL 42	Variateur de vitesse pour 6 ou 12V maxi 1A	100
PL 75	Variateur de vitesse 220V/1000W s/perte de couple	100
PL 56	Voltmètre digital de 0 à 999V. 3 affich. /3 gamm.	180
OK 62	VOX-Control. Commande au son. S/relais	94
PL 62	VU-mètre stéréo 2 × 6 leds (pour ampli 1 à 100W)	100

LIBRAIRIE + de 120 TITRES

REPERTOIRES :

LV 2	Répertoire mondial des ampli op. Touret	137
LV 10	Répertoire mondial des transistors à effet de champ	132
LV 15	Radio-tubes. Aisberg/Gaudillat/Deschepper. 168 p.	72
LV 54	Télé-tubes. Tubes et schémas. Deschepper. 184 p.	72
LV 55	Répertoire mondial des C.I. numériques. + de 13000	197
LV 56	Equivalences transistors + de 50000 Feletou. 576 p.	187
LV 57	Equivalences des C.I. + de 45000. Feletou. 960 p.	297
LV 129	Les circuits intégrés T.V. Tome 1. Schreiber	117
LV 76	Les circuits intégrés T.V. Tome 2. Schreiber	117
LV 172	Les circuits intégrés TV/Vidéo. Tome 3. Schreiber	117
LV 207	Les circuits intégrés TV/Vidéo. Tome 4. Schreiber	117
LV 95	Guide mondial des semi-conducteurs. Schreiber	177
LV 115	Répertoire mondial des transistors. + 30000. 448 p.	227
LV 136	Equivalences diodes et Zeners. + 45000. 500 p.	177
LV 141	Equivalences thyristors, triacs, opto. + 28000	177
LV 401	Les 50 principaux circuits intégrés. Knoerr. 210 p.	187
LV 722	Guide des C.I. CMOS/TTL/linéaires/audio. Publitronic	155
LV 725	Guide des C.I. HCMOS/micro/RAM/EPROM. En anglais	162

INITIATION :

LV 12	La radio et la T.V. mais c'est très simple. Aisberg	177
LV 23	Cours fondamental des microprocesseurs. Lilen. 336 p.	237
LV 29	Cours de télévision moderne. Besson. 352 pages	237
LV 34	Cours fondamental de télévision. Besson. 520 p.	247
LV 60	La pratique des antennes. Guilbert. 208 pages	142
LV 65	Antennes et réception TV. Dartevelle. 224 pages	177
LV 66	L'électronique des semi-conducteurs en 15 leçons	92
LV 85	Emploi rationnel des transistors. Dechmichen. 416 p.	167
LV 86	Emploi rationnel des C. Intégrés. Dechmichen. 512 p.	167
LV 98	La pratique des oscilloscopes. Becker & Reginot	197
LV 113	Les alimentations. Damaye & Cagne. 480 pages	257
LV 122	Calcul pratique des alimentations. Fantou. 158 p.	132
LV 149	La réception satellite. Besson. 128 pages	112
LV 171	Cours pratique d'électronique. Reghinot. 416 p.	247
LV 178	Pratiquez l'électronique en 15 leçons. Sorokine. 320 p.	137
LV 178	Pratique de la CB. Dartevelle. 128 pages	97
LV 198	La TV haute définition. Besson. 160 pages	152
LV 400	L'électronique à la portée de tous. Isabel. 192 p.	147
LV 439	Les antennes. Brault & Piat. 448 p. 12e édition	242
LV 443	Les composants électroniques programmables. 176 p.	152
LV 458	Initiation à l'électronique et à l'électricité	107
LV 461	L'émission et la réception d'amateur. Raffin. 656 p.	262
LV 468	Les circuits imprimés de A à Z. Gueulle. 160 p.	142
LV 474	Les oscilloscopes. Fonctionnement/Utilisation. Rateau	187
LV 800	Les magnétoscopes. Fonction[1] et dépannage. 345 p.	192
LV 801	Mes premiers pas en électronique. Rateau. 190 p.	137

DEPANNAGE & ENTRETIEN :

LV 43	Réglages et dépannages des TV couleurs. Dartevelle	142
LV 51	Les téléviseurs à transistors. Dartevelle. 288 p.	132
LV 100	Le dépannage TV. Rien de plus simple. Six. 192 p.	97
LV 107	Les pannes TV. 405 cas réels. Sorokine. 448 pages	142
LV 112	Le dépannage des radio-récepteurs. Sorokine. 352 p.	162
LV 417	Recherche méthodique des pannes radio. 118 p.	57
LV 431	100 pannes TV N/B & couleurs. Duranton. 128 p.	57
LV 452	Le dépannage des TV N/B & couleurs. Raffin. 426 p.	197

MONTAGES :

LV 8	20 postes de radio à réaliser. Schreiber. 160 p.	77
LV 105	200 montages simples. Sorokine. 384 pages	162
LV 137	400 Schémas audio/Hi-Fi/sono/BF. Schreiber. 368 p.	192
LV 145	350 schémas H-F. Schreiber. 320 p. de 10kHz à 1GHz	192
LV 169	1500 schémas et circuits. Bourgeron. 558 p.	242
LV 403	Alarme et surveillance à distance. Gueulle	132
LV 404	Montages simples pour téléphone. Knoerr	132
LV 406	Electronique et modélisme ferroviaire. Tissot. 175 p.	137
LV 408	Jeux et gadgets à réaliser. Fighiera. 160 p.	132
LV 409	Protection et alarme. Montages à réaliser. 160 p.	132
LV 410	Laboratoire et mesure. Montages. Besson. 176 p.	132
LV 411	Maison et confort. Fighiera et Besson. 160 p.	132
LV 412	Auto et moto. Des montages performants. 160 p.	132
LV 415	Montages électroniques d'alarme. Juster. 128 p.	57
LV 420	Espions microminiatures à réaliser. Wahl. 128 p.	57
LV 429	Mini-espions à réaliser soi-même. Wahl. 126 p.	57
LV 448	Les jeux de lumière et effets sonores pour guitare	77
LV 455	Interphones/téléphones et montages. Gueulle. 192 p.	142
LV 469	Les télécommandes. Fil/radio/ultrasons/infrarouges	147
LV 473	75 montages à leds. Schreiber. 208 pages	142
LV 476	Les infrarouges. Expériences/montages. Schreiber	162
LV 477	Répondeurs téléphoniques. 30 montages. Gueulle	142
LV 490	Laboratoire et mesure. Des montages. Tome 2	137
LV 728	Localiser des enceintes acoustiques. Publitronic	137

RAYON MESURE et OUTILLAGE

LES MULTIMETRES :

HM 102BZ	Multimètre analogique	209,00 F
DM 302	Multimètre digital 3 1/2 digits	199,00 F
DMT 2010	Multimètre digital 3 1/2 digits	304,00 F
DMT 2015	Multimètre digital 3 1/2 digits	467,00 F
DMT 2020	3 1/2 digits + capacimètre	559,00 F
DMT 2030	3 1/2 digits + capa + fréquencemètre 4 MHz	712,00 F
DMT 2035	3 1/2 digits + transistor + fréquence 20 MHz	891,00 F
DMT 2045	3 3/4 digits automatique + bargraph	609,00 F
DMT 2065	3 1/2 digits - h:19 mm - Prise 20 A	743,00 F
DMT 2075	3 1/2 digits - h:19 mm - Prise 20 A	870,00 F
DMT1CC.	Sacoche 100 x 150 x 38 mm	31,00 F
DMT2CC.	Sacoche 105 x 190 x 36 mm	37,00 F

CAPACIMETRE DIGITAL :

CM 300	3 1/2 digits de 0,1 pF à 20.000 µF	729,00 F

LES ALIMENTATIONS :

AL 344	Tension fixe 13,8V/3A (2kg)	271,00 F
AL 813	Tension fixe 13,8V/10A (4kg)	767,00 F
AL 344S	Réglable de 3 à 15V/3A + voltmètre (2kg)	378,00 F
AL 370S	Réglable de 3 à 15V/4A + voltmètre et ampèremètre. Maxi 6A (2,7kg)	681,00 F
AL 812	Réglable de 1 à 30V et de 0 à 2A + voltmètre et ampèremètre (2,7kg)	808,00 F
AL 745AX	Réglable de 1 à 15V et de 0 à 3A + voltmètre et ampèremètre (2,7 kg)	747,00 F
AC 781N	Digitale réglable de 0 à 30V et de 0 à 5A + ampèrement/voltmètre numériques (8,4kg)	2036,00 F

OSCILLOSCOPES BECKMAN (port SERNAM : 156 F)

9012 E	2 × 20MHz. Double trace + sonde	3449,00 F
9102 E	2 × 20MHz + 2 bases de temps + sonde	4689,00 F
9014 E	2 × 40MHz + 2 bases de temps + sonde	6689,00 F

Sonde passive de qualité 10:1 -0- 1:1. Complète 232,00 F

OUTILS A MAIN :

Pince coupante en diagonale avec ressort de rappel	48,00 F
Pince coupante en bout avec ressort de rappel	42,00 F
Pince coupante professionnelle en diagonale	59,00 F
Pince plate à becs longs et ressort de rappel	45,00 F
Pince plate à becs demi-ronds et ressort de rappel	45,00 F
Pince plate professionnelle à becs plats et ressort de rappel	59,00 F
Pince plate pro. à becs demi-ronds et ressort de rappel	59,00 F
3e main. Bras articulé sans loupe	42,00 F
3e main. Bras articulé avec loupe	58,50 F
Pochette de 4 précelles en acier inox	54,00 F
Pochette de 4 doubles tournevis pading	27,00 F
Coffret de 6 tournevis de précision à lames plates	24,00 F
Coffret de 6 tournevis à lames cruciformes	24,00 F

FERS A SOUDER ET DESSOUDEURS :

Fer à souder économique 30 W avec panne cuivre	40,00 F
Fer à souder économique 40 W avec panne cuivre	44,00 F
Support métal et éponge pour les fers ECO	49,00 F
Fer à souder 30 W pro. avec panne longue durée	94,00 F
F. REG30 Fer stylo réglable de 250 à 400° C	229,00 F
Station professionnelle SFS200 contrôlé par leds	815,00 F
Station professionnelle SFS 300 contrôle digital	1099,00 F
Fer JBC 145 avec panne longue durée	169,00 F
Fer JBC 305 ou 405 avec panne longue durée	155,90 F
JBC SL 2006 Fer stylo réglable de 150 à 400° C	375,00 F
JBC MB 3060 Station à souder 200 à 350° C	1344,00 F
JBC IB 3210 Station à souder 150 à 450° C	1130,00 F
JBC ID 3110 Station à souder 50 à 450° C	1960,00 F
JBC RP 5100 Station de soudure et de dessoudage	7689,00 F
Soudure 60% 10/10e ou 8/10e. Le rouleau de 100 g	20,00 F
Soudure 60% 10/10e ou 8/10e. La bobine de 500 g	92,50 F
Pompe à dessouder embout Teflon. 200 mm	52,00 F
Tresse à dessouder cuivre tressé. 1,5 m × 3 mm	12,50 F

LE CATALOGUE N° 9 EDITION 92-93 EST EPUISE

CATALOGUE GENERAL N° 10

Catalogue technique illustré. + de 600 nouveaux produits.

11 familles d'articles en 156 pages : Accessoires de finition, Coffrets, Composants, Prises et Câbles, Haut-Parleurs, accessoires informatiques, Kits, Librairie technique, Appareils de mesures, Outillage à main, Produits et machines pour l'électronique.

Disponible en magasin début septembre 1993. Tirage limité à 12.000 exemplaires. Prix en magasin : 12 F. **Réservez-le dès aujourd'hui contre 20 F en timbres ou en chèque. Vous serez sûr de l'obtenir et le recevrez franco chez vous dès sa parution.**

VENTE AUX PARTICULIERS, COLLEGES, ADMINISTRATIONS et INDUSTRIES

Expédition du matériel sous deux jours ouvrables.
FRAIS DE PORT PTT à ajouter à votre commande

	PTT ORDINAIRE	COLISSIMO OU RECOMMANDE	CONTRE REMBOURSEMENT
Jusqu'à 2 kg	28 F	40 F	54 F
De 2 à 5 kg	40 F	55 F	68 F
De 5 à 10 kg	56 F	70 F	90 F

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N° 110

Led

Société éditrice :
Editions Périodes
Siège social :
1, bd Ney, 75018 Paris
Tél. : (1) 42.38.80.88
SARL au capital de 51 000 F
Directeur de la publication :
Bernard Duval

LED
Mensuel : 28 F
Commission paritaire : 64949
Locataire-gérant des
Editions Fréquences
Tous droits de reproduction réservés
textes et photos pour tous pays
LED est une marque déposée
ISSN 0753-7409
Services **Rédaction-Abonnements :**
(1) 42.38.80.88 poste 7314
1 bd Ney, 75018 Paris
(Ouvert de 9 h à 12 h 30
et de 13 h 30 à 18 h
Vendredi : 17 h)
Directeur technique
Réalisation-Fabrication
Thierry Pasquier

Rédaction
Ont collaboré à ce numéro :
Bernard Dalstein
Bernard Duval
Sylvain Duval
Abonnements
10 numéros par an
France : 210 F
Etranger : 290 F
(voir encart au centre
de la revue)
Petites annonces gratuites
Les petites annonces sont publiées sous la responsabilité de l'annonceur et ne peuvent se référer qu'aux cas suivants :
- offres et demandes d'emplois
- offres, demandes et échanges de matériels uniquement d'occasion
- offres de service

Composition
Edi'Systèmes
Photogravure
Sociétés PRS/PSC - Paris
Impression
Berger-Levrault - Toul

4
AMPLIFICATEUR 2 X 85 Weff (8 ohms)
Le fonctionnement de cet amplificateur de forte puissance en classe A.B. basé sur un schéma de principe fort original, puisque travaillant sans contre-réaction, permet de fournir 86 Weff par canal sur charge de 8 ohms.
Il se caractérise à l'écoute par une totale absence d'agressivité et une excellente dynamique dans le grave et l'extrême grave.

18
MODULATEUR GRADATEUR DE LUMIERE
L'appareil que nous vous présentons est particulièrement bien adapté à l'animation de soirées dansantes dans une salle de dimensions moyennes. La très bonne séparation entre les trois voies grave, médium et aigu du modulateur est assurée par trois filtres actifs très sélectifs. Cet appareil ne nécessite aucun réglage et fonctionne dès la dernière soudure effectuée.

26
LES SOMMAIRES DES NUMEROS NON EPUISES
Une offre exceptionnelle valable jusqu'au 31 août au prix de 15 F le numéro.

30
SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

32
FILTRE ACTIF 2 VOIES 36 dB/OCTAVE
Un filtre actif de Butterworth à pente raide, 36 dB/octave !
C'est le maillon qui manque à l'étude de notre BIPMOS que nous vous avons fait découvrir avec les n° 108 et 109 de Led. Le BIPMOS, rappelons le, est la réunion sur un châssis de deux blocs amplificateurs travaillant en classe A et délivrant chacun une puissance de 30 Weff sur une charge de 8 ohms. L'un équipé d'un transistor BIPOLAIRE va reproduire les basses fréquences, l'autre équipé d'un MOSFET va reproduire le médium/aigu.

42
PEDALE D'EFFETS POUR INSTRUMENTS : ALIMENTATION 6 x 9,6V/800mA
Pour terminer la saison, il nous semble raisonnable de vous proposer un module alimentation externe pour vos pédales. En effet si l'utilisation de piles convient parfaitement au musicien qui se contente uniquement d'une pédale d'effet, la mise en œuvre simultanée de plusieurs pédales risque de s'avérer coûteuse à long terme. A partir de trois modules, l'alimentation externe s'impose !

46
CONSTRUISEZ VOTRE PANNEAU D'AFFICHAGE ELECTROLUMINESCENT
Cet article est le préambule d'une série consacrée à ces supports privilégiés de l'information moderne, les panneaux d'affichage à matrice de points lumineux.
Avant d'entreprendre cette audacieuse étude, nous allons tenter de vous familiariser avec ce récent moyen d'information, il a d'ailleurs pris une place de choix sur le marché publicitaire.

DROITS D'AUTEUR
Les circuits, dessins, procédés et techniques publiés par les auteurs dans Led sont et restent leur propriété. L'exploitation commerciale ou industrielle de tout ou partie de ceux-ci, la reproduction des circuits ou la formation de kits partiels ou complets, voire de produits montés, nécessitent leur accord écrit et sont soumis aux droits d'auteur. Les contrevenants s'exposent à des poursuites judiciaires avec dommages-intérêts.

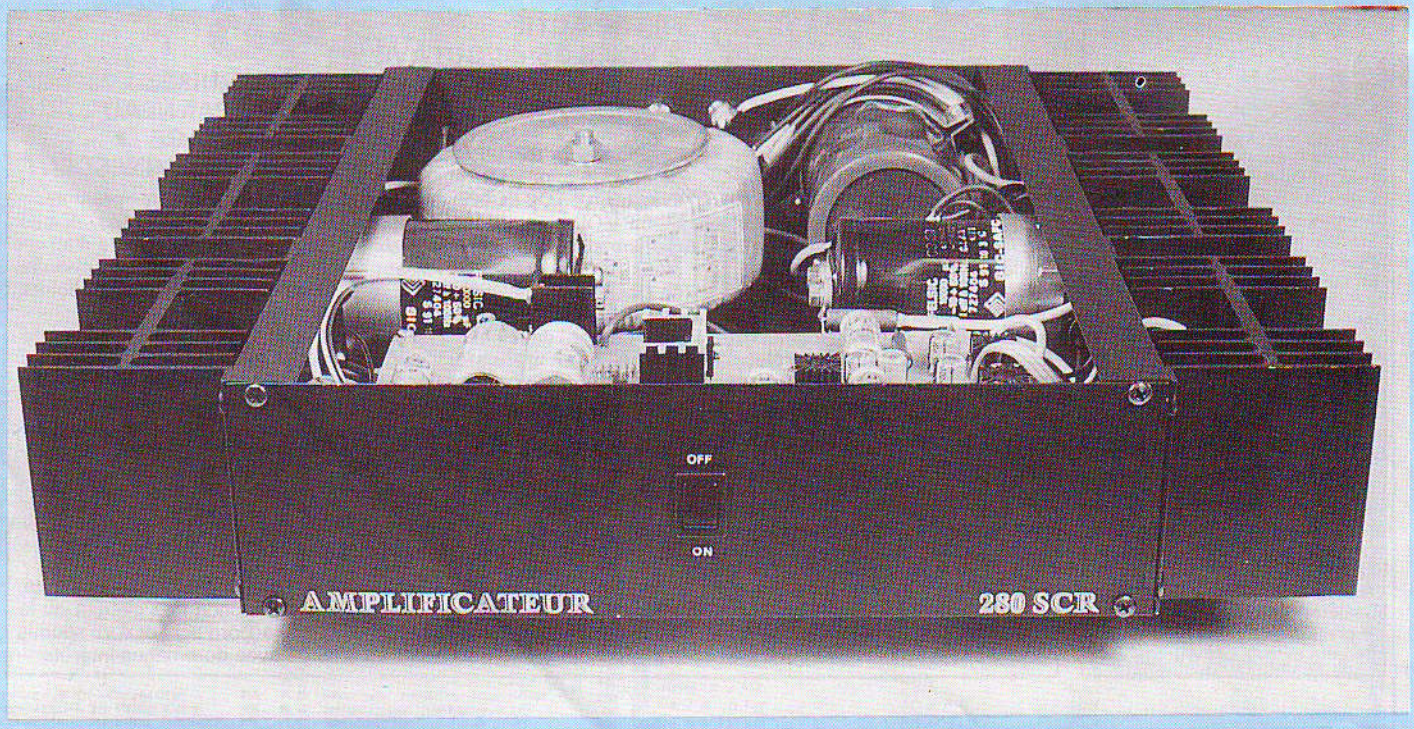
AMPLIFICATEUR CLASSE AB 2 × 85 Weff/8Ω SANS CONTRE-REACTION

C'est dans les numéros 90 et 91 de Led que nous avons présenté pour la dernière fois un amplificateur en classe A-B. De plus, après toutes les versions proposées des maintenant célèbres classe A, on ne peut guère oser prétendre proposer un montage offrant les mêmes prestations sonores, à moins qu'il ne s'en approche. L'originalité de la présente réalisation réside dans le fait qu'elle fonctionne sans contre-réaction. Ce système, très peu répandu est toutefois très apprécié des spécialistes et audiophiles pour son absence d'agressivité, contrairement aux modèles contre-réactionnés et c'est la raison pour laquelle nous nous y sommes fortement intéressés.

Proposer un amplificateur sans contre-réaction n'est pas chose aisée car, d'une part, on n'a pas l'habitude d'en voir souvent, ce qui peut donner naissance à certains préjugés, bien que non fondés. D'autre part, de «mauvaises langues» pourraient dire que ce type d'amplificateur fonctionne moins bien que les versions contre-réactionnées, ce qui est totalement faux.

S'il est vrai que la contre-réaction permet d'atteindre des taux de distorsion négligeables, l'écoute n'est, quant à elle, pas dépourvue d'agressivité. On rappelera que des taux de 0,0... % ne sont absolument pas un critère de qualité, l'oreille humaine ne la décelant qu'à partir de 3 %.

Comme toujours, nous nous acharnons à ne vous proposer que des réalisations de qualité, aussi bien aux mesures qu'auditivement (surtout). Afin de voir de quoi se compose notre réalisation, on observera le schéma synoptique de la figure 1, qui fait apparaître tous les étages utilisés.



SANS CONTRE-REACTION

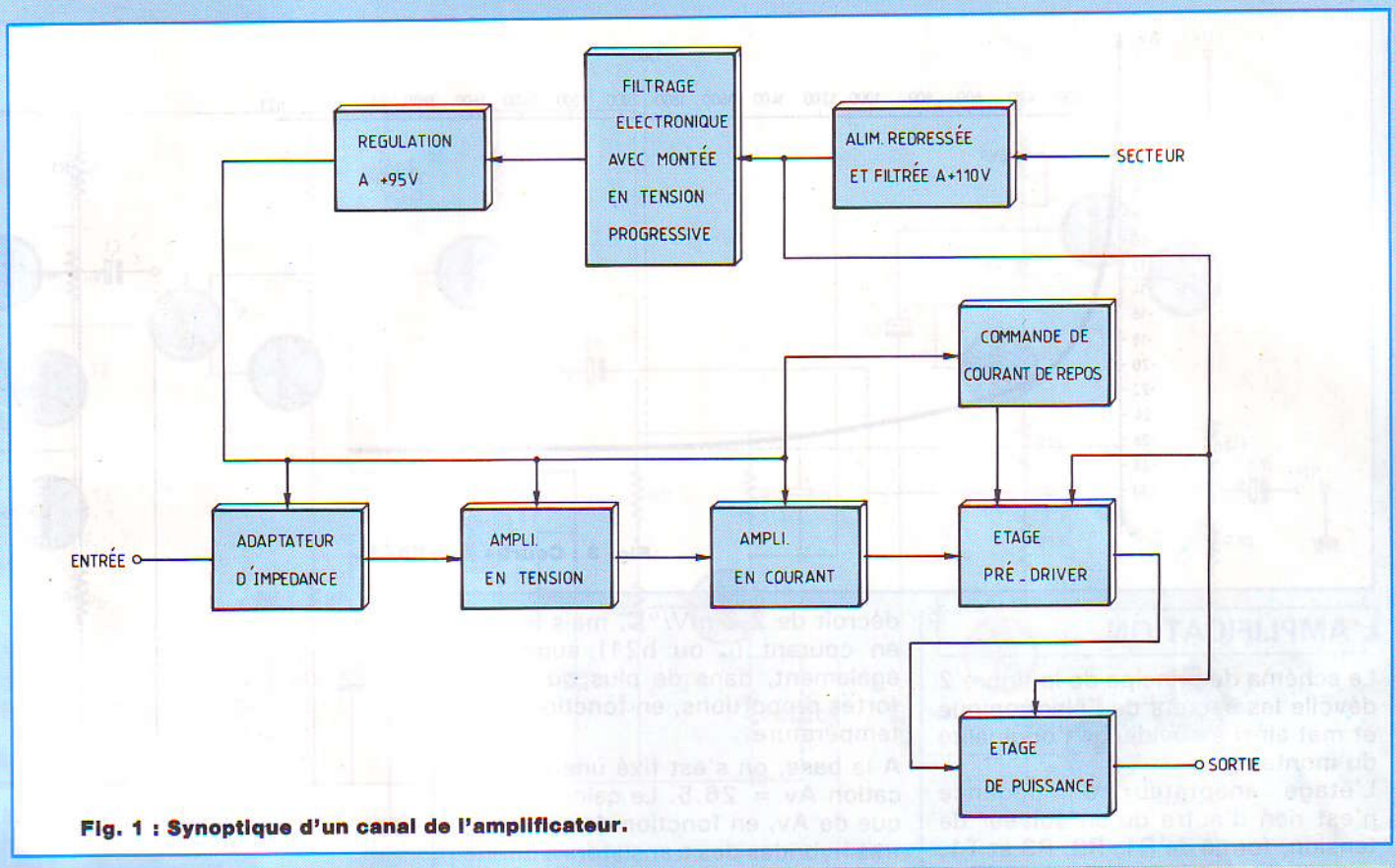
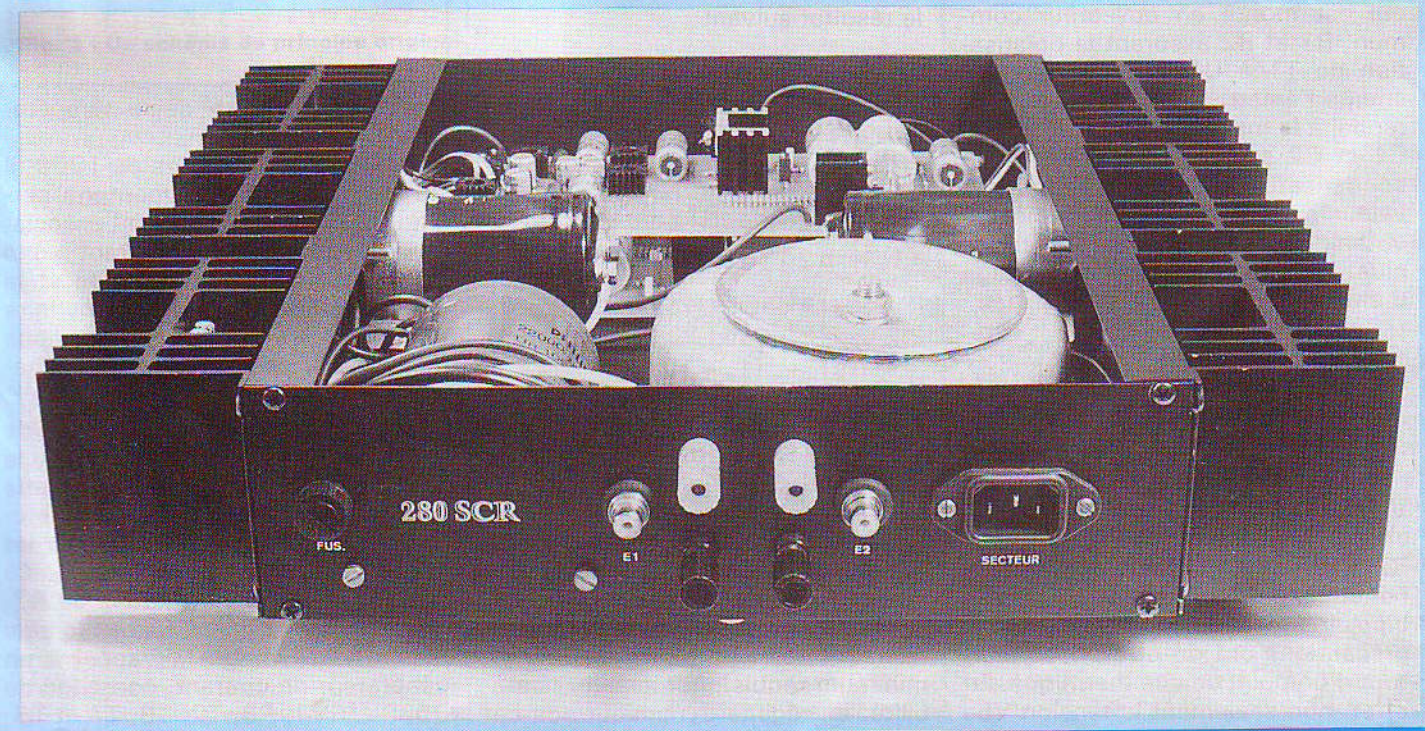


Fig. 1 : Synoptique d'un canal de l'amplificateur.



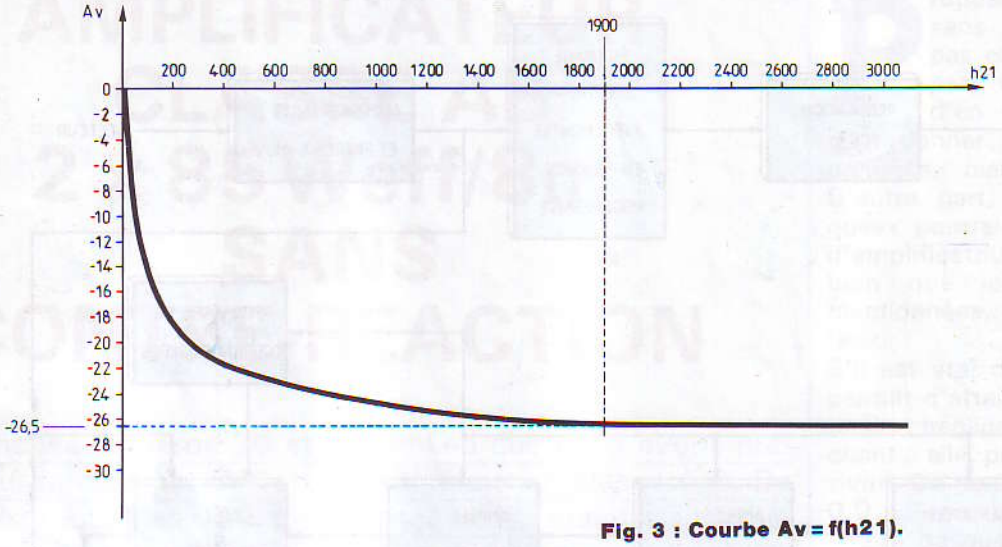
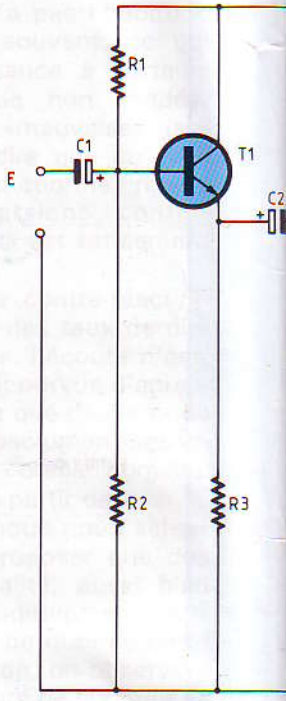


Fig. 3 : Courbe Av = f(h21).



L'AMPLIFICATION

Le schéma de principe de la figure 2 dévoile les secrets de l'électronique et met ainsi en évidence l'originalité du montage.

L'étage adaptateur d'impédance n'est rien d'autre qu'un suiveur de tension, formé de R1, R2, R3 et T1, qui est monté en collecteur commun. R1 et R2 assurent la polarisation de T1 à U1/2 tandis que R3 charge l'émetteur de T1, servant de rappel à la masse.

C1 et C2 servent, quant à eux, de condensateurs de liaisons. Leur valeur a été calculée de manière à obtenir une fréquence de coupure la plus basse possible. Pour l'étage d'entrée, on obtient :

$$fc = \frac{1}{2\pi . \frac{R1.R2}{R1+R2} . C1} \cong 0{,}72 \text{ Hz.}$$

Vient ensuite l'étage d'amplification en tension, formé de R4, R5, R6, R7, R8, RV1, T2, T3, T4 et T5. Fonctionnant avec des transistors bipolaires et en classe A, certaines précautions ont du être prises, surtout d'un point de vue thermique. En effet, non seulement la tension Vbe décroît de 2,2 mV/°C, mais le gain en courant (β ou h21) augmente également, dans de plus ou moins fortes proportions, en fonction de la température.

A la base, on s'est fixé une amplification Av = 26,5. Le calcul théorique de Av, en fonction des paramètres hybrides des transistors a donné le résultat suivant :

$$Av = \frac{-h21 .}{(R4 . R_B) + (R4 . h11) + \frac{R7 .}{(1 + h21)R8 . R4 + (h11 . \frac{R_B}{R_B) + (1 + h21)R8 . R_B}}}$$

R_B étant l'association en parallèle de (R5 + RV1) et R6, h11 étant la résistance d'entrée du transistor et h21 son gain en courant.

De cette formule on en a sorti la courbe de la figure 3. De cette manière on a pu, en fonction des valeurs calculées des divers composants, déterminer le gain en courant minimum requis pour assurer la stabilité, en régime dynamique, de cet étage, en fonction de la température.

Avec un h21 nécessaire de 1900, il a fallu opter pour un montage darlington, rendu possible par l'association de T4 et T5, procurant un β minimum de 2400 !. L'étude et la description de cet étage étant faite en régime dynamique nous allons maintenant passer au fonctionnement statique.

En continu, on doit avoir la moitié de la tension d'alimentation U1 sur le collecteur de T5, afin d'avoir une excursion maximale du signal sinusoïdal. Pour cela, il faut imposer un certain courant de collecteur I_{C5} pour avoir U1/2 aux bornes de R7. Pour que ce point milieu soit le plus stable possible, on fait appel à un générateur de courant, constitué de R5, R6, RV1, R8, T2, T3, T4 et T5.

SANS CONTRE-REACTION

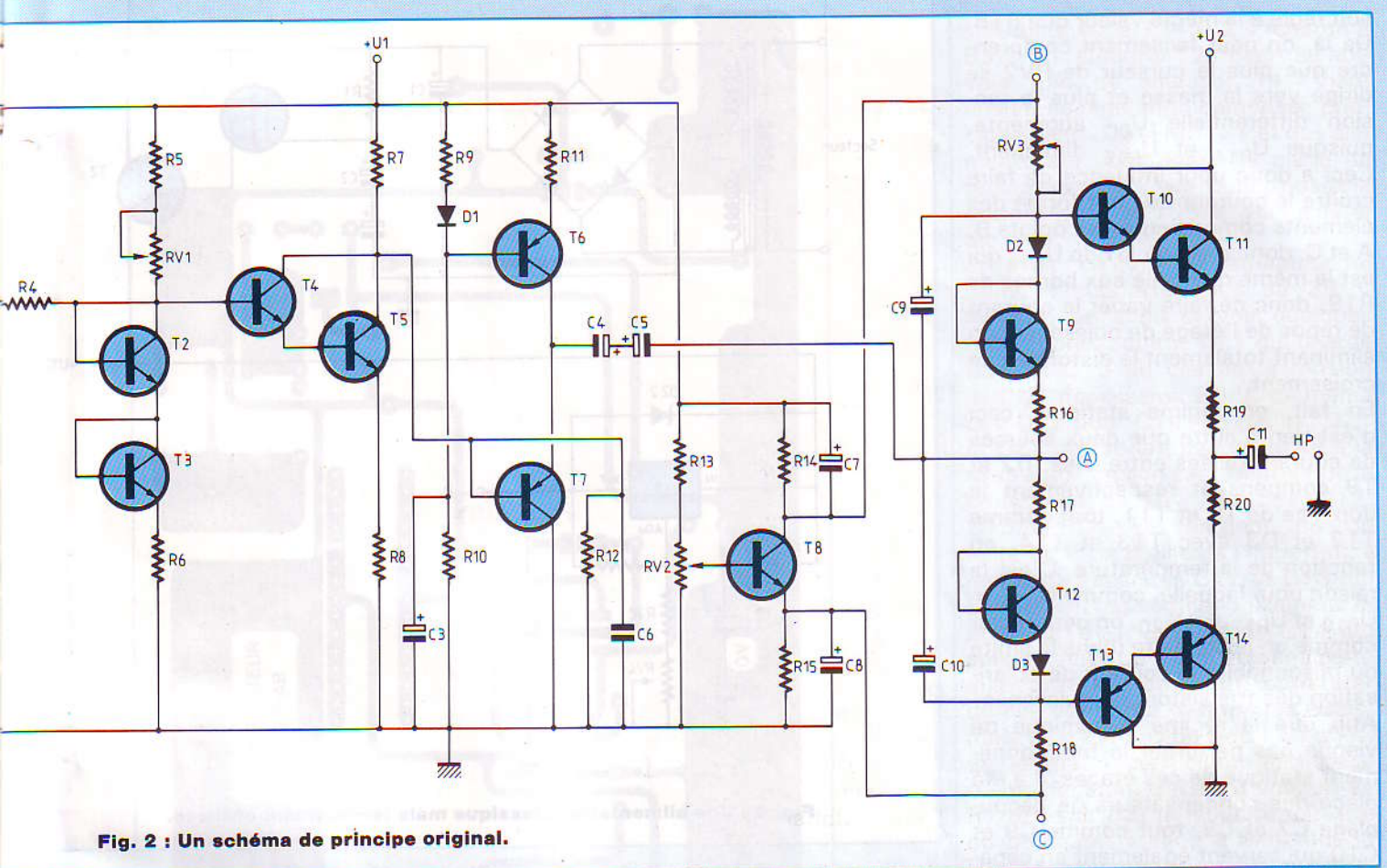


Fig. 2 : Un schéma de principe original.

On s'est à la base fixé un courant de pont Ip (courant dans la branche R5, RV1,..., R6) 10 fois supérieur à celui de base de T4 de manière à ce que celui-ci soit négligeable. En fait, il l'est 19,2 fois car $I_{BT4max} = U1/2.R7.\beta min \cong 19,8\ \mu A$ et le courant de pont $Ip = I_{CT5}.R8/R6 \cong 380\ \mu A$, d'où $Ip/I_{BT4max} \cong 19,2$, ce qui garantit une bonne stabilité.

On en terminera en précisant que T2 et T3 jouent le rôle de diode redresseuse, afin de compenser les Vbe de T4 et T5, en fonction de la température, et c'est pourquoi il est important que T2-T4 ainsi que T3-T5 soient en contact physique. Enfin, RV1 permet le réglage du potentiel de collecteur de T5. Malheureusement ce type de montage présente l'inconvénient d'avoir une impédance de sortie qui n'est pas négligeable, ce qui impose l'emploi d'un étage aval amplificateur de courant constitué ici de T6, T7, R9, R10, R11, D1 et C3.

Là encore on a fait appel à un générateur de courant formé de T6, R9, R10, R11, D1 et C3. La tension aux bornes de R9 déterminera le courant de collecteur de T6, qui est ici de :

$$I_{C6} = \frac{U1 \cdot R9}{(R9 + R10)R11} \cong 25\ mA,$$

ce qui est largement suffisant pour piloter l'étage pré-driver.

Tout comme pour l'étage amplification, D1 sert à compenser le Vbe de T6, C3 servant quant à lui de découplage de R10, afin d'éliminer tout bruit de souffle, bien que l'alimentation soit régulée. La cellule R12-C6 permet, elle, d'éliminer les accrochages HF survenus lors des essais de notre prototype.

L'émetteur de T7 est lui relié à l'étage pré-driver par l'intermédiaire de C7, C5, C9 et C10. C5 et C4 sont montés tête bêche de manière à constituer une capacité non polarisée de forte valeur, C9 et C10 étant des condensateurs de liaisons.

Nous allons maintenant passer à l'étude des étages de la commande du courant de repos, du pré-driver et de la sortie puissance, ceux-ci étant liés l'un à l'autre. On peut d'ores et déjà constater que la structure bâtie autour de T8 n'est autre qu'un déphaseur, donc que les potentiels aux bornes de R14 et R15 sont strictement identiques et symétriques par rapport à U1/2, ce qui signifie qu'au nœud repéré A, on aura toujours la ddp U1/2, pourvu que RV3

soit réglé à la même valeur que R18. De là, on peut facilement comprendre que plus le curseur de RV2 se dirige vers la masse et plus la tension différentielle U_{BC} augmente, puisque U_{R14} et U_{R15} diminuent. Ceci a donc pour influence de faire croître le courant du pont formé des éléments compris entre les points B, A et C, donc d'élever la ddp U_{R16} qui est la même que celle aux bornes de R19, donc de faire varier le courant de repos de l'étage de puissance, en éliminant totalement la distorsion de croisement.

En fait, en régime statique, ceci n'est rien d'autre que deux sources de courant reliées entre elles. D2 et T9 compensent respectivement la ddp Vbe de T9 et T11, tout comme T12 et D3 avec T13 et T14, en fonction de la température. C'est la raison pour laquelle, comme $U_{R16} = U_{R19}$ et $U_{R17} = U_{R20}$, on peut régler comme on le souhaite (dans la limite du raisonnable) le courant de polarisation des transistors de puissance.

Afin que le régime dynamique ne vienne pas perturber le fonctionnement statique de ces étages, il a été placé des condensateurs de découplage C7 et C8, tout comme C9 et C10 qui servent également en capacités de liaisons.

Ainsi, la modulation attaque directement la base des transistors prédrivers, ce qui est optimal d'un point de vue dynamique. Dans l'actuelle configuration il est possible d'obtenir un courant de repos variant de 0 à 355 mA. Dans notre cas, il a été fixé à 100 mA. Reste maintenant à établir la liaison entre la sortie de l'étage de puissance et le haut-parleur. Celle-ci est assurée par un condensateur C11 de très forte capacité (10 000 μF !) qui supprime toute trace de continu dans les bobines mobiles qui n'apprécient guère ce genre de chose.

L'ALIMENTATION

Ce n'est pas parce qu'un amplificateur fonctionne en classe A-B qu'il faut la négliger, bien au contraire, et dans certains cas elle peut être plus importante que pour un classe A. En effet, lors de violents transitoires, de très forts appels de courant se font sentir et c'est pourquoi il est plus que nécessaire de disposer d'une grosse réserve d'énergie que des condensateurs de filtrage dignes de ce nom se feront une joie de fournir.

L'alimentation que nous vous proposons figure 4 est ultra classique, mais terriblement efficace. La tension alternative du transformateur de 70 Veff sous 500 VA est redressée au travers de PR1 puis fortement filtrée par un «petit» condensateur C1 de 22 000 μF capable de débiter des courants de 23,2 A !. On se retrouve donc avec une ddp continue U_{2M} de 110 V pour $U_{secteur}$ = 230 Veff, destinée à alimenter les étages pré-drivers et de puissance. Quant aux autres étages, il leur a été offert un filtrage électronique, composé de T1, T2, R1, C2 et C3. Cette structure permet non seulement de réduire dans de fortes proportions le taux d'ondulation de U_{2M}, mais aussi d'assurer une mise sous tension très douce et lente des circuits alimentés, nous permettant ainsi de nous passer de temporisation de mise sous tension pour les haut-parleurs.

Ceci est rendu possible par la présence des éléments R1, C2 et C3, T1. En effet, T1 étant un transistor mos-fet, son courant de grille est totalement négligeable. De ce fait, C2 et C3 se chargent sous U_{2M}, à travers R1, selon la constante :

$$T = R1 \cdot \frac{C2 \cdot C3}{C2 + C3}$$

qui s'élève, avec les composants

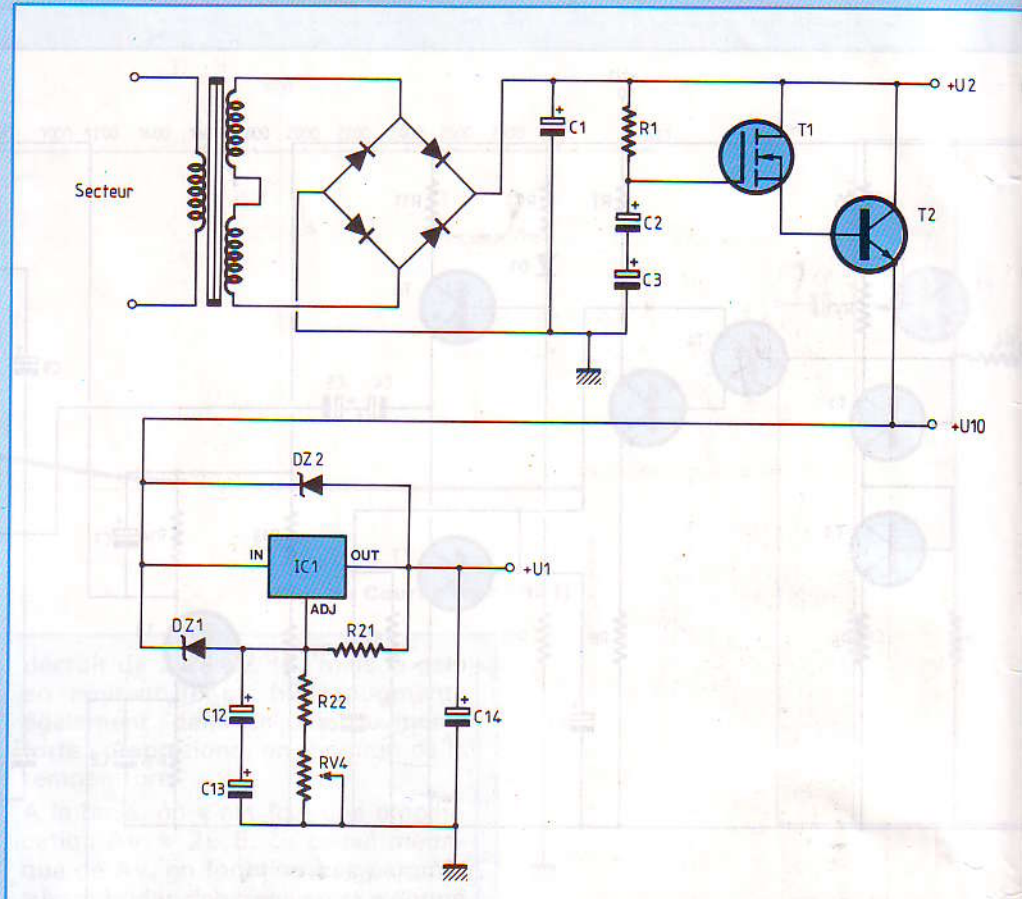


Fig. 4 : Une alimentation classique mais terriblement efficace.

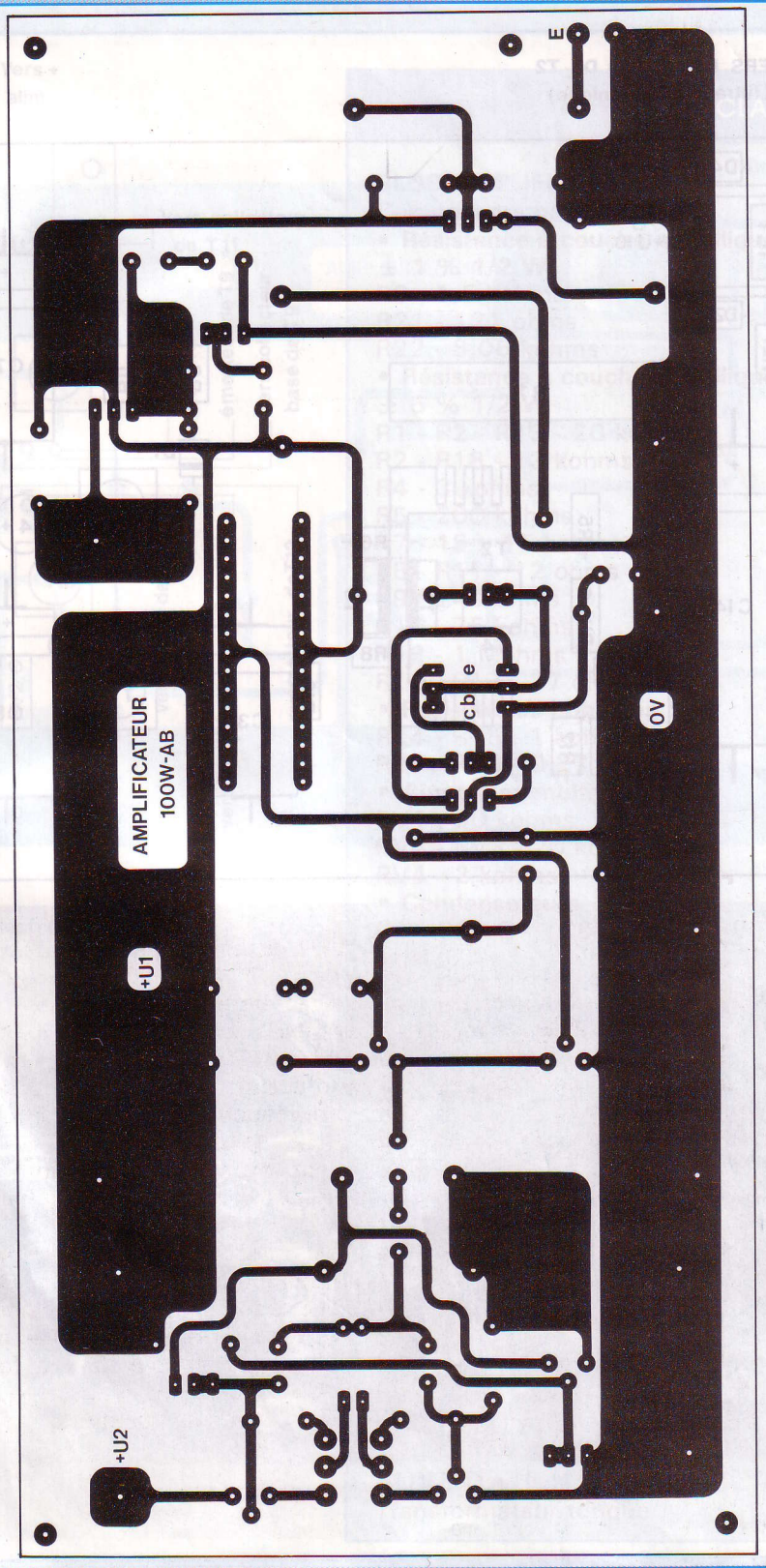


Fig. 5

sélectionnés, à $T \cong 6,2$ s (charge à 63,2 %). Quant à T2, il sert de suiveur afin de soulager T1. Vient ensuite la régulation composée principalement d'un LM317T et des éléments qui vont avec. La plage de réglage de U1 a été rendu possible entre 84,5 V et 105 V, via l'ajustable RV4.

En effet, ce type de régulateur ne pouvant supporter plus de 35 V IN/OUT, on a du prévoir quelques protections, comme DZ1 qui charge C12 et C13 au cas ou la tension IN/OUT dépasserait 30 V, de même que DZ2 pour C14. En réalité, DZ1 et DZ2 ne servent pas vraiment à la mise sous tension car la lenteur de la croissance de U_{10} fait que C12, C13 et C14 se chargent tout de suite. A noter d'ailleurs l'importance des deux capacités C12 et C13 qui permettent de réduire fortement le bruit sur U_{1M}, en plus de C14 qui sert de filtrage. En observant cette alimentation, on peut constater qu'elle est filtrée de tous les côtés, mais ce n'est pas de trop ! En effet, vu le grand cœfficient de l'étage d'amplification, qui est d'environ de R7/R8, soit 83, le moindre parasite ou bruit sur la ligne d'alimentation U_{1M} est immédiatement amplifié. Par exemple, le fait de supprimer C12 et C13 engendre un souffle, bien que faible, qui se voit totalement stoppé par leur présence.

RÉALISATION DE L'AMPLIFICATEUR

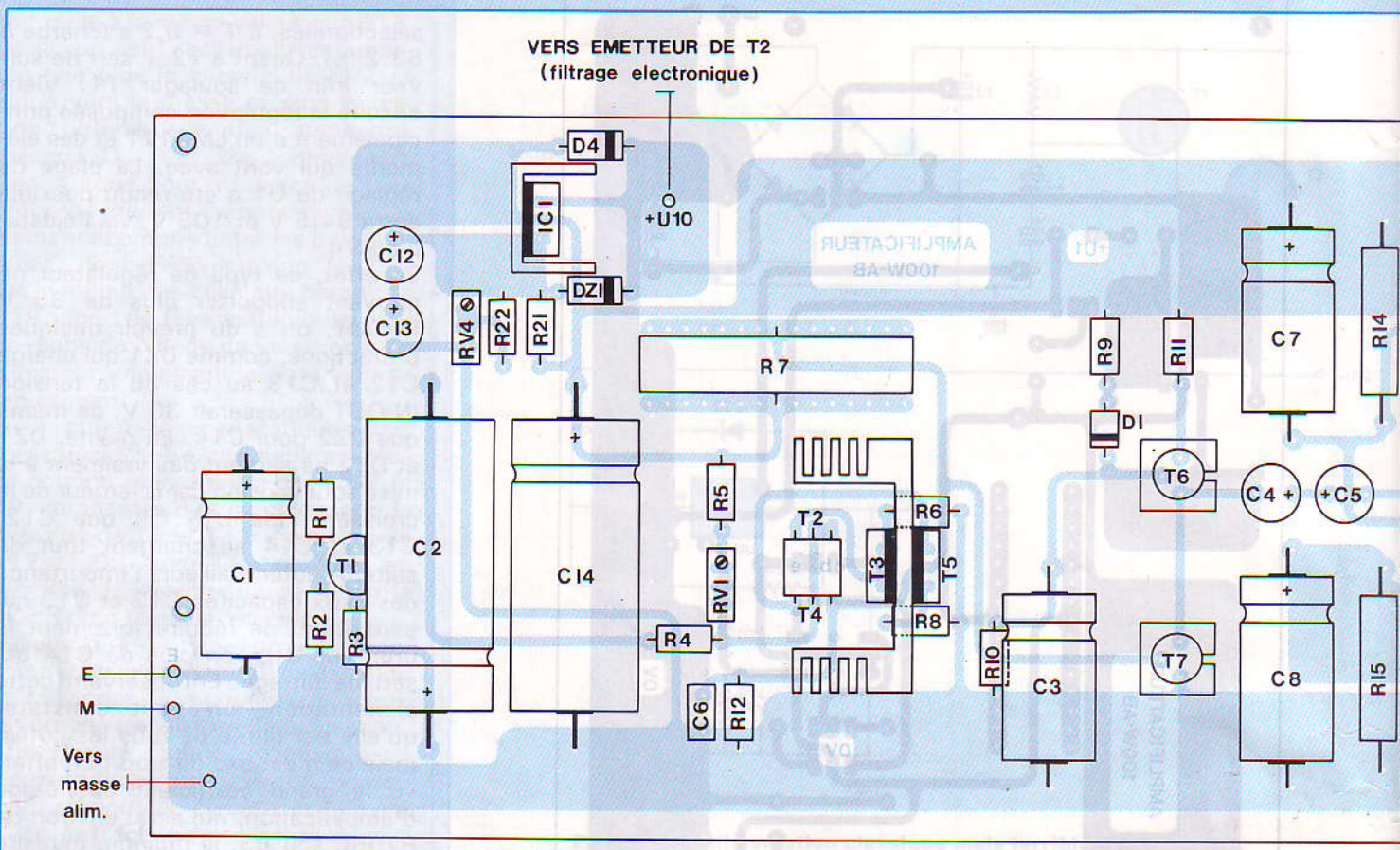
• LE BLOC DE PUISSANCE

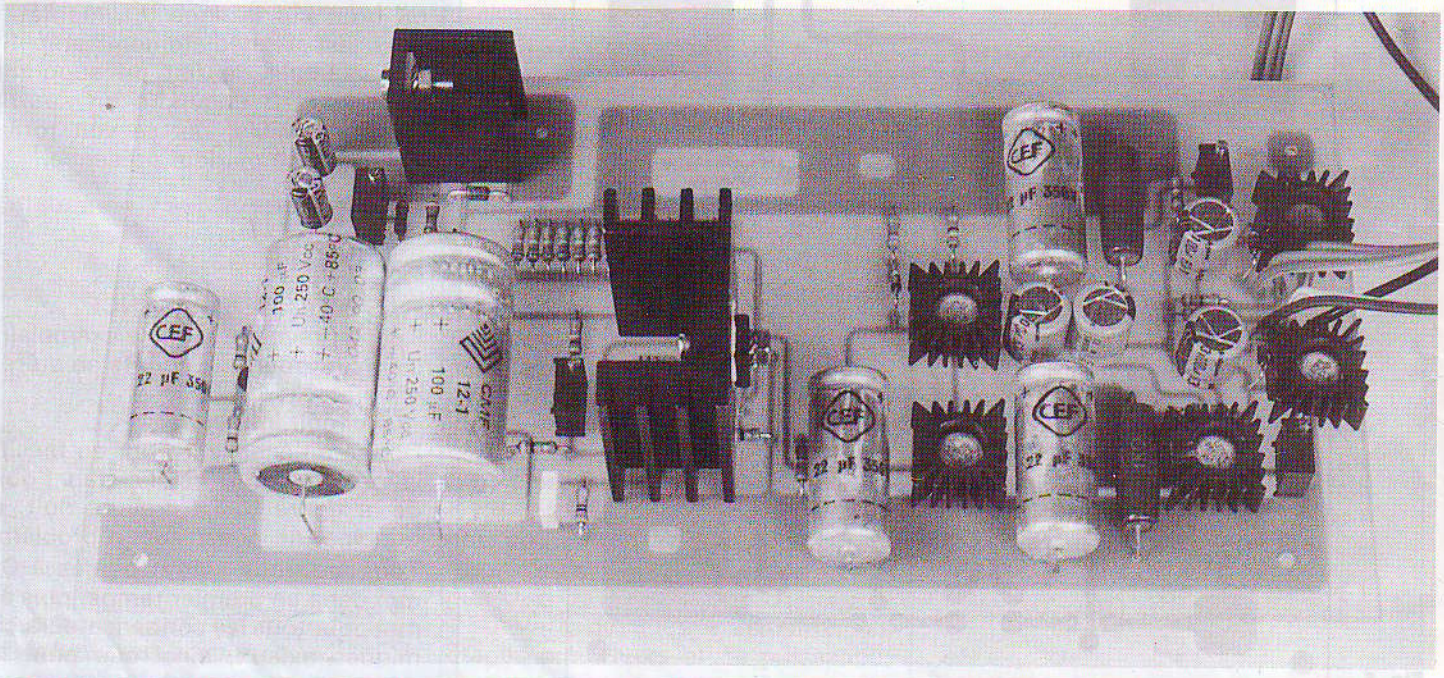
Il est à prévoir en double exemplaire, bien sûr, pour une écoute en stéréophonie.

- Le circuit imprimé

Donné à l'échelle 1 pour en faciliter la reproduction, celui-ci fait l'objet de la figure 5. La gravure doit, en principe, ne poser aucun problème. Tous les trous seront percés à 0,8 mm dans un premier temps, puis à 1 mm pour tous les condensateurs chimiques axiaux, ainsi que pour les deux résistances bobinées, tout

AMPLIFICATEUR 2x85 Weff





SANS CONTRE-REACTION

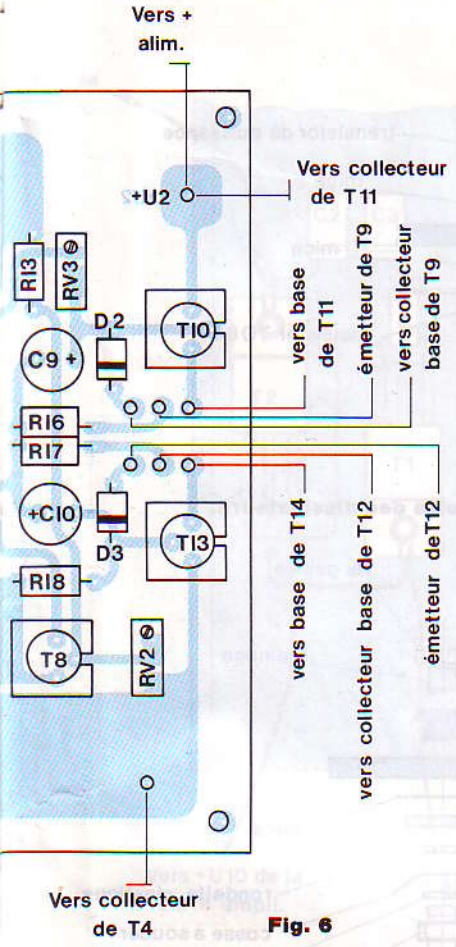


Fig. 6

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

BLOC AMPLIFICATEUR

Composants pour 1 canal :

- **Résistance à couche métallique ± 1 % 1/2 W**

R6 - 1,5 kohms
R21 - 121 ohms
R22 - 8,06 kohms

- **Résistance à couche métallique ± 5 % 1/2 W**

R1 - R2 - R13 - 20 kohms
R2 - R18 - 13 kohms
R4 - 3 kohms
R5 - 200 kohms
R7 - 15 x 15 kohms
R8 - R11 - 12 ohms
R9 - 240 ohms
R10 - 75 kohms
R12 - 1 Mohms
R16 - R17 - 27 ohms

- **Résistances bobinées 7 W**

R14 - R15 - 1 kohm
R19 - R20 - 0,27 ohm

- **Ajustables multitours**

RV1 - 50 kohms
RV2 - RV3 - 20 kohms
RV4 - 2 kohms

- **Condensateurs**

C1 - C3 - C7 - C8 - 22 µF/385 V axial
C2 - C14 - 100 µF/250 V axial
C4 - C5 - C9 - C10 - 100 µF/63 V radial
C6 - 1 nF/400 V LCC
C11 - 10 000 µF/63 V C038 avec collier
C12 - C13 - 22 µF/63 V radial

- **Semi-conducteurs**

T1 - T2 - T4 - 2N5551
T3 - T5 - T9 - T12 - MJE340
T6 - T7 - T13 - 2N5416
T8 - T10 - 2N3440
T11 - MJ15024
T14 - MJ15025
D1 - D2 - D3 - 1N4148
DZ1 - DZ2 - zener 30 V/1,3 W
IC1 - LM317T

ALIMENTATION

Transformateur torique 500 VA - 220 V/2 x 35 V
1 x pont redresseur 10 A/200 V
1 x condensateur Philips type C154 22 000 µF/100 V avec collier
T1 - IRF630
T2 - BU406
R1 - 560 kohms/0,5 W
C2 - C3 - 22 µF/63 V radial

DIVERS

Coffret IDDM réf PR Midi (série hi-fi) (dispo chez Perlor Radio 42.36.65.50)
2 prises Cinch isolant teflon (voir texte)
6 dissipateurs réf ML39/1XT03
2 dissipateurs ML26
2 dissipateurs ML33 (à modifier)
10 dissipateurs ML61/T05
4 Micas isolants pour boîtier T03
8 Micas isolants pour boîtier T0126
2 Micas isolants pour boîtier T0220
7 canons isolants pour visserie de 3 mm
4 cosses à souder ∅ 3,2 mm
8 cosses à souder ∅ 5,2 mm
Graisse au silicone
1 fiche secteur PX0580/63 + 1 cordon secteur
2 fiches bananes rouges 10 A
2 fiches bananes noires 10 A
1 porte fusible pour châssis T20
8 passe-fils pour ∅ 10 mm (selon texte)
1 fusible 4A/250 V
1 interrupteur unipolaire lumineux série 100/APR
Visserie de 3 mm (vis + écrous + rondelles éventails)
Visserie de ∅ 4 tête fraisée (vis + écrous + rondelles éventails)
4 entretoises nylon longueur 5 mm
4 entretoises métalliques hexagonales longueur 30 mm (fileté/taraudé)
Visserie Parker ∅ 3 mm tête fraisée + œillet
Gaine thermorétractable.
6 pieds autocollants

comme pour le régulateur, les diodes zeners, les transistors en boîtier TO-126, les fils de modulation et ceux qui partent vers les dissipateurs des transistors de puissance. Quant aux fils d'alimentation, les trous les accueillant seront percés à 2 mm, et 3 mm pour la fixation des modules.

- **Câblage du module et préréglages**

Il regroupe la quasi totalité des composants, à l'exception des transistors de puissance et l'étage de filtrage électronique. La mise en place des éléments pourra s'effectuer à l'aide de la nomenclature et du plan de câblage donné en figure 6. Pour plus de facilité, on soudera en premier lieu les plus petites pièces telles les diodes, résistances.

En ce qui concerne les potentiomètres multitours on prendra soin de les régler à l'ohmmètre, dans un premier temps, à certaines valeurs. Pour ce faire, on les soude en orientant la vis vers le haut du circuit, comme l'indique le plan de câblage. Une fois implantés, on fixe RV1 à 50 kohms (valeur maxi), RV2 à 20 kohms (valeur relevée entre le plan de masse et «la pin» du milieu, qui est le curseur), RV3 à 13 kohms. Pour RV4, rien n'est à faire pour le moment. Précisons toutefois que ces réglages doivent être faits avant que soient implantés les transistors. Avant l'implantation des deux transistors MJE340, il conviendra de scier le dissipateur de manière à ce que sa longueur fasse 26 mm (contre 36 mm à l'origine) tout en conservant le décrochement initial par où passent les deux résistances R6 et R8. Ceci étant fait, on place les deux transistors sur celui-ci, semelles métalliques côté dissipateur, en prenant soin d'isoler T3 et T5 par des micas enduits de graisse au silicone.

De là, on peut souder les MJE340 et procéder au serrage définitif de ceux-ci sur le refroidisseur. Pour T2 et T4, leurs pattes seront pliées à 90° et de manière à ce que les méplats soient en contact l'un sur l'autre. On soudera en premier T4, méplat face à soi. Là aussi, on pourra intercaler entre les deux boîtiers une goutte de silicone, afin qu'ils soient à la même température. Pour une finition et une protection irréprochables, on pourra pulvériser, côté pistes, une couche de vernis incolore, après avoir dissout au trichoréthylène la résine de la soudure.

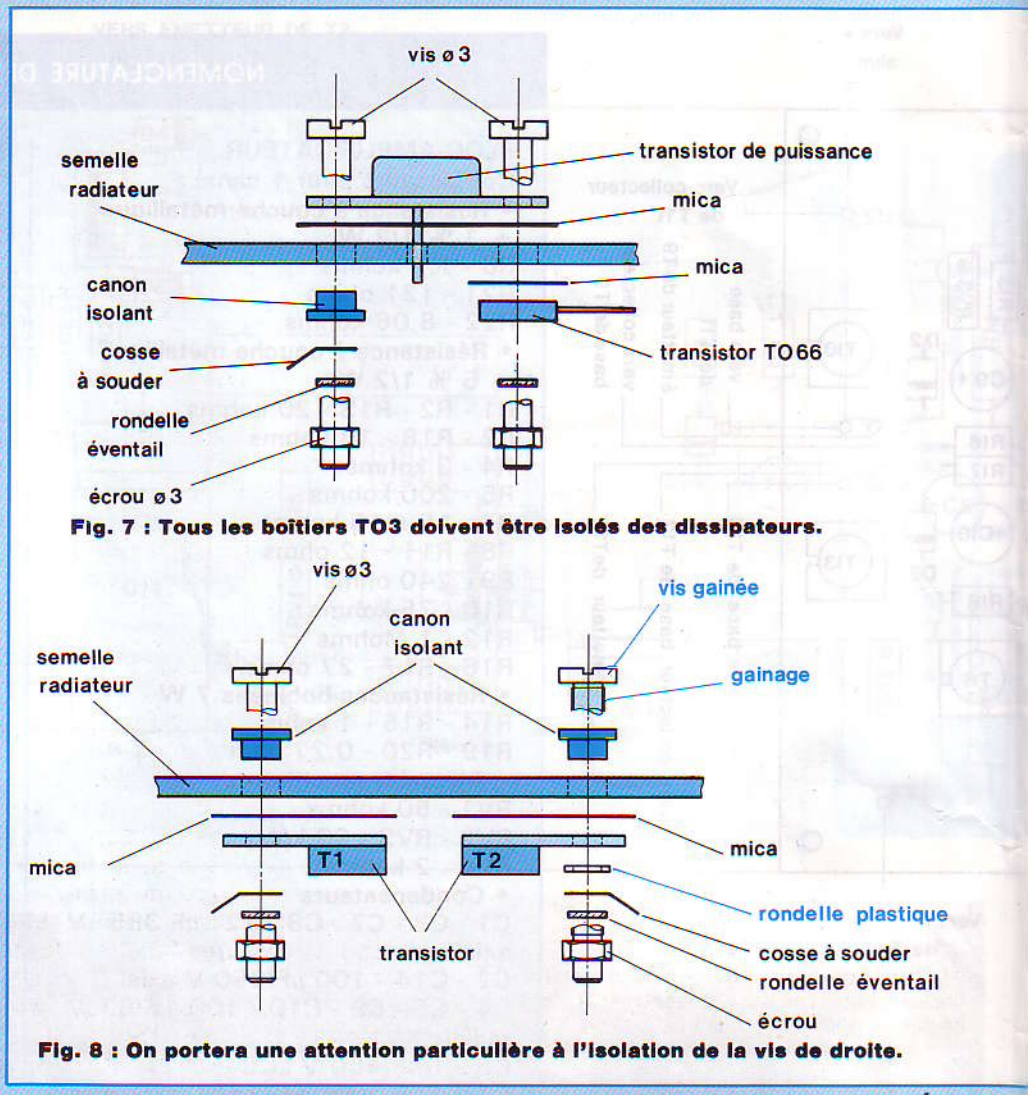


Fig. 7 : Tous les boîtiers TO3 doivent être isolés des dissipateurs.

Fig. 8 : On portera une attention particulière à l'isolation de la vis de droite.

- **EQUIPEMENT DES DISSIPATEURS**

Tout d'abord, on place sur la 1ère rangée de radiateurs (lorsqu'on regarde l'appareil de face) les transistors de puissance type NPN/MJ15024 ainsi que ceux qui servent de capteur de température, comme l'indique la figure 7. Il conviendra d'isoler tous ces boîtiers des dissipateurs, par une semelle en mica, enduite des deux côtés de silicone. Il en sera fait de même pour la seconde rangée de dissipateurs à part que les transistors de puissance sont, eux, des MJ15025.

Quant a la troisième rangée, celle-ci comprend le pond redresseur pour la partie gauche tandis que le radiateur droit supporte le filtrage électronique avec montée en tension progressive. Aucun circuit imprimé n'a été prévu pour cette partie, vu le peu de composants utilisés.

Le câblage, très simple, se fera donc

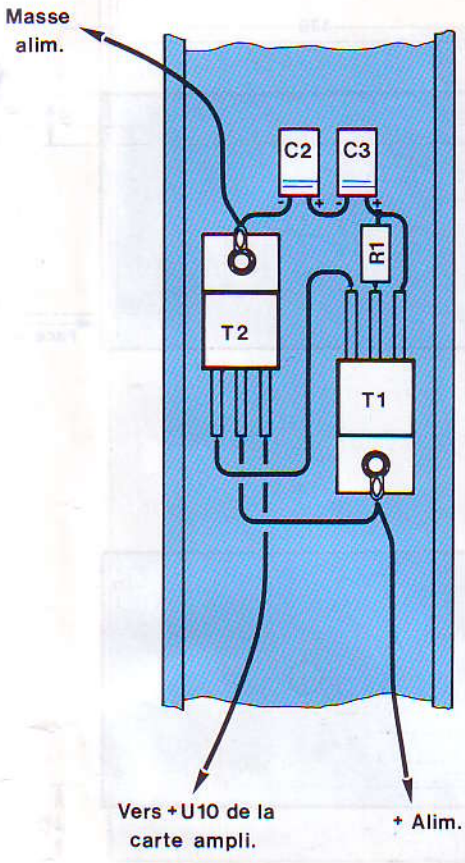


Fig. 9 : Vérifier à l'ohmmètre que l'isolation dissipateur-transistor-vis est bien correcte pour T2.

en l'air, et comme indiqué en figures 8 et 9. On portera toutefois une attention particulière à l'isolation de certaines vis. En effet, comme il nous faut un point de masse, et pour assurer un câblage solide, on a du complètement désolidariser la vis du bas du dissipateur et du boîtier du transistor. Pour cela on a recouvert le filetage de cette vis par de la gaine thermorétractable sur une longueur de 12 mm, que l'on a chauffée. Ensuite, on plaque le transistor sur le refroidisseur après y avoir intercalé une semelle en mica.

Après introduction de la vis préparée, on place une rondelle en plastique (un canon isolant coupé fait très bien l'affaire). Ceci étant fait, on doit normalement voir dépasser la gaine préalablement mise sur la vis. Pour finir, on installe une cosse à souder, une rondelle éventail ainsi que l'écrou, puis on contrôle à l'ohmmètre si l'isolation dissipateur-transistor-vis est bien correcte. Les six dissipateurs et les deux cartes amplificatrices étant prêts, nous allons maintenant procéder aux perçages du coffret.

• PERÇAGE DU COFFRET

Le coffret utilisé est un PR MIDI (série hi-fi) de chez IDDM, car il s'associe à merveille avec les dissipateurs employés. De plus, en étant tout en aluminium, il se travaille très facilement. Le perçage des trous et la découpe des fenêtres deviennent, à la limite, un jeu d'enfant.

On commencera par les flasques gauche et droit qui supportent chacun trois radiateurs. Les nombreux trous à effectuer sont aisés mais une bonne précision est recommandée. Pour cela, avant même de perçer directement, on poinçonnera aux endroits repérés, de manière à ce que le foret ne ripe pas, suivi d'un premier passage avec un foret de 1 ou 1,5 mm. Les plans de perçages se trouvent en figures 10 et 11 (gauche et droit). Les trous de 2,5 mm servent à la fixation des dissipateurs, par des vis «parker» à têtes fraisées munies d'œillets. Quant à ceux de 4 mm et 10 mm, ils servent respectivement à la fixation des brides des condensateurs de liaisons HP ainsi qu'au passage des fils cartes/transistors. Ceux-ci seront munis de passe-fils en caoutchouc.

La face arrière reçoit quant à elle les prises Cinch de modulation, le porte fusible, la prise secteur ainsi que les fiches bananes de sortie HP.

Le plan de perçage est donné en figure 12 et ne représente pas de difficulté, même pour la découpe de la fenêtre de la prise secteur, car, comme nous l'avons déjà dit, ce coffret se travaille très bien, bien que sa robustesse ne soit pas mise à défaut. Pour la face avant, seule une découpe est à prévoir, celle-ci recevant l'interrupteur marche/arrêt, comme indiqué en figure 13.

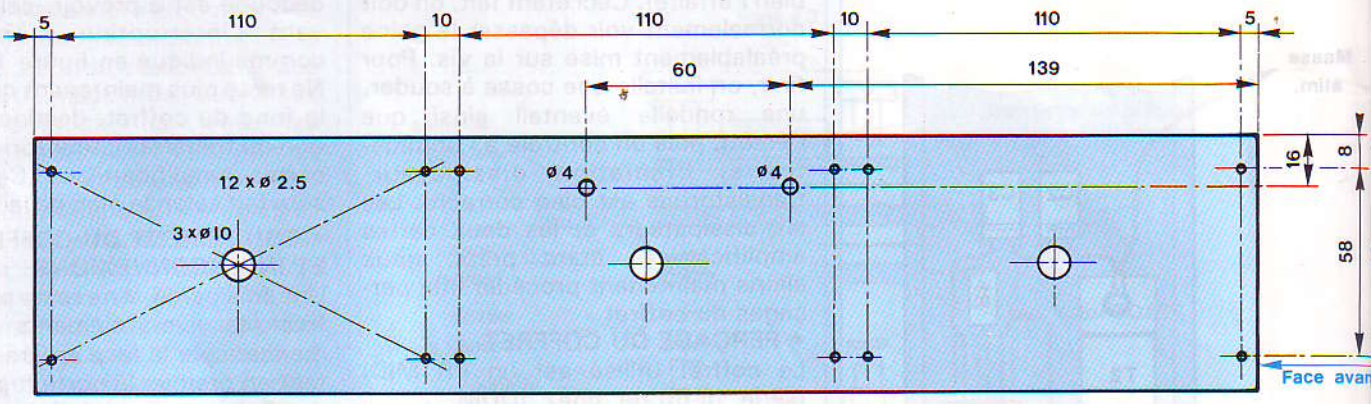
Ne reste plus maintenant qu'à percer le fond du coffret, destiné à la fixation du transformateur torique et des cartes amplificatrices. Ce perçage sera fait selon le plan de la figure 14.

• EQUIPEMENT DU COFFRET ET INTERCONNEXIONS

Une fois percé, il ne reste plus qu'à y fixer les divers éléments. On commencera par la face arrière en y mettant en premier le porte fusible, suivi des fiches de modulation et HP. Précisons, à ce propos, qu'il est nécessaire d'isoler les prises Cinch du châssis pour éviter tout ronflement. Pour cela, on place un passe fil dans chaque trou de 10 mm, puis on fixe les fiches dessus. Facile non ? Pour l'utilisation de fiches standards, on utilisera des passe-fils de ∅ 8 mm, dans des trous de 8 mm et non 10 mm. La fixation de la bride du condensateur de filtrage se fera en dernier pour ne pas gêner les fiches qui l'entourent. On pourra également placer l'interrupteur marche/arrêt sur la face avant, les deux cosses côte à côte orientées vers le bas.

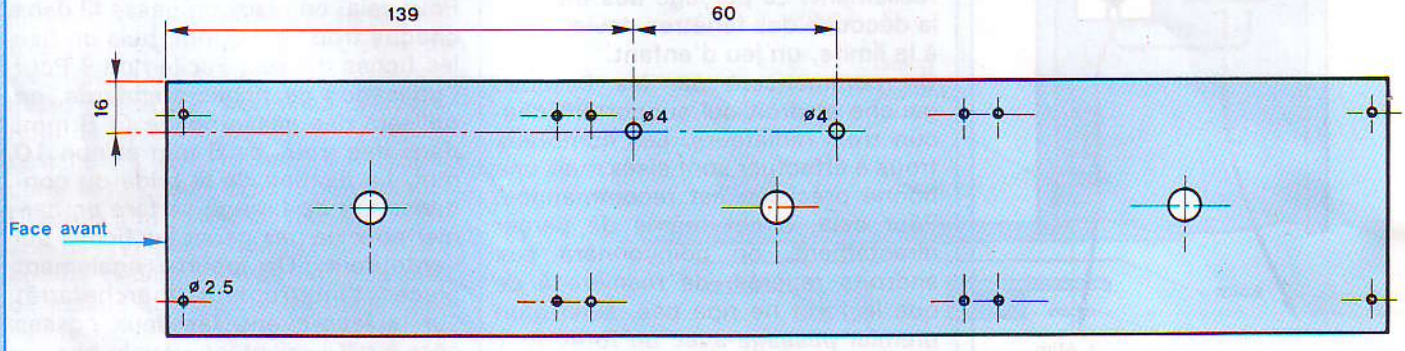
Pour les flasques gauche et droit, on ne mettra, pour le moment que les brides des condensateurs de liaisons. Pour se faire, il conviendra d'employer des vis à têtes fraisées pour ne pas gêner la pose ultérieure de la seconde rangée de dissipateurs. Reste maintenant à fixer le transformateur et les cartes au fond du coffret. Pour le transfo, aucun problème.

Pour les circuits imprimés, ceux-ci sont superposés. Pour se faire, on utilise 4 entretoises en aluminium avec filetage et taraudage intégrés, de longueur 32 mm. La partie filetée va servir à la fixation du module inférieur sur le fond du coffret, via une entretoise en nylon de 5 mm. Ceci étant fait, on peut passer les fils par les trous de 10 mm vers les transistors de puissance et ceux servant pour la température, côté gauche du



Flasque gauche

Fig. 10



Flasque droit (même côtes que le flasque gauche)

Fig. 11

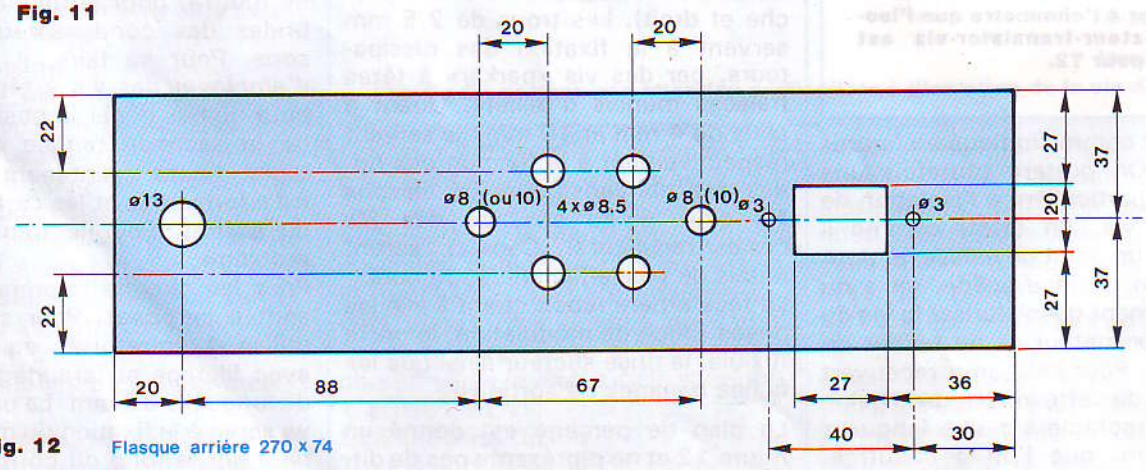


Fig. 12 Flasque arrière 270 x 74

coffret, et les relier comme l'indique le plan de câblage de la figure 6.
A noter que les transistors MJE340 placés sur les dissipateurs sont utilisés comme de simples diodes puisque le collecteur et la base sont reliés ensemble.
Le brochage de ces éléments vu de face et de gauche à droite est émetteur-collecteur-base. Une fois que tous ces fils sont soudés aux divers transistors, on ajoutera un fil

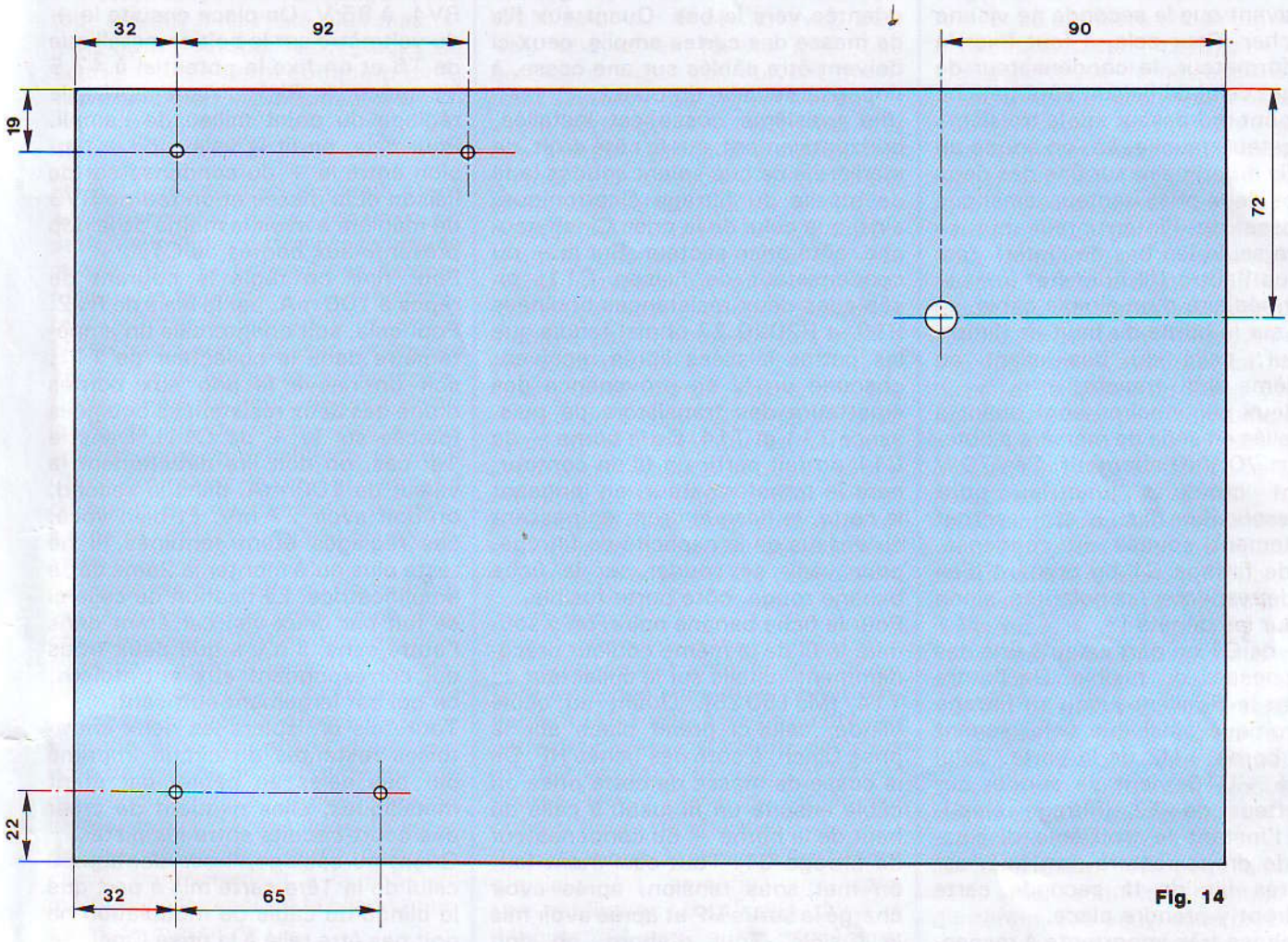


Fig. 14

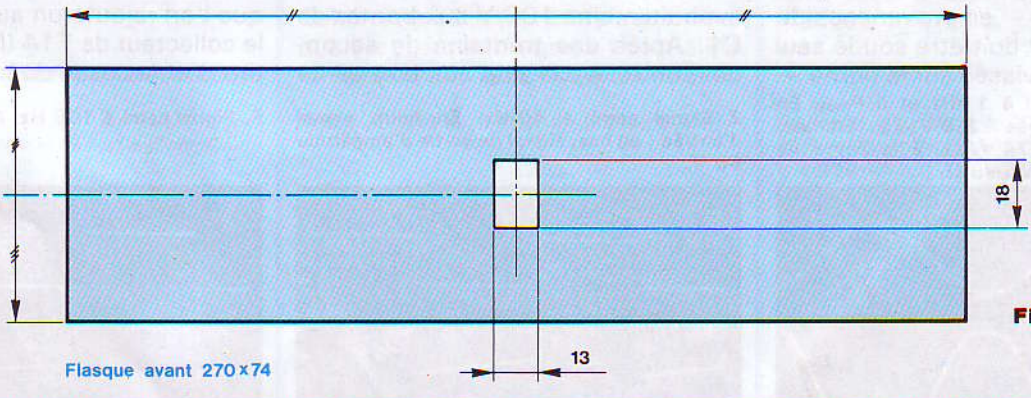


Fig. 13

Flasque avant 270 x 74

sur chaque émetteur des transistors de puissance, d'une vingtaine de cm, ainsi que sur le collecteur de T14 (MJ15025), qui servira de masse HP du canal droit. Tout cela étant terminé, on pourra fixer ces deux dissipateurs sur le côté gauche avec des vis parker à têtes fraisées, munies d'œillets, en utilisant les trous d'origine sur les pattes de fixation.

La 1ère carte étant fixée, il faut

maintenant en effectuer les réglages, avant que la seconde ne vienne la cacher. Pour cela, il faut fixer le transformateur, le condensateur de filtrage, celui de liaison côté gauche et le pont redresseur sur le troisième dissipateur gauche. Là, on soude un des fils du primaire sur une des deux cosses de la prise secteur, ainsi que la cosse de l'interrupteur qui se trouve seule (en bas de l'inter), tandis que l'autre (fil primaire) ira, par l'intermédiaire d'un simple câble, se relier sur la borne du haut de l'interrupteur, celle du bas allant au deuxième fil du transfo.

Les deux secondaires sont quant à eux reliés en série de manière à obtenir nos 70 Veff alternatif. Ces 70 V seront conduits jusqu'au pont redresseur. Les fils + et — seront directement soudés au condensateur de filtrage C1 en prenant bien soin de respecter les polarités, sinon bonjour les dégâts !

Du + de C1 on part jusqu'à une des deux cosses du fusible. De l'autre partent le fil allant jusqu'au filtrage électronique ainsi que celui venant de la borne +U2 de la carte. Celui repéré +U10 vient se souder sur l'émetteur de T2 (filtrage élec.). Pour l'instant le troisième dissipateur de droite restera non fixé, car d'autres fils de la seconde carte viendront y prendre place.

Une chose très importante à respecter est que le fil — en provenance du pont redresseur doit être soudé **seul** sur une cosse, vissée sur la borne — du condensateur de filtrage, et orientée vers le bas. Quant aux fils de masse des cartes amplis, ceux-ci doivent être câblés sur une cosse, à l'opposé de celle du pont.

Une troisième cosse est installée, horizontalement, sur le côté droit, de manière à ce que soient soudés le fil de masse du filtrage électronique, ainsi que celui de la prise Cinch gauche, côté prise secteur. Sur le + du condensateur de liaison C11, on câble les deux résistances bobinées R19 et R20 (0,27 ohms) tandis que les pattes laissées libres reçoivent chacune un fil en provenance des émetteurs des transistors de puissance T11 et T14. De la borne — de C11 on fait partir un fil en contournant le transformateur, en longeant la carte, le flasque droit, en passant au dessus de la capacité de filtrage, pour venir se souder sur la fiche banane rouge, côté porte-fusible.

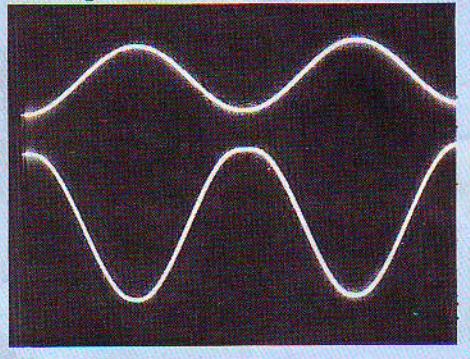
Pour la fiche banane noire, on y soudera le fil de la même couleur précédemment installé sur le collecteur de T14 (MJ15025). Quant au câble blindé, celui-ci prend place sur la prise Cinch, à côté des fiches HP. De la cosse de masse de cette prise on câble ensuite un fil jusqu'à celle du haut de la borne — du condensateur de filtrage C1. Tout ceci étant fait, on met sous tension, après avoir chargé la sortie HP et après avoir mis le fusible. Tout d'abord, on doit avoir au moins 100 V aux bornes de C1. Après une trentaine de secondes, on relève la ddp aux bornes de C14 (sur la carte), que l'on règle via RV4, à 95 V. On place ensuite le + du voltmètre sur le boîtier métallique de T6 et on fixe le potentiel à 47,5 V, grâce à RV1. Vient après le réglage du point milieu de l'ampli. Pour cela, on lit la valeur de la tension entre le + du condensateur de liaison et la masse et on tourne RV3 de manière à avoir la moitié de la ddp présente aux bornes de C1.

Pour finir on règle le courant de repos à 100 mA, par le biais de RV2. Pour cela, soit on intercale un ampèremètre dans le collecteur de T11, soit on relève la ddp aux bornes d'une des deux résistances bobinées (placée sur le + de C11). Dans le 1er cas, on doit lire directement la valeur de 100 mA, dans le second, on doit avoir 27 mV. Et bien voilà, ces réglages étant terminés, il ne reste plus qu'à monter la 2ème carte amplificatrice. La fixation de celle-ci se fait par deux vis, car étant dans l'autre sens, il n'y a que deux trous qui correspondent aux entretoises, ce qui est largement suffisant.

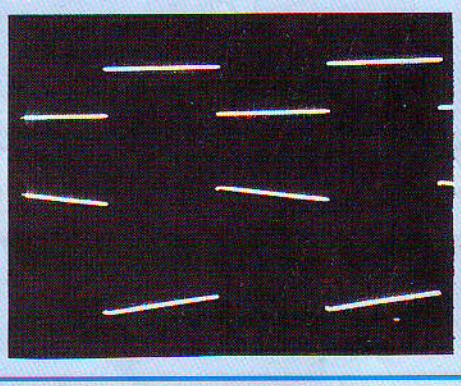
Toutefois on isolera les deux entretoises restantes du circuit imprimé par des cales en papier car étant métalliques, elles risquent de créer des court-circuits entre les pistes.

Quant au câblage, il est identique à celui de la 1ère carte mis à part que le blindé du câble de modulation ne doit pas être relié à la prise Cinch, et que l'on rajoute un autre câble entre le collecteur de T14 (MJ15025 côté droit) et la cosse du haut de la borne

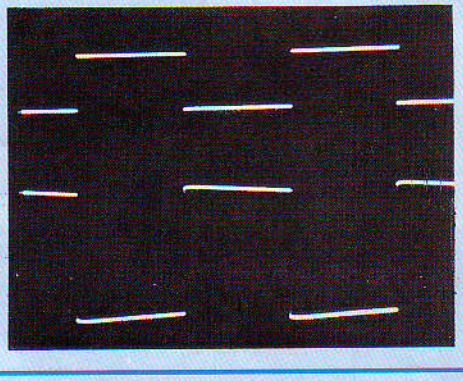
1. Signal sinusoïdal à 1 kHz et à P_{max}. En haut, signal d'entrée : 2,8 $V_{c.à.c.}$. En bas, signal de sortie : 74 $V_{c.à.c.}$ à la limite de l'écrêtage, soit 86 W_{eff}/8 Ω.



2. Signal carré à 40 Hz. En haut, signal d'entrée ; en bas, signal de sortie d'amplitude 60 V.



3. Signal carré à 100 Hz. Amplitude 60 V.



— du condensateur de filtrage. Voilà tout est dit, il ne reste plus maintenant qu'à effectuer les réglages de cette seconde carte comme pour la 1ère, et à fixer les dissipateurs.

RÉCAPITULATIF

Le câblage de cet appareil étant assez particulier, nous allons faire un petit résumé des différents points de masse, afin qu'il n'y ait pas de confusion. De la borne — du condensateur de filtrage, il doit s'y trouver 7 fils, répartis sur 3 cosses, orientées vers le haut, le bas et sur la droite. De la cosse du haut, doivent partir les deux fils de masse des cartes amplis, ainsi que celui de la prise Cinch droite (vu de devant), et celui du collecteur du transistor de puissance MJ15025 de droite, uniquement.

Sur la cosse de droite on doit y trouver la masse de la prise Cinch gauche ainsi que le OV du filtrage électronique. Quant à **la cosse du bas,** celle-ci ne doit recevoir que le câble de masse du pont redresseur. En ce qui concerne les prises d'entrées, celle de gauche ne doit avoir comme masse qu'un fil en provenance du condensateur C1, le blindé du câble de modulation n'y étant pas raccordé, contrairement à la fiche de droite qui elle reçoit et le blindé et un câble de masse de C1.

MESURE

La puissance mesurée de cet amplificateur est de l'ordre de 86 Weff/canal sur 8 ohms, avec 230 Veff relevés au réseau EDF. Les oscillogrammes qui suivent montrent la forme du signal sinusoïdal avant écrêtage, à 1 kHz, ainsi que des signaux carrés à diverses fréquences. La sensibilité d'entrée est de 1 Veff tandis que le temps de montée à 10 kHz est de 4,5 μs. On ajoutera que les pics des signaux carrés relevés en entrée sont simplement dus aux capacités parasites induites par la longueur des câbles de modulation.

Quant à la bande passante, elle s'étend de 1 Hz à 100 kHz, dans un canal de 3 dB ! Pour en terminer avec ces mesures, nous avons affligé à notre amplificateur le test suprême de mise à l'épreuve avec un signal carré à 1 kHz, durant 3 h. Aucun problème n'a été constaté.

ECOUTE

L'écoute de cet amplificateur s'est faite avec des enceintes à haut rendement (101 dB), à partir du préamplificateur classe A décrit dans les n° 99 et 103 de Led, et d'une source laser Technics (après un quart d'heure de chauffe).

Comme nous le disions en début d'article, les amplificateurs sans contre-réaction sont plus doux à l'écoute que ceux qui la possèdent.

Celui-ci ne faillit pas à la tradition car aucune marque d'agressivité n'a été remarquée, ce qui pouvait se prévoir en fonction du temps de montée relevé. La première chose qui frappe à l'écoute, c'est l'incroyable capacité dynamique de cet appareil, qui n'est en aucun cas mise à défaut.

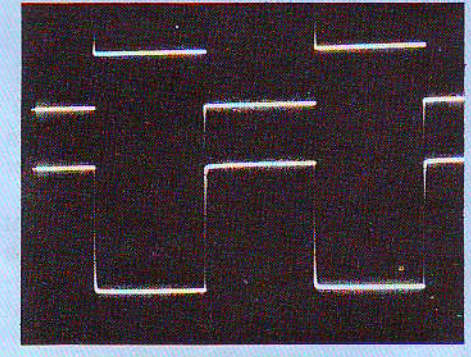
Tout est clair, de l'extrême grave, très ferme et puissant, à l'extrême aigue, cristallin, en passant par un médium relativement chaud, avec peut être une légère proéminence du haut médium sur l'ensemble du spectre. Il n'y a aucune difficulté à placer les différents instrumentistes dans la pièce. Le moindre petit détail est brillamment restitué. La contrebasse et la basse de Sting passent dans toute leur ampleur, tandis que sa voix, extrêmement claire, est dénuée de toute sifflante. La batterie, très dynamique et authentique, fait craindre pour les membranes. Çà «tape» très fort ! Quant à l'inimitable stratocaster de Mark Knopfler, c'est le frisson garanti, tant la fidélité est présente.

Pour clore cette écoute, nous avons sélectionné la musique originale du «Grand Bleu», disque apprécié pour le niveau de grave impressionnant dont il fait preuve. Une fois de plus, le test s'est montré convainquant et a même mis à rude épreuve les membranes de nos 38 cm.

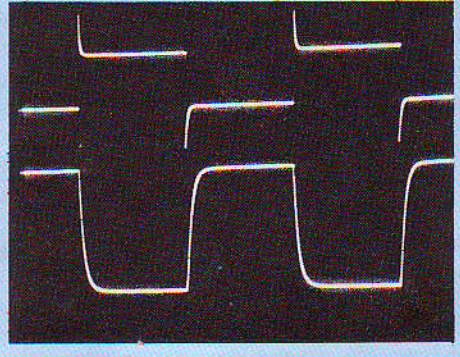
En conclusion, on peut dire que cette réalisation ne manque pas d'intérêts. Elle peut, sans problème, faire face à bien des produits de grandes marques du commerce.

Sylvain Duval

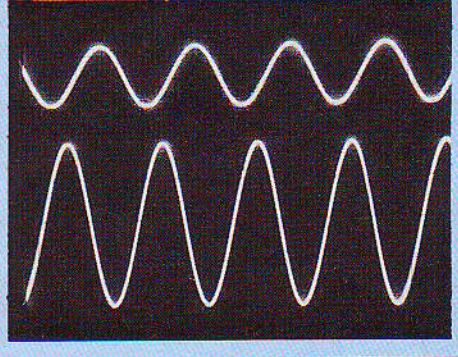
4. Signal carré à 1 kHz. En haut, signal d'entrée ; en bas, signal de sortie d'amplitude 60 V.



5. Signal carré à 10 kHz. Amplitude 60 V.



6. Signal sinusoïdal à 100 kHz. A noter le déphasage entre les deux signaux dû à la cellule R12-C6.



MODULATEUR GRADATEUR DE LUMIERE

L'appareil que nous allons vous présenter ici est particulièrement bien adapté à l'animation de soirées dansantes dans une salle de dimensions moyennes. La très bonne séparation entre les trois voies grave, médium et aigu du modulateur est assurée par trois filtres actifs très sélectifs. Le gradateur permet le réglage continu de la lumière d'ambiance, de la même façon que dans une salle de cinéma, indépendamment du signal audio d'entrée. Enfin, cet appareil ne nécessite aucun réglage et fonctionne dès la dernière soudure effectuée. De plus, il ne risque pas d'agresser votre amplificateur car il se relie à sa sortie enregistrement.

Le schéma synoptique de l'appareil est représenté en figure 1. Le signal audio (stéréo) servant à la commande de la partie modulateur est dosé par le potentiomètre P1 de réglage de la sensibilité générale pour être ensuite appliqué à deux amplificateurs-adapatateurs d'impédance. Un sommateur effectue l'addition des signaux droit et gauche. Le signal de modulation résultant traverse un étage chargé de remonter leur niveau d'une part et d'attaquer sous une faible impédance les trois potentiomètres P2, P3 et P4 de réglage des niveaux d'entrée des trois filtres d'autre part. La composante grave est fournie par un filtre passe-bas, la composante médium par un filtre passe-bande et la composante aiguë par un filtre passe-haut.

Pour chacune des trois voies, on trouve ensuite un photocoupleur chargé d'isoler les étages d'entrée des étages de sortie, un circuit de commande de puissance dans lequel on trouvera bien entendu un triac et la lampe qu'il commande.

La partie gradateur est entièrement indépendante de la partie modulateur. Un potentiomètre P5 de réglage du niveau lumineux du gradateur permet de régler le déphasage du signal de commande du triac et donc le temps de conduction de ce dernier auquel est reliée la lampe du gradateur.

Enfin, une alimentation se charge de fournir deux tensions continues symétriques pour les étages d'entrée et une tension continue séparée destinée à alimenter les étages de commande des triacs de sortie du modulateur. Le secteur est distribué sur les différentes sorties de manière à simplifier le câblage.

CARTE MLG 04 S

La quasi-totalité de l'appareil tient sur une carte baptisée MLG 04 S que nous allons décrire en détails.

Schéma électrique

La figure 2 donne le schéma électrique de cette carte. L'entrée du modulateur se relie directement sur la sortie enregistrement de l'amplificateur ou du préamplificateur fournissant le signal de modulation par l'intermédiaire d'un câble audio standard muni de prises CINCH. L'impédance d'entrée, fixée par le potentiomètre P1, est de forte valeur : 100 kΩ. Les deux étages suiveurs d'entrée sont prélevés dans le boîtier d'un amplificateur opérationnel quadruple LM 324.

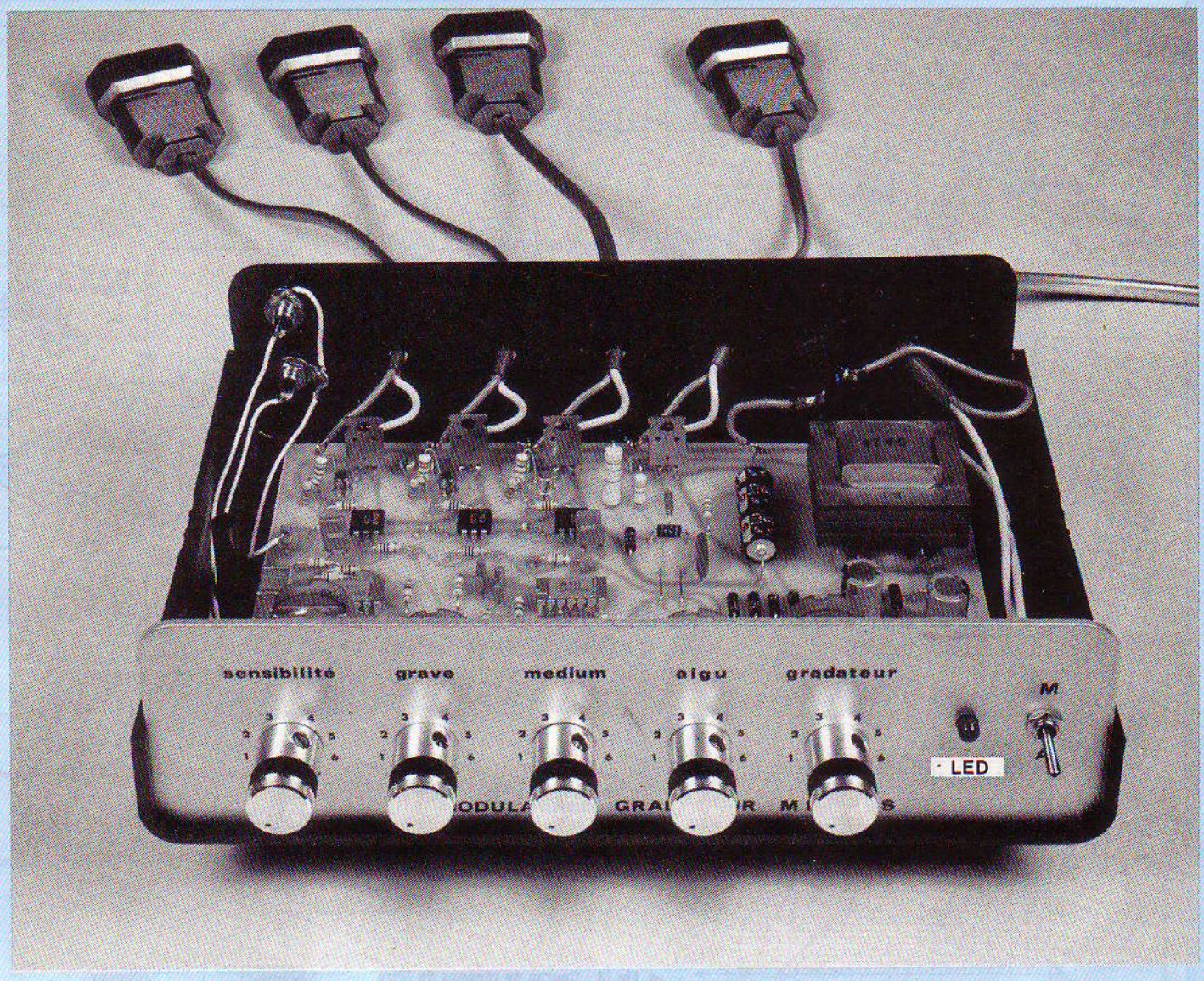
L'étage sommateur utilise le troisième ampli-op. Il possède un gain en tension de R5/R3 vis-à-vis de la tension d'entrée gauche et R5/R4 vis-à-vis de la tension d'entrée droite. Le quatrième ampli-op disponible dans ce boîtier est monté en ampli non inverseur. Pour ne pas être gêné par une composante continue en sortie, la boucle de contre-réaction de cet ampli-op comprend un condensateur C8. De cette façon, le gain en continu n'est que de 1 (puisque C8 isole la résistance R8 de la masse en continu). En alternatif, le gain est égal à R9/R8 au-delà de la fréquence de coupure imposée par le condensateur C8. Cette fréquence de coupure vaut :

$$f_{O1} = \frac{1}{2\pi\ R8.C8}$$

Avec les valeurs choisies (R8 = 2,2 kΩ et C8 = 1 µF), on arrive à 72 Hz, valeur qui permet de bénéficier d'une légère atténuation du 50 Hz.

Les potentiomètres P2, P3 et P4 sont de faible valeur : 4,7 kΩ, de manière à attaquer les filtres avec une impédance de source suffisamment réduite.

AU RYTHME DES LUMIERES



Un deuxième boîtier LM 324 fournit trois des quatre ampli-op qu'il contient pour l'élaboration des trois filtres actifs. Le premier de ces filtres, du type passe-bas à source contrôlée apporte une atténuation de 12 dB par octave à partir de sa fréquence de coupure qui a pour valeur :

$$f_{O2} = \frac{1}{2\pi\ R10.C9}$$

(avec R10 = R11 et C9 = C10).

Avec les valeurs employées (R10 = 22 kΩ et C9 = 47 nF), cette fréquence vaut 154 Hz.

Le deuxième de ces filtres, du type passe-bande à contre-réaction multiple, se calcule de la façon suivante avec comme paramètres de base la fréquence centrale f_{O3} pour laquelle le gain passe par un maximum, le gain A à cette fréquence et la bande passante Δf à − 3 dB :

– on choisit d'abord arbitrairement la valeur des condensateurs, C11 étant égal à C12,

– on calcule R12 d'après cette relation :

$$R12 = \frac{1}{2\pi A\ .\ C11\ .\ \Delta f}$$

– on calcule R13 d'après cette relation :

$$R13 = \frac{\Delta f}{2\pi\ C11\ [2f^2_{O3} - A(\Delta f)^2]}$$

– enfin, R14 s'obtient par :

$$R14 = A.R12$$

– pour un bon équilibre en continu, on prend :

R15 = R14.

En ce qui concerne notre filtre, nous

MODULATEUR GRADATEUR DE LUMIERE

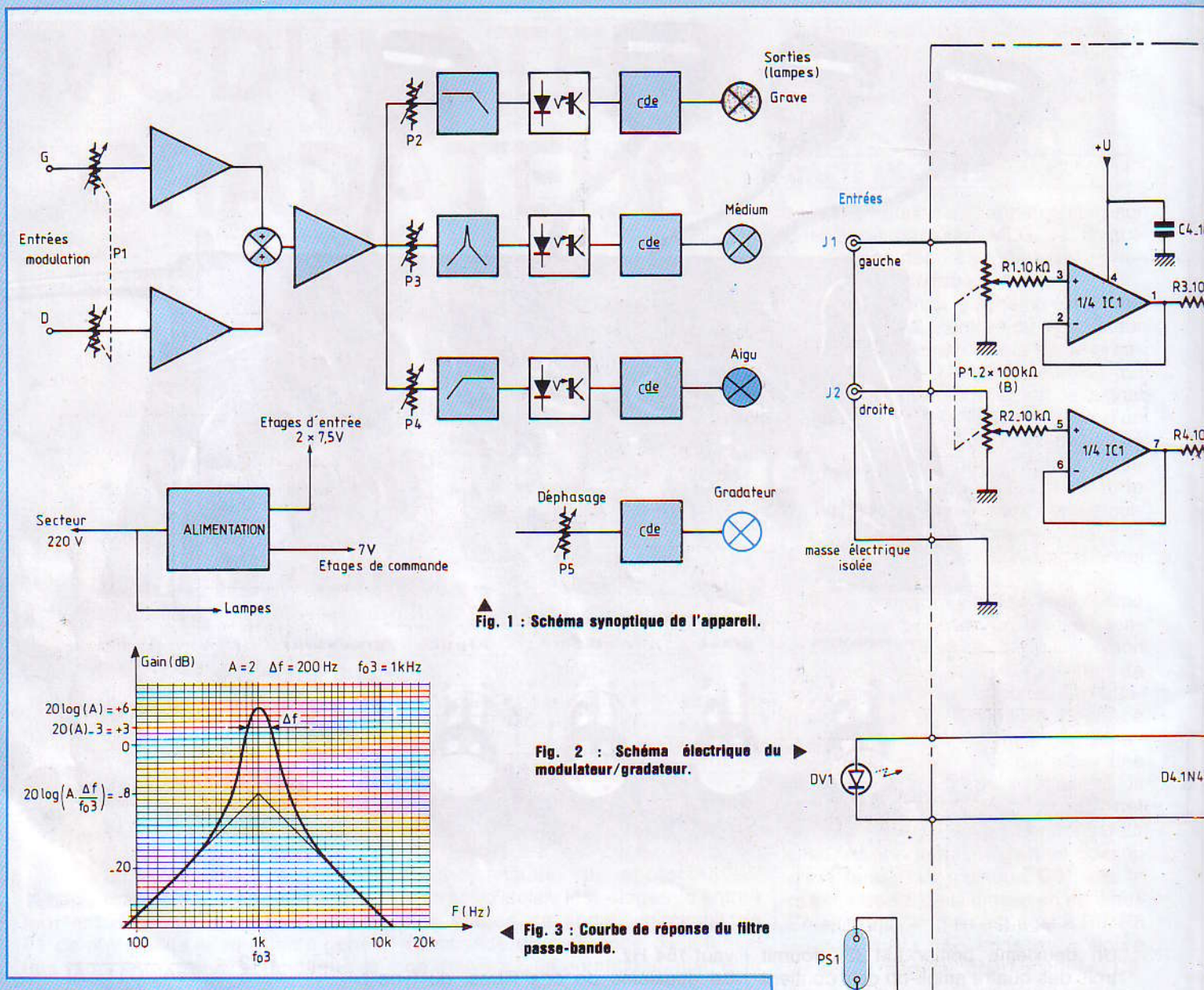


Fig. 1 : Schéma synoptique de l'appareil.

Fig. 2 : Schéma électrique du modulateur/gradateur.

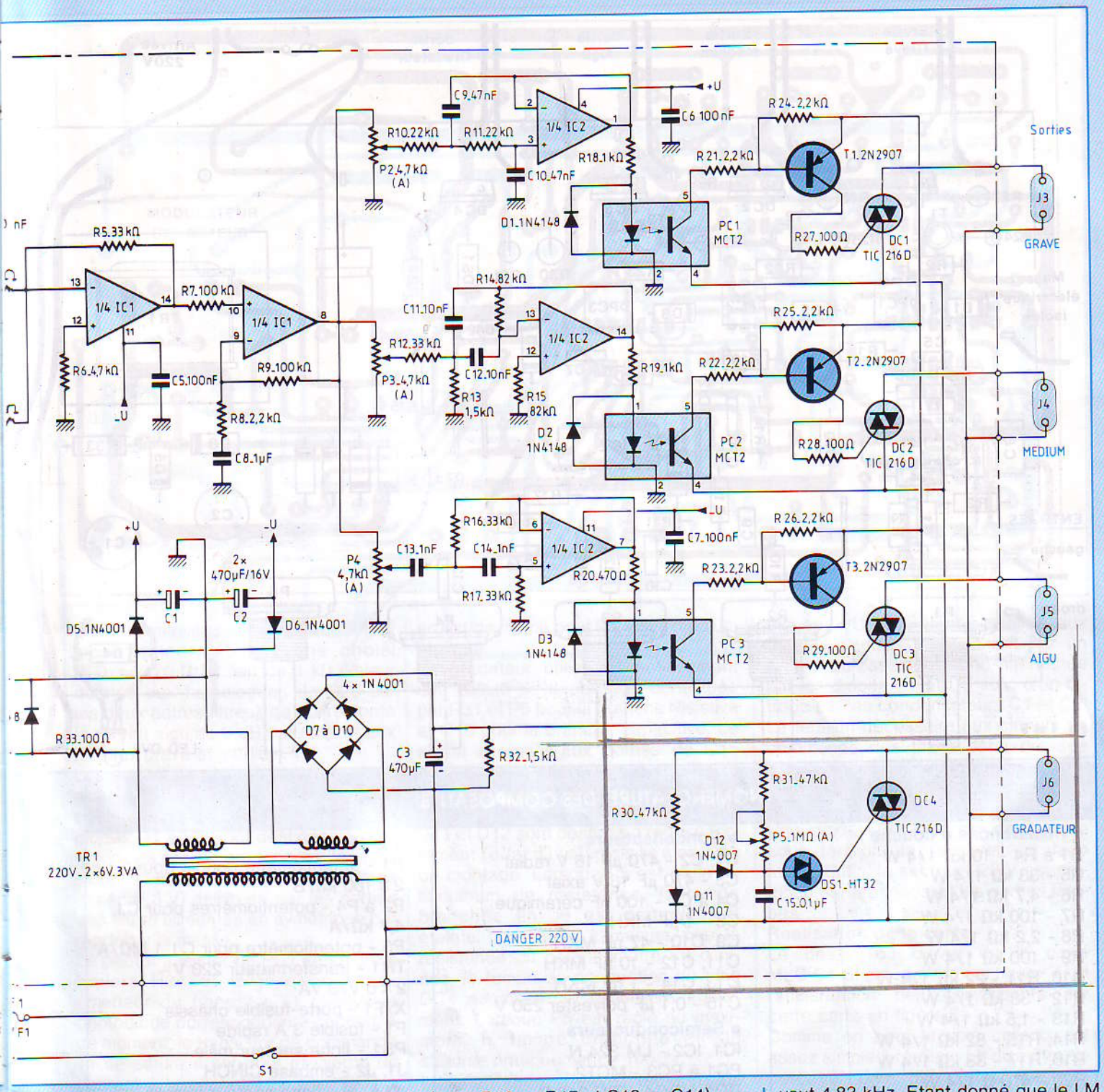
Fig. 3 : Courbe de réponse du filtre passe-bande.

avons choisi les paramètres suivants : f_{o3} = 1 kHz, Δf = 200 Hz et A = 2. Après avoir choisi C11 = C12 = 10 nF, le calcul des résistances donne :

R12 = 39,8 kΩ
R13 = 1 650 Ω
R14 = 79,8 kΩ = R15.

La figure 3 montre la courbe de réponse obtenue avec ces valeurs : courbe assez pointue qui garantira l'allumage de la lampe médium uniquement pour des fréquences effectivement situées dans le spectre médium et uniquement pour ces fréquences, contrairement à certains modulateurs dotés de filtres passifs de qualité médiocre. On remarquera que le bas de la courbe de réponse rejoint deux asymptotes de pente 6 dB par octave qui se coupent au point d'abscisse f_{o3} et d'ordonnée $20 \log (A.\frac{\Delta f}{f_{o3}})$.

Le dernier des trois filtres, du type passe-haut à source contrôlée apporte une atténuation de 12 dB par octave en dessous de sa fréquence



de coupure qui a pour valeur :

$$f_{o4} = \frac{1}{2\pi\ R16.C13}$$

(avec R16 = R17 et C13 = C14). Avec les valeurs employées (R16 = 33 kΩ et C13 = 1 nF), cette fréquence vaut 4,83 kHz. Etant donné que le LM 324 est assez peu rapide, on a une perte importante de signal aux fré-

MODULATEUR GRADATEUR DE LUMIERE

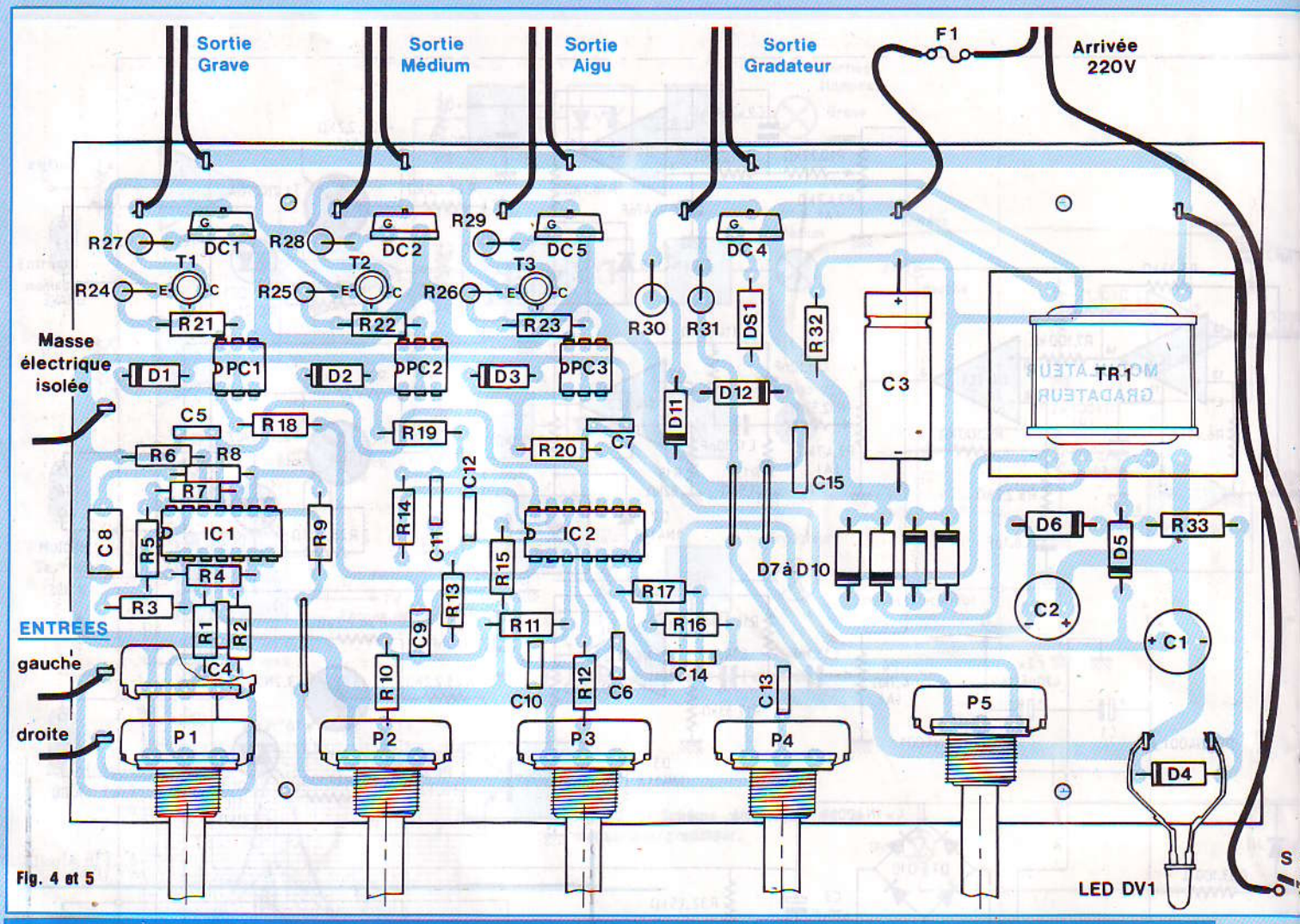


Fig. 4 et 5

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances à couche

R1 à R4 - 10 kΩ 1/4 W
R5 - 33 kΩ 1/4 W
R6 - 4,7 kΩ 1/4 W
R7 - 100 kΩ 1/4 W
R8 - 2,2 kΩ 1/4 W
R9 - 100 kΩ 1/4 W
R10, R11 - 22 kΩ 1/4 W
R12 - 33 kΩ 1/4 W
R13 - 1,5 kΩ 1/4 W
R14, R15 - 82 kΩ 1/4 W
R16, R17 - 33 kΩ 1/4 W
R20 - 470 Ω 1/4 W
R21 à R26 - 2,2 kΩ 1/4 W
R27 à R29 - 100 Ω 1/2 W
R30 - 47 kΩ 1 W
R31 - 47 kΩ 1/2 W
R32 - 1,5 kΩ 1/4 W
R33 - 100 Ω 1/2 W

• Condensateurs

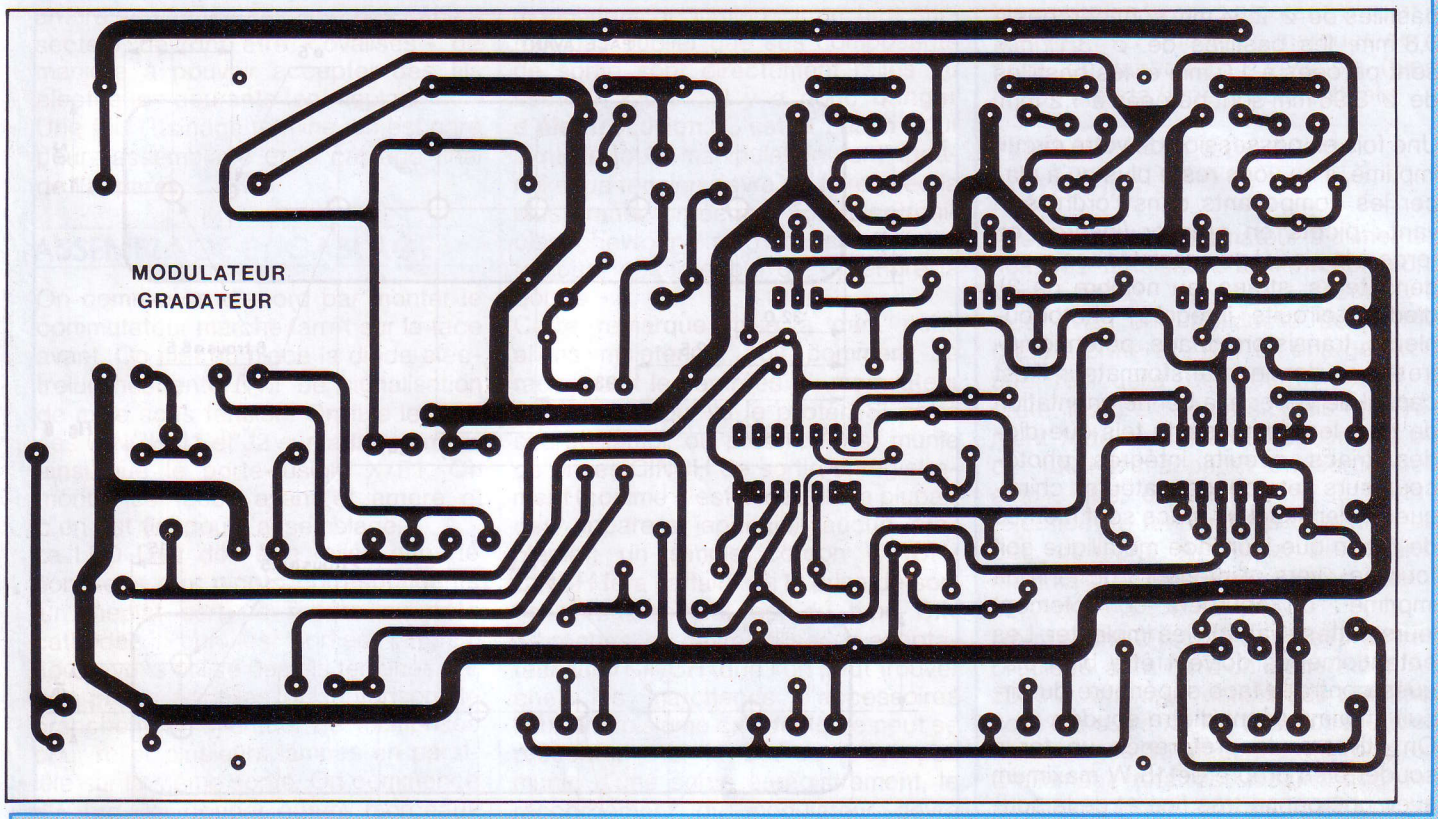
C1, C2 - 470 µF 16 V radial
C3 - 470 µF 16 V axial
C4 à C7 - 100 nF céramique
C8 - 1 µF MKH
C9, C10 - 47 nF MKH
C11, C12 - 10 nF MKH
C13, C14 - 1 nF MKH
C15 - 0,1 µF polyester 250 V

• Semiconducteurs

IC1, IC2 - LM 324 N
PC1 à PC3 - MCT2
DC1 à DC4 - TIC 216 D
DS1 - HT 32
T1 à T3 - 2N 2907
D1 à D4 - 1N 4148
D5 à D10 - 1N 4001
D11, D12 - 1N 4007

• Divers

P1 - potentiomètre double pour C.I. 2 × 100 kΩ/B
P2 à P4 - potentiomètres pour C.I. 4,7 kΩ/A
P5 - potentiomètre pour C.I. 1 MΩ/A
TR1 - transformateur 220 V~ 2 × 6 V/3 VA
X/F1 - porte-fusible châssis
F1 - fusible 3 A rapide
PS1 - fiche secteur mâle
J1, J2 - embase CINCH
J3 à J6 - fiche secteur femelle
S1 - inverseur APR 5636
DV1 - LED ⌀ 5 mm rouge
1 coffret plastique MMP réf. 220 PP
4 m. de fil électrique 30 cm de fil de câblage 0,22 mm² 15 picots pour C.I.
5 boutons pour axe de 6 mm



quences élevées. Pour pallier à cet inconvénient, nous avons choisi R20 = 470 Ω au lieu de 1 kΩ (valeur donnée aux homologues de R20 sur les deux autres filtres), ce qui remonte le niveau aigu de 6 dB par rapport aux niveaux grave et médium.

Les sorties de chacun des trois filtres attaquent les photodiodes des photocoupleurs d'isolement PC1 à PC3. Les diodes D1 à D3 sont destinées à protéger ces photodiodes contre les tensions inverses (qui ne doivent pas excéder 3 V) délivrées par les sorties des filtres alimentés en symétrique par rapport à la masse.

Le phototransistor de PC1 se sature à travers R21 et la jonction base-émetteur du transistor T1 lorsque la photodiode correspondante conduit. A ce moment, le transistor de commande T1 se sature à son tour et injecte un courant à la gâchette du triac DC1 à travers la résistance R27. Le triac devient alors conducteur et la lampe des graves branchée en J3 s'allume. Il en est de même pour les voies médium et aiguë.

Le gradateur utilise essentiellement une cellule de déphasage constituée par R31 et P5 pour la branche résistive et C15 pour la branche capacitive. Le signal alternatif aux bornes de C15 déclenche le triac DC4 à travers le diac DS1 qui introduit un seuil d'une trentaine de volts. Les éléments R30, D11 et D12 sont destinés à réduire fortement l'effet d'hystérésis lié à ce type de montage. Lorsque P5 est réglé au maximum de résistance, la lampe branchée en J6 est pratiquement éteinte. Au fur et à mesure que la résistance du potentiomètre P5 diminue, le temps de conduction du triac DC4 augmente et la lumière également. Lorsque P5 est réglé au maximum, la lampe branchée en J6 s'allume pratiquement à 100 %.

L'alimentation basse tension de l'appareil utilise un transformateur TR1 muni de deux secondaires isolés de 6 V chacun. Les deux tensions symétriques +U et −U nécessaires aux étages d'entrée s'obtiennent par un simple redressement mono-alternance par les diodes D5 et D6 suivi d'un filtrage par les condensateurs C1 et C2. La tension nécessaire aux circuits de commande des triacs est redressée par 4 diodes D7 à D10 montées en pont puis filtrée par le condensateur C3.

Une diode LED DV1 signale la mise sous tension de l'appareil en face avant. Enfin, le secteur 220 V est distribué sur les triacs et les sorties lampes.

Réalisation de la carte

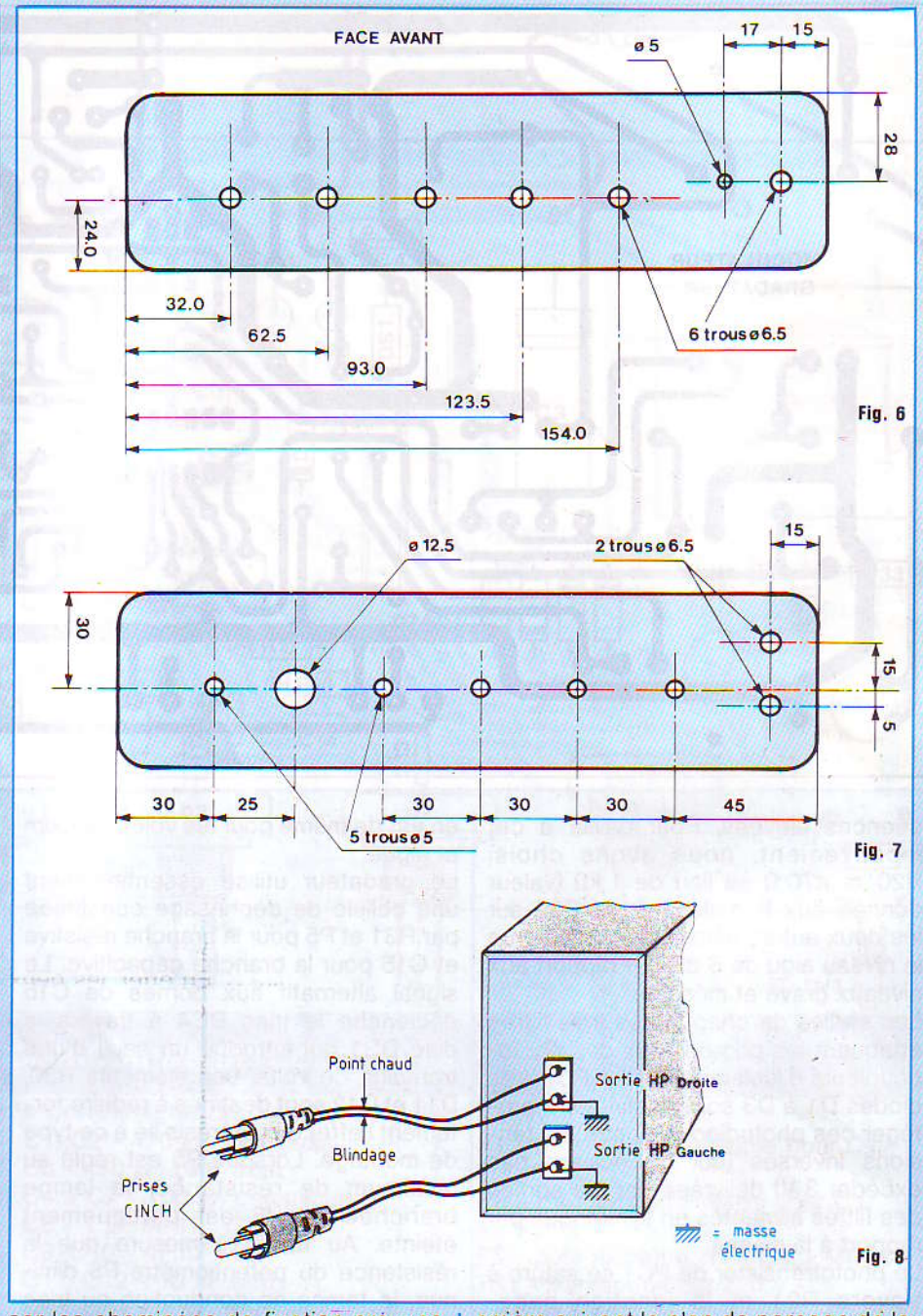
Le dessin du cuivre de la carte MLG 04 S est donné en figure 4 et l'implantation des composants sur cette carte en figure 5.

Comme on peut le voir, celle-ci est assez simple à réaliser. Le diamètre de perçage des différentes pastilles dépend de leur diamètre : les pastilles de circuits intégrés et de photocoupleurs sont percées au ⌀ 0,6 mm, les

pastilles de ⌀ 2,54 mm sont percées à 0,8 mm, les pastilles de ⌀ 3,17 mm sont percées à 1,0 mm et les pastilles de ⌀ 3,96 mm sont percées à 1,2 mm.

Une fois en possession de votre circuit imprimé, il ne vous reste plus qu'à placer les composants dans l'ordre suivant : picots en premier (insérés en force à la pince) puis résistances, condensateurs, straps (au nombre de 3), diodes, circuits intégrés, photocoupleurs, transistors, triacs, potentiomètres et en dernier, transformateur. Il est capital de veiller à la bonne orientation de tous les composants tels que diodes, triacs, circuits intégrés, photocoupleurs et condensateurs chimiques polarisés. Les triacs sont montés de façon que leur face métallique soit tournée vers l'intérieur du circuit imprimé : on courbera correctement leurs pattes avant de les implanter. Les potentiomètres doivent être bien plaqués contre la face supérieure du circuit imprimé avant d'être soudés.
On utilisera de préférence un fer à souder bien propre de 15 W maximum avec une panne très fine et de la soudure autodécapante de bonne qualité. Pour éviter de faire chauffer outre mesure tous les composants à semiconducteurs, on n'effectue qu'une soudure à la fois sur ces éléments, puis on passe au suivant et ainsi de suite : aucun risque de surchauffe avec cette méthode.
Une fois les opérations de brasage terminées, il est conseillé de nettoyer le côté cuivre du circuit imprimé au trichloréthylène ou à l'acétone à l'aide d'un pinceau à poils courts.

Arrivé à ce stade de la réalisation, un contrôle électrique s'impose : vérifier l'isolement entre les deux secondaires du transformateur TR1 à l'aide d'un ohmmètre ou mieux, à l'aide d'un mégohmmètre (sous 500 V dans ce dernier cas).



USINAGE DU COFFRET

Le circuit imprimé est prévu pour être logé dans un coffret MMP référence 220 PP. Les quatre trous de fixation ont été positionnés de manière à utiliser les cheminées de fixation prévues sur les demi-coquilles de ce coffret, ce qui permet de se passer d'entretoises et de vis (des vis autotaraudeuses sont livrées avec chaque coffret).
L'usinage se résume au perçage de la face avant suivant le plan de perçage de la figure 6 et au perçage de la face arrière suivant le plan de perçage de la figure 7.
Le bon respect des cotes de perçage de la face avant permettra un assemblage sans problème entre les tiges des cinq potentiomètres et les trous de la face avant.
Les cinq trous de ⌀ 5 mm de la face

arrière servant au passage des câbles secteur devront être « ovalisés » de manière à pouvoir accepter des fils électriques courants (en méplat).
Une fois l'usinage terminé, on est paré pour l'assemblage et le câblage final de l'appareil.

ASSEMBLAGE ET CABLAGE

On commence d'abord par monter le commutateur marche/arrêt sur la face avant. On met en place la diode électroluminescente DV1 de signalisation de mise sous tension. On fixe les prises CINCH J1 et J2 sur la face arrière ainsi que le porte-fusible X/F1. On monte les faces avant et arrière et c'en est fini pour l'assemblage.
La LED DV1 doit être reliée dans le bon sens aux picots correspondants (un méplat sert de repère du côté cathode). Pour les sorties lampes, nous avons utilisé des fils terminés par des prises femelles qui autorisent le branchement éventuel de multiprises pour relier plusieurs lampes en parallèle sur la même sortie. On commence d'abord par couper quatre morceaux de fil secteur de 25 cm de long environ que l'on relie sur les huit picots de sortie. Le cordon secteur va d'une part vers le commutateur marche/arrêt et d'autre part vers le porte-fusible. La deuxième sortie du commutateur et la sortie du porte-fusible vont ensuite sur les picots adéquats de la carte MLG 04 S. Il ne reste plus qu'à munir les quatre fils de sortie de prises femelles et le fil secteur d'une prise mâle et à câbler l'entrée audio. Les masses des deux prises J1 et J2 sont reliées ensemble et vont vers le picot de masse électrique isolée. Les points chauds gauche et droit vont vers les picots correspondants de la carte MLG 04 S. Le câblage est maintenant terminé et l'on ne saurait que recommander un nouveau contrôle visuel, surtout sur les liaisons secteur.

MISE SOUS TENSION EN UTILISATION

Avant toute mise sous tension de votre modulateur de lumière, il ne faut surtout pas oublier que ses composants de sortie sont directement reliés au secteur 220 V : il y a donc **danger d'électrocution.** C'est la raison pour laquelle toute manipulation sur l'appareil sous tension devra se faire avec la plus grande prudence. Tout électronicien chevronné ou non sait qu'il est toujours désagréable de « prendre la bourre ».
Cette remarque mise à part, nous allons maintenant voir comment se raccordent les entrées du modulateur à la source qui va le piloter. Si cette source (ampli ou préampli) est munie de prises CINCH de sortie enregistrement (comme c'est le cas sur la plupart des appareils japonais), aucun problème : un simple cordon CINCH-CINCH fera l'affaire. Si la prise de sortie enregistrement est du type DIN 5 broches, on devra utiliser un adaptateur DIN/CINCH (que l'on peut trouver chez les marchands d'accessoires hifi). Un troisième cas de figure peut se présenter : si la source n'est pas munie d'une sortie enregistrement, le raccordement du modulateur devra s'effectuer sur sa ou ses sorties haut-parleur. Dans ce dernier cas, il faudra prendre garde de ne pas court-circuiter l'une ou l'autre sortie par un mauvais branchement en suivant scrupuleusement le schéma de branchement de la figure 8. En effet, les deux sorties présentent toujours un point commun : la masse (0 V électrique) qu'il convient de repérer à l'ohmmètre. La masse des sorties doit être reliée à la masse du modulateur. Si, par exemple, on inversait le sens de branchement de la sortie HP droite, on court-circuiterait cette sortie par le jeu des deux cordons (masse ramenée sur le point chaud).
L'entrée étant reliée, il ne reste plus qu'à connecter les quatre lampes en sortie. On peut relier plusieurs lampes sur chaque sortie mais il ne faut pas dépasser un total de 600 W environ : ce qui fait 150 W par voie (deux lampes de 75 W). En ce qui concerne les lampes, celles qui donnent le meilleur résultat et qui sont à la fois les plus fiables sont les lampes colorées à culot à vis type E 27. Plusieurs marques connues en fabriquent : Sylvania (type R 80), Mazda (type Mazdasol), etc.

PERFORMANCES OBTENUES

Avec notre transformateur d'alimentation, les tensions d'alimentation sont les suivantes : + U et − U valent 8 V à vide avec une résiduelle de 70 mV crête à crête et 7,7 V en charge avec une résiduelle de 200 mV crête à crête. Malgré cette résiduelle relativement forte, aucune composante à 50 ou 100 Hz n'apparaît en sortie des amplis-ops, ce qui prouve la bonne réjection de tension d'alimentation de ces derniers. A 1 kHz, l'excursion maximale en sortie des filtres atteint 12 V crête à crête.
Nous avons effectué des mesures très précises à l'aide d'un générateur AF 2000 à affichage digital. Les résultats sont les suivants : si l'on pousse tous les réglages du modulateur à fond, on a allumage total des lampes pour les niveaux d'entrée suivants : 40 mV sur la sortie grave à 150 Hz, 30,6 mV sur la sortie médium à 1,35 kHz et 68 mV sur la sortie aiguë à 5 kHz. Au vu de ces valeurs, nous avons décidé d'effectuer les deux modifications suivantes : R20 est passée de 1 kΩ à 470 Ω pour remonter le niveau des aiguës et R8 est passée de 4,7 kΩ à 2,2 kΩ pour remonter le niveau général que nous avons jugé un peu faible. La valeur de 1,35 kHz obtenue pour le médium vient du fait que nous n'avons pas employé les valeurs de composants données par le calcul mais des valeurs approchées.
La très bonne réjection des filtres a été confirmée par les résultats suivants :
– sur la voie grave : réjection supérieure à 40 dB du 1 kHz,
– sur la voie médium : réjection de 29,8 dB du 200 Hz, réjection de 34,5 dB du 5 kHz,
– sur la voie aigu : réjection de 38,8 dB du 1 kHz.

LED

en savoir plus sur...

LES SOMMAIRES DES NUMEROS NON EPUISES

Pour compléter votre collection de LED
à adresser aux EDITIONS PERIODES
service abonnements
1, boulevard Ney 75018 PARIS

OFFRE EXCEPTIONNELLE VALABLE JUSQU'AU 31 AOUT 1993

PROFITEZ DES VACANCES POUR DECOUVRIR LES NUMEROS QUI MANQUENT A VOTRE COLLECTION

15 F/NUMERO

Je désire : ..... n° 79 ☐ ..... n° 80 ☐ ..... n° 81 ☐
.... n° 82 ☐ .... n° 83 ☐ .... n° 84 ☐ .... n° 85 ☐
.... n° 86 ☐ .... n° 87 ☐ .... n° 88 ☐ .... n° 89 ☐
.... n° 90 ☐ .... n° 91 ☐ .... n° 92 ☐ .... n° 93 ☐
.... n° 94 ☐ .... n° 95 ☐ .... n° 96 ☐ .... n° 97 ☐
... n° 98 ☐ ... n° 99 ☐ ... n° 100 ☐ ... n° 101 ☐
...n° 102 ☐ ...n° 103 ☐ ...n° 104 ☐ ...n° 105 ☐
...n° 106 ☐ ...n° 107 ☐ ...n° 108 ☐ ...n° 109 ☐

Les numéros non mentionnés sont épuisés.
(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes au numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant
de..... F par CCP ☐ par chèque bancaire ☐
par mandat ☐
15 F ~~25 F~~ le numéro (frais de port compris)
~~42 F~~ pour le numéro spécial n° 81

Mon nom :.....
Mon adresse :.....
.....

RENDEZ-VOUS AU 15 SEPTEMBRE AVEC LE N° 111 DE LED

N° 79

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 19 : Assemblages d'étages à transistors)	4
Alimentation à µA 723 et télé-alimentation pour préamplis antenne TV ou FM	14
Télécommande infrarouge (2e partie : le récepteur)	18
Microkit 09 (5e partie : la carte clavier afficheur)	29
Adaptateur capacimètre	32
Thermomètre à colonne lumineuse comprenant 36 diodes électroluminescentes	40
Générateur ELC/Centrad. Le 960	48

N° 80

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 20 : Amplificateur de puissance 1er et 2e groupes)	6
Microkit 09 (6e partie : utilisation du "kit 09")	13
L'intégré 1520, amplificateur stéréophonique de 2 x 20 W eff.	16
Les TDA 1510 et 1515 en stéréophonie	28
Variateur de vitesse à MOSFET	34
Compteur double programmation. Choix du nombre d'impulsions et du temps entre deux impulsions	44

N° 81

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 21 : Amplification en puissance 3e groupe)	6
Alimentation symétrique résolument audiophile	16
Préamplificateur stéréophonique faible bruit (1re partie)	24
Enceinte "Astéroïde" Evolution IV en kit	32
Amplificateur de 2 x 50 W eff. en classe A.B	36
Amplificateur de 2 x 50 W eff. en pure classe A	50
Face à face classe A – classe A.B	66
Enceinte "Cadette" en kit	70
Enceinte "Cristal 20" en kit	72
Enceinte MV9 en kit	76
Analyseur de spectre et générateur de bruit rose (1re partie)	82

N° 82

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 22 : Les dipôles sélectifs)	4

Testeur de semiconducteurs 12
Préamplificateur faible bruit (2e partie) 22
Analyseur de spectre (2e partie) 32
Enceinte "Sphinx best" en kit 36
N'ayons plus peur des selfs 46

N° 83

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 23 : Quadripôles sélectifs)	8
Variateurs de lumière à effleurement)	16
Générateur BF sinusoïdal économique	24
Le Supertef : Un super émetteur RC à microprocesseur (1re partie)	28
Fréquencemètre analogique	38
Phasemètre numérique 0 à 359° (1re partie)	43

N° 84

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 24 : Oscillateurs)	4
Phasemètre numérique 0 à 359° (2e partie)	13
Le Supertef : Un super émetteur RC à microprocesseur (2e partie)	16
Loupe électronique	34
Convertisseur MOSFET à très faibles pertes	44

N° 85

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 25 : Transistors à effet de champ)	4
Capacimètre linéaire 6 gammes	14
Amplification active à 2 voies	22
Montages secteur 220 V/50 Hz	32
Le Supertef : Un super émetteur RC à microprocesseur (3e partie)	46

N° 86

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 26 : La stabilisation)	4
Le Super intégré amplificateur Hi–Fi stéréo 2 x 50 W eff./8 Ω	18
Etalon de fréquence 10 ppM faible coût pour le labo et l'école	30
Vu-mètre stéréophonique	36
Le Supertef : Un super émetteur RC à microprocesseur (4e partie)	38

N° 87

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 27 : La commutation)	4
Préampli haut niveau "Le minimum" pour lecteurs CD – magnétophones – tuners	16
Correcteur de fréquence 10 canaux	26
Batterie électronique stéréophonique évolutive	34
Variateur de précision 220 V pour halogènes et moteurs	42

N° 88

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 28 : de l'ampli différentiel à l'ampli opérationnel)	4
Amplificateur/Mélangeur 5 entrées mono avec correcteur de tonalité 50 W eff.	18
Boîte à rythme programmée stéréophonique à affichage numérique	32
Super chopper MOSFET pour moteurs et halogènes	46

N° 89

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 29 : Les A op – quelques idées)	4
Un "Pure classe A" – Amplificateur mono transistor 2 x 25 W eff./8 Ω	16
Mini centrale d'alarme MOSFET à haute immunité ...	32
Alimentation/chargeur pour alarme 12 V	40
La Junior des Créations Acoustiques de France	44

N° 90

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 30 : Les bases essentielles de la logique électronique)	4
Amplificateur MOSFET (professionnel) 40 W/8 Ω "FREDY"	14
Micro-émetteur à modulation de fréquence	28
Le Supertef : Un super émetteur RC à microprocesseur (5e partie)	32
Symétriseur ou déphaseur de 180°	44
Alimentation monobloc asymétrique	49

N° 91

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 31 : Portes - bascules - décades)	9
Alimentation régulée en Mosfet FREDY 400	20
Simulateur d'alarme avec des super leds	32
Pour vos "disques noirs" : un correcteur RIAA à très faible bruit	34
Automatisme de pompe et chauffage pour système à perchlorage avec thermomètre numérique	40
Phasemètre numérique (1re partie)	46

N° 92

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 32 : Thyristors et triacs)	6
Phasemètre numérique (2e partie)	18
Minuterie exponentielle pour châssis d'insolation	24
Une lampe perpétuelle - charge d'accumulateurs par panneau solaire	30
Compte rendu Forum du kit audio	36
Mélangeur trichrome numérique (1re partie)	40
Enceinte Dynaudio La XENNON 3/100	47

N° 93

Rubriques	Page
La connaissance de l'électronique (cours n° 33 : L'optoélectronique)	6
Mélangeur trichrome numérique (2e partie)	15
Serrure codée à reconnaissance fréquentielle	30
Panneau d'affichage à LEDs	38
Caisson amplifié sono 100 W eff. (1re partie)	44

N° 94

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 1 : Amplificateur 750 mW)	4
Bloc amplificateur mono pure classe A en MOSFET 85 W eff./8 Ω	12
Mélangeur trichrome numériqu (3e partie)	29
Caisson amplifié sono 100 W e (2e partie)	32
Mire de barres couleur	43
Gong électronique	50

N° 95

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 2 : Alimentations standardisées pour montages)	4
Télécommande secteur à 4 canaux	16
Sonde milli-ohmmètre de précision	28
Strobo-led de poche	34
Panneau d'affichage à LEDs avec sauvegarde du texte	38
Bloc amplificateur mono pure classe A en MOSFET 85 W eff./8 Ω (2e partie)	44

N° 96

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 3 : Extrapolation de l'amplificateur AF 750 mW —> 4 W)	4
Un laboratoire miniature	8
Télécommande secteur à 4 canaux (2e partie)	30
Alarme son et lumière en MOSFET	34
Super variateur-correcteur pour toutes charges 230 V	40
Régulateur de température universel	44

N° 97

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 4 : Alimentation de laboratoire)	4
Le MC 68 705 P3 et son utilisation pratique	12
Télécommande infrarouges 12 voies à microcontrôleur 68 705 P3	34
Liaison Hi–Fi stéréo par infrarouges	46

N° 98

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 5 : Amplification dissymétrique)	4

en savoir plus sur...

LES SOMMAIRES DES NUMEROS NON EPUISES

Télécommande infra-rouge 12 voies à micro-contrôleur 68705 P3 (2e partie) 15
Liaison Hi–Fi stéréo par infrarouges (2e partie) 20
Amplificateur de puissance pour auto-radio 2 x 40 W eff./8 Ω 36

N° 99

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 6 : Testeur de continuité)	4
Préamplificateur stéréo, 4 entrées/sortie casque, en classe A	10
Liaison Hi–Fi stéréo infrarouges (3e partie)	21
Circuits imprimés, un équipement complet pour 200 F.	22
Sonnette de portail radiocommandée	35
Thermomètre digital de 0 à 200 °C	46

N° 100

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 7 : Témoins secteur)	4
Led Collèges :	
L'alimentation +5 V	10
Générateur de niveaux logiques et analogiques	14
Module d'étude des portes	17
Fiche N° 1 : Etude du générateur	20
Fiche N° 2 : Portes logiques ET	22
Liaison HF pour guitare et micro (1re partie)	24
Outil de développement – La duplication des 68705 xx	40

N° 101

Rubriques	Page
De la sonnette de portail à la CB	5
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 8 : Millivoltmètre à cristaux liquides)	6
Liaison HF pour guitare et micro (2e partie)	14
Pédales d'effets pour instruments	22
Adaptateur fréquencemètre pour multimètre numérique	34
Led Collèges :	
Fiche N° 3 : Fonction logique NON Hystérésis (triggers)	44
Fiche N° 4 : Portes logiques NON–ET	46
Module d'étude des inverseurs et des triggers	48

N° 102

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 9 : Dispositif thermostatique à relais)	4
Led Collèges :	
Fiche N° 5 : Portes logiques OU	14
Fiche N° 6 : Portes logiques OU exclusif	16
Allumage progressif pour lampes halogènes	18
Distorsiomètre harmonique (1re partie)	30
Pédales d'effets – Module M01 : pédale overdrive	44

N° 103

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 10 : Dispositif thermostatique à triac)	4
Led Collèges :	
Fiche N° 7 : Portes logiques NON–OU et NON–OU exclusif	14
Fiche N° 8 : Application des portes NON–ET	16
Pédales d'effets – Module M02 – pédale trémolo	18
Led Collèges : Module d'étude des bascules	28
Préamplificateur stéréo 4 entrées/sortie casque (2e partie), en classe A	32
Compléments sur la liaison HF pour guitare	37
Scratcheur pour disc-jockeys	40
Distorsiomètre harmonique (2e partie)	44

N° 104

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 11 : Régulateur de vitesse pour mini-perceuse)	6
Pédale d'effets - Module M03 Réverbération analogique	14
Le comptage décimal	30
Led Collèges :	
Fiche n° 9 : Les bascules bistables	34
Fiche n° 10 : Le comptage décimal	36
Horloge digitale 24H	38
Le scopemètre PM97 de Fluke/Philips	46

N° 105

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 12 : Montages basculeurs bistables et monostables)	4
Réalisation d'une minuterie et d'une sonde logique tricolore	
Filtre actif pour caisson d'extrême grave	16
Alimentation régulée 0 à 50 V/1A à affichage numérique	30
Amplificateur 2 x 85 Weff. Le Fredy 858	40
Pédale d'effets - Module M04	44
Réducteur de bruit dynamique pour réverbération	

N° 106

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 13 : Montages basculeurs astables et à seuils)	4
Fréquencemètre 1 Hz à 2 MHz (1ère partie)	12
Thermomètre à afficheurs géants (1ère partie)	32
Pédale d'effets - Module M05	40
Echo analogique	

N° 107

Rubriques	Page
L'exploitation de la connaissance (Projet n° 14 : Sonde thermométrique)	4
Thermomètre à afficheurs géants (2ème partie)	10
Base de temps économique à quartz	16
Centrale électronique pour camping-car (1ère partie)	23
Pédale d'effets - Module M06	31
La Flanger	
Télécommande codée multi-usages	40
Fréquencemètre 1 Hz à 2 MHz (2ème partie)	44

N° 108

Rubriques	Page
Générateur de fréquences de référence	4
Amplificateur stéréophonique MOSFET en classe A 2x30 Weff/8 ohms	12
Egaliseur 10 voies (1ère partie)	30
Pédale d'effets - Module M07	34
Mélangeur compact pour 3 guitares	
Centrale électronique pour camping-car (2ème partie)	40

N° 109

Rubriques	Page
Pédale d'effets - Module M08	4
Mélangeur compact 1 micro + 2 sources stéréos	
Egaliseur 10 voies (2ème partie)	10
Amplificateur stéréophonique bipolaire en classe A 2x30 Weff/8 ohms	16
Traceur de courbes pour transistorsNPN/PNP	22
Centrale électronique pour camping-car (3ème partie)	30
Un L.C.D. sans microprocesseur	34
Découvrez notre jeu "Monsieur Cinéma"	
Alimentation secteur 0,7 à 30 V/100 mA sans transformateur	44

Les circuits imprimés de tous ces numéros sont disponibles (voir service circuits imprimés).

EDITIONS PERIODES
1, boulevard Ney 75018 Paris
Tél. (16-1) 42.38.80.88 poste 7315

Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier dans notre revue, n'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier, afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.

PETITES ANNONCES GRATUITES

Vends composants pour ampli 85 watts classe A LM144H 80 F, LM317HVK 40 F, IRF150 20 F plus divers composants. Liste sur demande.
Ampli Rotel RB960BX 2 x 65 watts 1 500 F.
Tél 16 (1) 48.31.24.39 après 18 heures.

Vends condensateurs Sprague 22 000 λF 63 V 150 F. Quantités limitées.
Autres valeurs, me consulter
tél. 16.42.66.81.96 Aix en Provence (13).

Achète SAA3004 (CI télécommande), tube oscillo D14-172GH ou D13-611GH, revues Led n° 65 à 72 inclus.
Vends Data Books (liste sur demande), modules horloge digitale à TMS 3874 neufs, montés, testés 50 F pièce.
P. Gelineau 20 rue de Laon 49300 Cholet
Tél. 41.58.60.50 après 19 h.

Amateur débutant recherche personne ayant ou voulant construire le posemètre intégrateur (Led n° 99) pour la construction et l'optimisation du filtre optique (notamment les valeurs absentes sur le texte).
Badin R. 26 avenue Henri Barbusse
38300 Bourgoin Jallieu.

BERIC

43 rue Victor-Hugo
92240 MALAKOFF
Tél. 46 57 68 33
FAX 46.57.27.40
Métro: Porte de Vanves

VOUS PROPOSE

Ensemble de télécommande FH codé

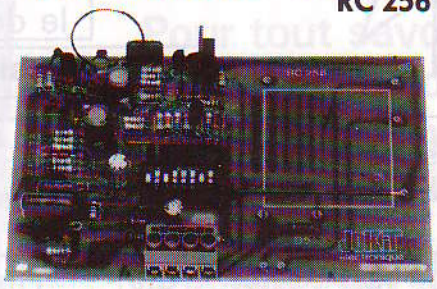
TC 256

Ce dispositif de haute qualité vous permettra de commander à distance et de façon fiable tout élément électrique ou électronique

applications: alarme, automatisme de fermeture, éclairage, moteur, etc...

DÉCRIT DANS LED N° 107

RC 256



RC 256 Récepteur Caractéristiques
Alimentation : 12-15 Vcc
Consommation : 15 mA env.
Coupure : par télérupteur fourni
Codage : par switch sur 8 bits.
Dimensions : 60×120 mm
En kit : 415, —

TC 256 Emmeteur Caractfsistiques
Alimentation : 9-15 Vcc (pile 9 V).
Consommation : 10 mA env.
Portée : 50 m env.
Codage : par switch miniature sur 8 bits.
Dimensions : 32×55 mm (sans pile).
En kit : 153, —

Promo (1×RC256) + (4×TC256) = **719, —**

Règlement à la commande ● Port PTT et assurance : 30 F forfaitaires ● Expédition SNCF : facturée suivant port réel ● Commande minimum : 100 F (+ port) ● BP 4 MALAKOFF ● Fermé dimanche et lundi - Heures d'ouverture : 9 h - 12 h 30 / 14 h - 19 h sauf samedi 8 h - 17 h 30 ● Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En C.R. majoration 25 F ● CCP Paris 16578.99.

ABONNEZ-VOUS A Led

Je désire m'abonner à **LED** (10 n^{os} par an). Je profite ainsi de la remise permanente de 25% sur mes commandes de circuits imprimés et j'économise 70,00 F sur l'achat de mes numéros.

(Ecrire en CAPITALES, S.V.P.)

FRANCE, BELGIQUE, SUISSE, LUXEMBOURG : 210 F AUTRES* : 290 F

NOM . . . . . .

PRENOM . . . . . .

N° . . . . . RUE . . . . . .

CODE POSTAL . . . . . VILLE . . . . . .

* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 80 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire ☐ C.C.P. ☐ mandat ☐

Le premier numéro que je désire recevoir est : N° . . . . . .

A retourner accompagné de votre règlement à :

Service Abonnements, EDITIONS PERIODES 1, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 poste 7315

T.S.C.

TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS

NOTRE SUPER PROMO DES VACANCES sur le présensibilisé (jusqu'au 31 AOUT)

VOTRE SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Réalisation de vos prototypes en 48H00 sur plaques époxy

*** à partir de vos films positifs**

(gravure, découpe, étamage)

	Non percé	Percé
le simple face :	40 F le dm²	65 F le dm²
le double face :	62 F le dm²	100 F le dm²

Professionnels, consultez-nous : prix par quantités

Plaques présensibilisées positives
Epoxy FR4 16/10e - cuivre 35 microns

Format	1 face cuivrée	Qté	Prix
100 × 150	10,00 F		
150 × 200	20,00 F		
200 × 300	40,00 F		

Frais de port et emballage..... 10 F

Total à payer _____ . . . . . F

* Réalisation de vos films positifs ou négatifs
A partir d'études à l'échelle 1, 2 ou 4
(y compris les implantations dans les revues)

Le film AGFA DLD510p
format 32 × 22 cm
80 F

Total à payer (port compris) . . . . . F

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 µm

Prix	Qté	Circuits non percés	Circuits percés	Total
• Amplificateur 85 W (1CI)		84,00 F	102,00 F	
• Filtre actif 2 voies		19,00 F	31,00 F	
• Gradateur/Modulateur		77,00 F	98,00 F	
• Alimentation 9V6		40,00 F	45,00 F	

NUMERO D'ABONNE : _____

Remise consentie 25 % : $\frac{\text{Total TTC} \times 3}{4}$ _____

Frais de port et emballage..... 10 F

Total à payer . . . . . F

FILM POSITIF AGFA DLD510p

Pour la gravure de vos C.I.

Les films AGFA sont disponibles depuis le n° 86 de Led.

Je désire recevoir le film :

N° 86 ☐	N° 87 ☐	N° 88 ☐	N° 89 ☐
N° 90 ☐	N° 91 ☐	N° 92 ☐	N° 93 ☐
N° 94 ☐	N° 95 ☐	N° 96 ☐	N° 97 ☐
N° 98 ☐	N° 99 ☐	N° 100 ☐	N° 101 ☐
N° 102 ☐	N° 103 ☐	N° 104 ☐	N° 105 ☐
N° 106 ☐	N° 107 ☐	N° 108 ☐	N° 109 ☐

N° 110

Prix unitaire : 32 F

Total à payer (port compris) . . . . . F

NOM . . . . . .

PRENOM . . . . . .

N° . . . . . RUE . . . . . .

CODE POSTAL . . . . . .

VILLE . . . . . .

Paiement par C.C.P. ☐ par chèque bancaire ☐ ou par mandat ☐
libellé à l'ordre de

TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS (T.S.C.)
1, boulevard Ney, 75018 Paris
Tél. 42.38.80.88 poste 7315

indispensable

L'AUTORADIO
Tome 1 (144 pages)
Tome 2 (204 pages)
de Raoul Hébert
Pour tout savoir sur l'autoradio, son utilisation, ses caractéristiques, son montage, l'installation et l'intégration dans l'habitacle

L'autoradio est devenu un élément de confort indispensable en automobile. Depuis quelques années il a fortement évolué. Ces deux ouvrages vous révèlent toutes les caractéristiques importantes qu'il faut retenir avant de fixer son choix sur un modèle, les possibilités d'exploitation, l'installation dans l'habitacle, l'exploitation des toutes dernières fonctions. Dans un langage clair, avec des exemples pratiques, l'auteur vous révèle toutes les astuces indispensables à connaître pour profiter d'une écoute en haute-fidélité en voiture.

Ces deux tomes, indispensables donc pour tout savoir sur l'autoradio sont édités par les Editions Fréquences et diffusés par Eyrolles, 61, Bd Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

BON DE COMMANDE

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences, 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

☐ Je désire recevoir « L'AUTORADIO TOME 1 » au prix de **132 F**, port compris

☐ Je désire recevoir « L'AUTORADIO TOME 2 » au prix de **172 F**, port compris

☐ Je désire recevoir les TOMES 1 et 2 de « L'AUTORADIO » au prix total de **304 F**, port compris

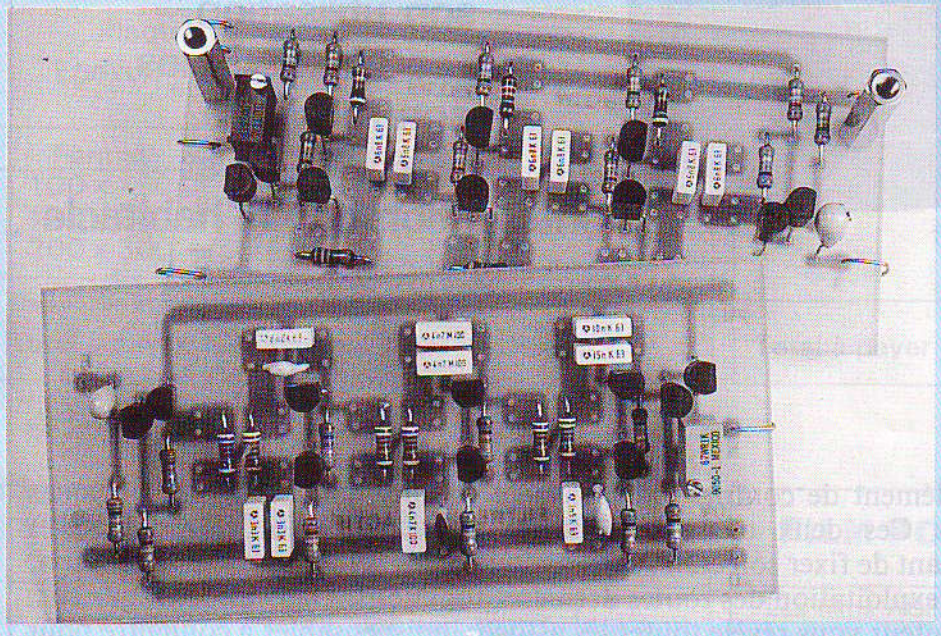
NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

Ci-joint mon règlement par : ☐ C.C.P. ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat

FILTRE ACTIF 2 VOIES BUTTERWORTH ORDRE 6 36 dB/OCTAVE



Après vous avoir présenté une version MOSFET d'Amplificateur classe A dans notre n° 108 et deux versions bipolaires dans notre n° 109, nous en arrivons à la phase finale de notre projet, celle du BIPMOS. Le BIPMOS est la réunion sur un châssis, tel celui décrit dans le n° 108, de deux blocs amplificateurs délivrant chacun une puissance de 30 Weff sur une charge de 8 ohms.

Le BIPMOS est un Amplificateur monophonique à deux canaux, chacun d'eux étant relié à la sortie d'un filtre actif 2 voies, tel celui que nous allons maintenant réaliser ensemble. Pour une écoute stéréophonique, il sera de toute évidence nécessaire de fabriquer 2 BIPMOS et 2 filtres actifs.

l'étage passe-bas verra sa sortie connectée au bloc de puissance équipé du transistor Bipolaire BDX67C, l'étage passe-haut étant, lui, relié au bloc MOSFET équipé de l'IRF 150.

Pour faciliter les interconnexions et réduire les longueurs de câbles, il est préférable que chacun des filtres actifs se trouve au plus près des blocs de puissance et chaque bloc de puissance, lui, au plus près de l'enceinte acoustique. Il n'y aura ainsi que les câbles d'interconnexions Préamplificateur stéréo/Filtres actifs qui auront une longueur plus ou moins conséquente et fonction de l'installation de chacun. Une sortie en basse impédance du Préamplificateur est donc souhaitable, ce qui est le cas de notre Préamplificateur publié dans les nos 99 et 103, puisque l'étage "haut niveau" est en fait un mini-Amplificateur classe A ! On pourra d'ailleurs utiliser non pas forcément du câble blindé, mais également du câble HP.

LE PROJET

Celui-ci est concrétisé par le synoptique de la figure 1. Nous y voyons le Préamplificateur stéréophonique dont les deux sorties attaquent chacune un filtre actif. Ce filtre actif deux voies va traiter la modulation fournie (en S1 par exemple) et la diviser en deux couloirs : le grave et le médium/aigu. La fréquence de séparation fc sera bien entendu celle du filtre passif de votre enceinte acoustique et tous les éléments vous seront donnés pour effectuer facilement les calculs appropriés à vos desiderata.

La sortie du filtre passe-bas (SG) attaque l'entrée du bloc de puissance équipé du transistor Bipolaire. Ce bloc de puissance est chargé d'amplifier la modulation comprise entre 20 Hz et fc (le grave).

Deux versions vous ont déjà été proposées dans le n° 109 de Led, un bloc équipé du BDX67C et fournissant 30 Weff, un deuxième équipé du MJ15002 et fournissant 39 Weff/8 Ω.

La sortie du filtre passez-haut (SM-A) attaque l'entrée du bloc de puissance équipé de l'IRF150, le MOSFET à qui nous confions la modulation comprise entre fc et 20 kHz (le médium/aigu).

Ainsi nous nous rallions à 95 % des Audiophiles qui reconnaissent qu'un Amplificateur à transistors bipolaires sonne mieux dans le grave qu'un appareil équipé de MOSFET (grave plus ferme). Vice-versa pour le médium/aigu, plus doux, plus précis, plus détaillé avec des MOSFET.

Le BIPMOS tire donc le meilleur de chacune des technologies des transistors de puissance tout en travail-

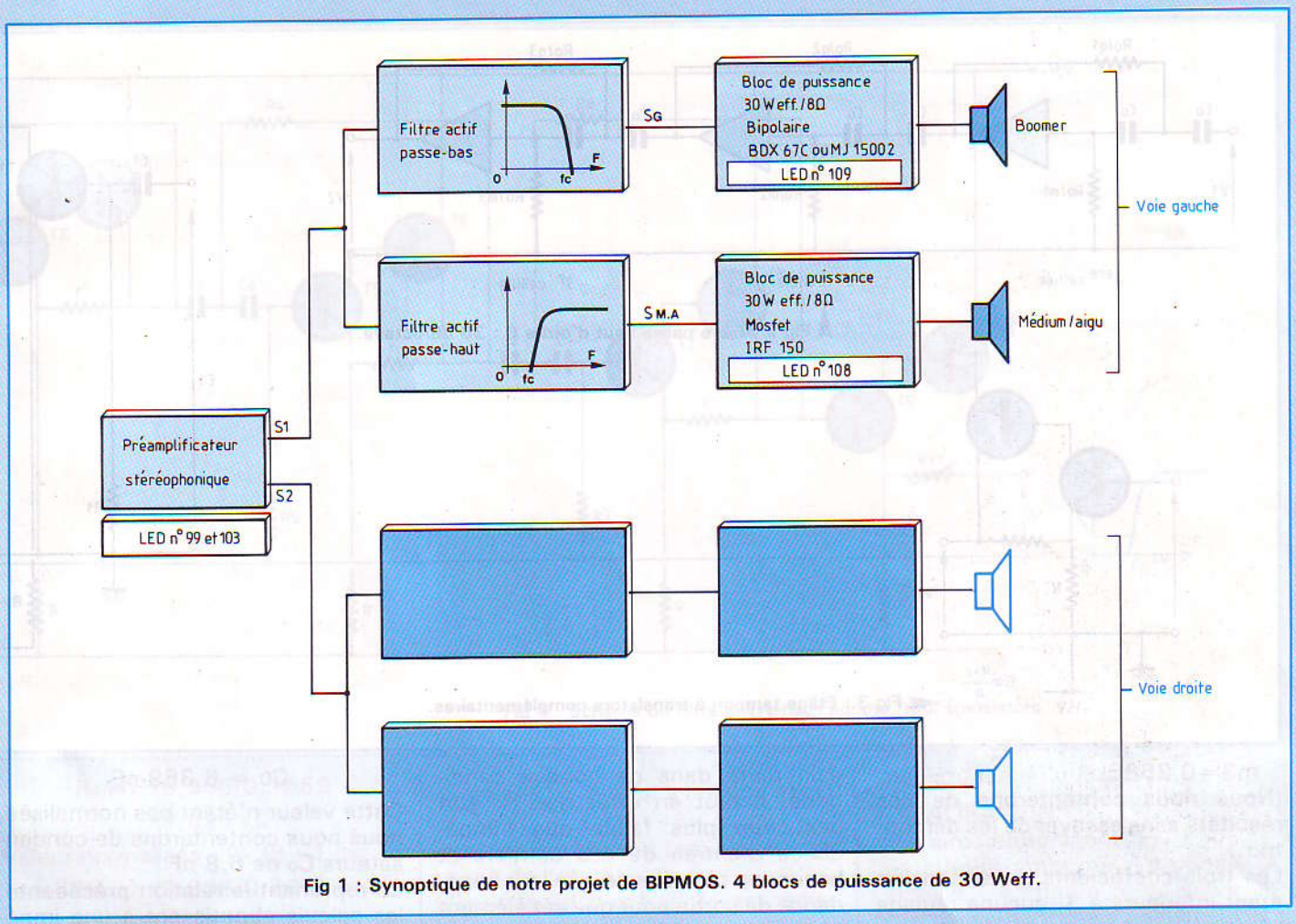


Fig 1 : Synoptique de notre projet de BIPMOS. 4 blocs de puissance de 30 Weff.

lant l'un et l'autre en classe A.
Un autre avantage non négligeable de cette réalisation est de charger directement les haut-parleurs, tout en ayant la possibilité de placer les blocs de puissance au plus près de ceux-ci (interconnexions courtes).

LE FILTRE ACTIF

Le filtre actif va, à partir d'une fréquence déterminée fc, séparer en deux couloirs la modulation destinée au haut-parleur de grave (le boomer) ainsi que celle destinée au médium/aigu.
Ce filtre, nous l'avons voulu très performant pour la Hi-Fi et à pente raide, soit un 36 dB/oct. Les filtres de Butterworth sont ceux qui possèdent la propriété d'avoir une courbe de réponse la plus plate possible à l'origine, c'est-à-dire pour la fréquence nulle. Ils sont très simple à calculer et présentent une réponse transitoire convenable. Ils présentent également l'avantage d'avoir une courbe de réponse peu sensible aux variations des composants.

• AVANTAGES DU FILTRE DE BUTTERWORTH

— Raideur de la coupure pour un ordre donné : médiocre.
— Régularité du temps de propagation de groupe : **bonne**.
— Régularité de la courbe amplitude-fréquence : **excellente**.
— Déformation des régimes transitoires : **faible**.
— Nombre de composants pour une sélectivité donnée : élevé.
— Coefficients de surtension nécessaires : faibles.
— Zéros de transmission : non.
— Difficulté des réglages et sensibilité : **faibles**.
— Disparité des valeurs des éléments : faible.

• FILTRE PASSE-HAUT DE BUTTERWORTH

Celui-ci est reproduit en figure 2, et nous montre trois cellules placées en cascade, l'ordre est de 6, soit 36 dB/oct.
Les valeurs normalisées des éléments sont données comme suit :

q1 = 1,0352
q2 = 1,4142
q3 = 3,8636
m1 = 0,9659
m2 = 0,7071

FILTRE ACTIF 36 dB/OCTAVE

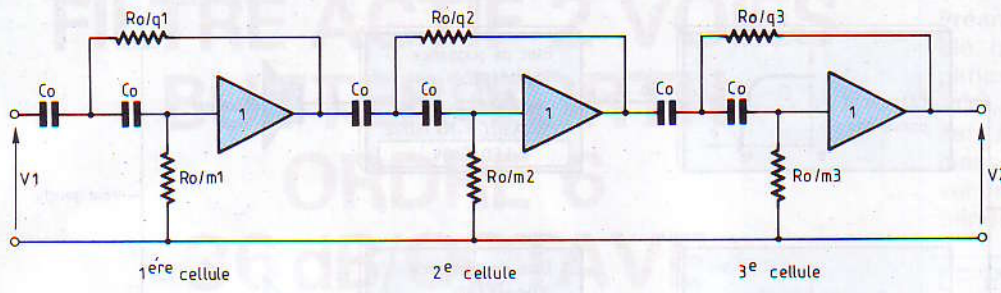


Fig 2 : Filtre passe-haut d'ordre 6 : 36 dB/octave.

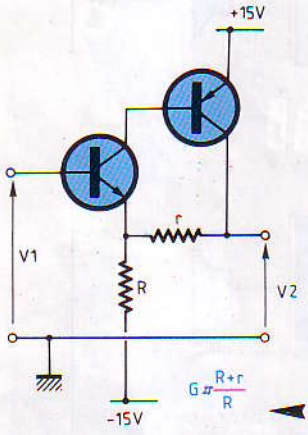
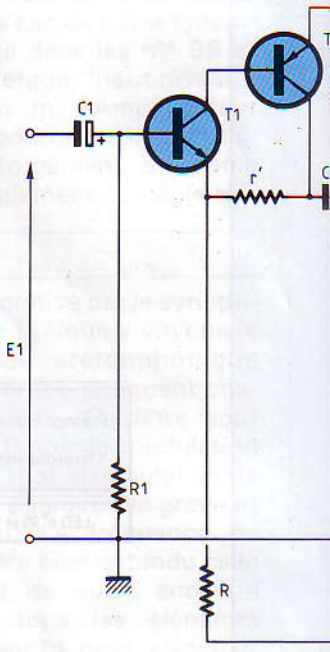


Fig 3 : Etage tampon à transistors complémentaires.



m3 = 0,2588

(Nous nous contenterons de ces résultats sans essayer de les démontrer.)

Les trois coefficients de surtension étant inférieurs à 3, aucune réglage n'est nécessaire :

$$Q = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{q}{m}}$$

ce qui donne pour la première cellule :

$$Q = 0{,}5\sqrt{1{,}0352/0{,}9659}$$

$$Q = 0{,}5\sqrt{1{,}0717}$$

$$Q = 0{,}5 \cdot 1{,}0352 \approx 0{,}517$$

La fréquence de coupure fc

Nous allons à partir de celle-ci déterminer la valeur des éléments résistifs du filtre passe-haut.

Prenons en exemple 2 500 Hz, soit $2{,}5.10^3$ Hz.

Il nous faut déterminer arbitrairement l'unité d'impédance de Ro.

Nous prendrons une valeur de l'ordre de 10 kΩ qui permet de faire fonctionner les amplificateurs de gain unité dans de bonnes conditions. Il faut en effet que Ro soit beaucoup plus faible que l'impédance d'entrée de ces derniers et beaucoup plus élevée que leur impédance de sortie pour que cet élément puisse être considéré comme parfait.

Soit la relation :

$$Ro = \frac{1}{Co.\omega}$$

avec $\omega = 2\pi fc$ et Ro = 10 kΩ, soit 10.10^3 Ω

$$Co = \frac{1}{Ro.2{,}3{,}14.2.5.10^3}$$

$$Co = \frac{1}{10.10^3.15{,}7.10^3}$$

$$Co = \frac{1}{157.10^6}$$

$$Co = 0{,}006369.10^{-6}$$

$10^{-6} \rightarrow$ Co en μ F

$$Co = 6{,}369.10^{-9}$$

$10^{-9} \rightarrow$ Co en nF

$$Co = 6{,}369 \text{ nF}$$

Cette valeur n'étant pas normalisée, nous nous contenterons de condensateurs Co de 6,8 nF.

En reprenant la relation précédente, les calculs aboutissent à une impédance de 9,366 kΩ, ce qui est satisfaisant.

Nous avons donc :

Ro = 9,366 kΩ

Co = 6,8 nF

Connaissant Ro, nous pouvons calculer les 6 éléments résistifs avec les coefficients q et m.

Ro/q1 → 9,366/1,0352

→ 9,047 kΩ

Valeur normalisée : 9k09 ± 1 %

Ro/q2 → 9,366/1,4142

→ 6,622 kΩ

Valeur normalisée : 6k65 ± 1 %

Ro/q3 → 9,366/3,8636

→ 2,424 kΩ

Valeur normalisée : 2k43 ± 1 %

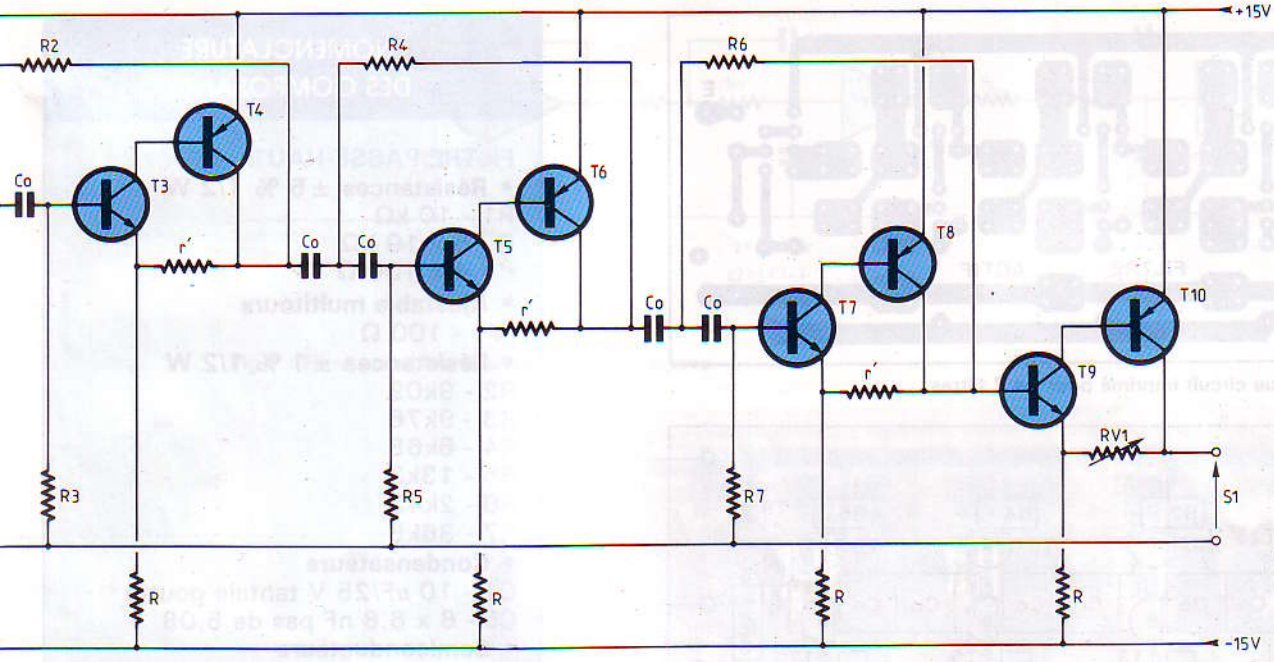


Fig 4 : Schéma du filtre passe-haut adopté, tout transistors.

$R_{o/m1} \rightarrow 9{,}366/0{,}9659$
$\rightarrow 9{,}696\ k\Omega$

Valeur normalisée : 9k76 ± 1 %

$R_{o/m2} \rightarrow 9{,}366/0{,}7071$
$\rightarrow 13{,}24\ k\Omega$

Valeur normalisée : 13k3 ± 1 %

$R_{o/m3} \rightarrow 9{,}366/0{,}2588$
$\rightarrow 36{,}190\ k\Omega$

Valeur normalisée : 36k5 ± 1 %

• ETAGE ADAPTATEUR

Afin d'isoler entrée et sortie de ce filtre passe-haut, nous avons prévu à chaque extrémité de celui-ci un étage tampon constitué de deux transistors complémentaires et de deux résistances R et r (voir la figure 3).

L'intérêt du montage est, outre sa simplicité et son faible prix de revient, son excellente tenue aux fréquences élevées.

Il peut donc à la fois servir d'adaptateur d'impédance et d'amplificateur de gain $\frac{R+r}{R}$, le tout avec une excellente approximation tant que K reste voisin de l'unité.

L'impédance d'entrée Z_e est sensiblement égale au produit $\beta 1.\beta 2.R$.

• SCHEMA ADOPTE POUR LE PASSE-HAUT

On aboutit au schéma de la figure 4, simple et économique. Pour une fois nous délaissons les amplis opérationnels au profit de transistors complémentaires alimentés en tension symétrique de ± 15 V.

Le condensateur d'entrée C1 bloque toute éventuelle composante continue pouvant être appliquée à la base de T1.

La paire complémentaire est constituée d'un BC550C en NPN et d'un BC560C en PNP. Bien d'autres paires complémentaires, faible bruit, NPN/PNP peuvent être utilisées. Le choix des boîtiers T092 est vaste, méfiez-vous cependant du brochage qui peut être soit E.B.C. soit C.B.E. (méplat face à l'utilisateur).

• REALISATION

• Le circuit imprimé

Le circuit imprimé, proposé à l'échelle 1 en figure 5, va servir en filtre passe-haut mais également en filtre passe-bas. L'implantation a été étudiée pour recevoir les composants des deux étages, avec la possibilité de mettre en parallèle deux éléments ou résistifs ou capacitifs.

• Le câblage

Le plan de câblage du filtre passe-haut est proposé en figure 6. Tous les composants prennent place sur une plaquette de 46 × 98 mm.

La nomenclature permet d'insérer les bons composants aux bons emplacements.

Régler l'ajustable rV1 au maximum, soit 100 ohms entre émetteur de T9 et collecteur de T10.

Attention au brochage de vos transistors T092.

Aucun réglage n'est nécessaire, le filtre passe-haut fonctionne dès la

FILTRE ACTIF 36 dB/OCTAVE

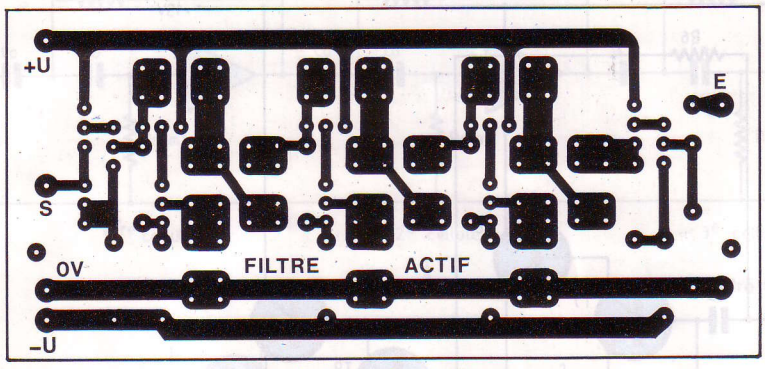


Fig 5 : Un unique circuit imprimé pour les 2 filtres.

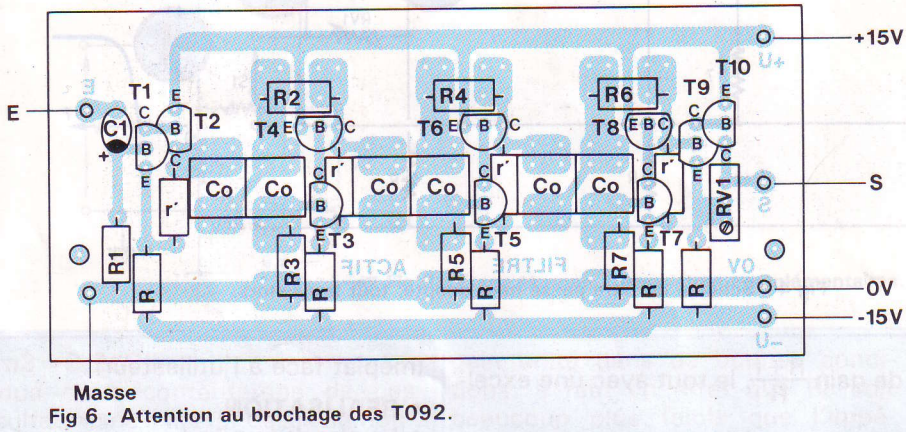


Fig 6 : Attention au brochage des T092.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

FILTRE PASSE-HAUT

- **Résistances ± 5 % 1/2 W**

R1 - 10 kΩ
R - 5 x 10 kΩ
r' - 4 x 100 Ω

- **Ajustable multitours**

rV1 - 100 Ω

- **Résistances ± 1 % 1/2 W**

R2 - 9k09
R3 - 9k76
R4 - 6k65
R5 - 13k3
R6 - 2k43
R7 - 36k5

- **Condensateurs**

C1 - 10 µF/25 V tantale goutte
Co - 6 x 6,8 nF pas de 5,08

- **Semiconducteurs**

T1 - T3 - T5 - T7 - T9 - BC550C ou tout NPN faible bruit
T2 - T4 - T6 - T8 - T10 - BC560C ou tout PNP faible bruit

première mise sous tension, en appliquant des potentiels ± 10 V à ± 20 V.

Le fonctionnement

La vérification du bon fonctionnement de ce filtre passe-haut est fort simple pour ceux qui disposent d'un générateur et d'un oscilloscope. Il suffit d'injecter un signal de 1 Veff (2,8 Vc.à c.) en entrée du module et de connecter la sonde du scope en sortie.

Balayer de part et d'autre de la fréquence de coupure fc (2 500 Hz dans notre cas). Au-dessus de 2,5 kHz et jusqu'à 20 kHz, l'amplitude du signal doit être constante, au-dessous l'atténuation doit être très rapide, nous avons affaire à un 36 dB/octave.

NOTA

Pour les lecteurs qui vont recalculer la valeur des composants en fonction de leur fréquence de coupure fc, nous pensons avoir suffisamment détaillé le déroulement des calculs pour qu'ils puissent mener à bien ce travail avec leur calculatrice. Garder la valeur approximative de 10 kΩ pour Ro.

• FILTRE PASSE-BAS DE BUTTERWORTH.

D'une façon identique au déroulement des calculs effectués pour le passe-haut, nous allons les reprendre pour le passe-bas dont le schéma théorique fait l'objet de la figure 7.

Nous remarquons tout de suite que la différence réside dans le placement des éléments R.C.

Co est ici remplacé par Ro.

La fréquence de coupure fc reste bien entendu la même : fc = 2,5 kHz

Ro = 9,366 kΩ, soit une valeur normalisée de 9k31.

$$Co = \frac{1}{Ro\omega}$$

avec $\omega = 2\pi fc = 6,28.2\ 500$

$$Co = \frac{1}{9,366.10^3.6,28.2,5.10^3}$$

$$Co = \frac{1}{147.10^6}$$

$$Co = 0,00680.10^{-6}\ \mu F$$

soit Co = 6,8 nF (ce qui était prévisible !).

Il nous faut maintenant calculer la valeur des six condensateurs.

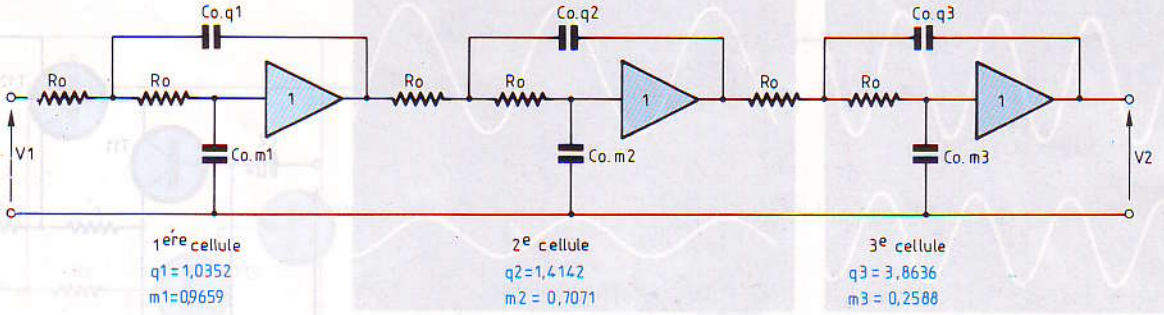
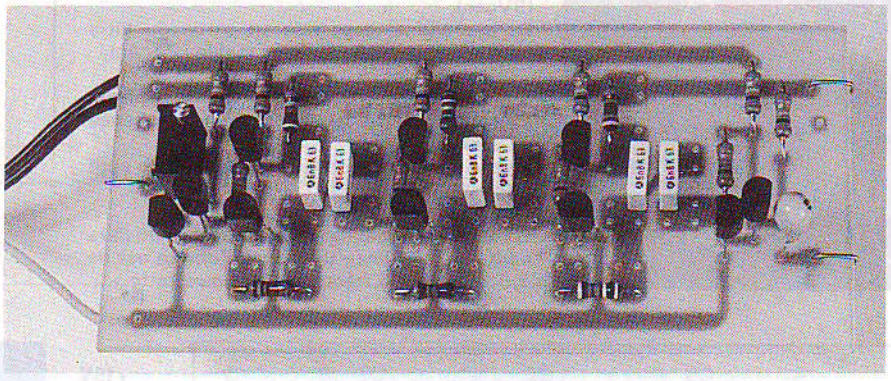


Fig 7 : Filtre passe-bas d'ordre 6 : 36 dB/octave.



1re cellule

$Co.q1 = 6,8.1,0352 = 7,039$ nF

Soit la mise en parallèle de deux condensateurs : 6,8 nF + 220 pF.

2e cellule

$Co/q2 = 6,8.1,4142 = 9,616$ nF

Soit la mise en parallèle de deux condensateurs : 4,7 nF + 4,7 nF.

3e cellule

$Co.q3 = 6,8.3,8636 = 26,272$ nF

Soit la mise en parallèle de deux condensateurs : 15 nF + 10 nF.

1re cellule

$Co.m1 = 6,8.0,9659 = 6,568$ nF

Soit la mise en parallèle de deux condensateurs : 3,3 nF + 3,3 nF

2e cellule

$Co.m2 = 6,8.07071 = 4,808$ nF

Soit la mise en parallèle de deux condensateurs : 4,7 nF + 100 pF

3e cellule

$Co.m3 = 6,8.0,2588 = 1,759$ nF

Soit la mise en parallèle de deux condensateurs : 1,5 nF + 270 pF.

Nous en avons terminé avec la sélection des condensateurs. Nous retrouvons en figure 8 le schéma du filtre passe-bas réalisé également avec des transistors complémentaires.

Les six condensateurs C3 à C8 sont en fait, de par nos calculs précédents, douze condensateurs à mettre en place sur le circuit imprimé. Pas de problème, l'étude de celui-ci a été menée en conséquence.

- **REALISATION**

Le circuit imprimé

Il est identique à celui du filtre passe-haut, figure 5.

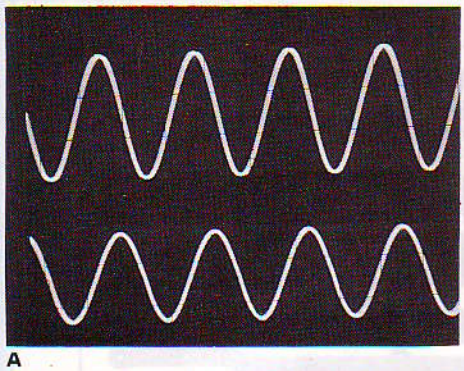
- **Le câblage**

Une implantation des composants vous est proposée en figure 9, rien de bien complexe. Veiller à une bonne orientation des méplats de vos transistors en boîtier TO92. L'ajustable rV2 sera réglé à sa valeur max. de 100 Ω

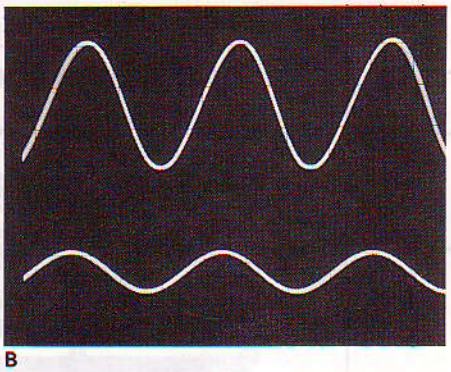
- **ESSAIS**

Comme pour le filtre passe-haut, aucun réglage n'est nécessaire. Ce passe-bas doit fonctionner dès la première mise sous tension en appliquant une tension symétrique de

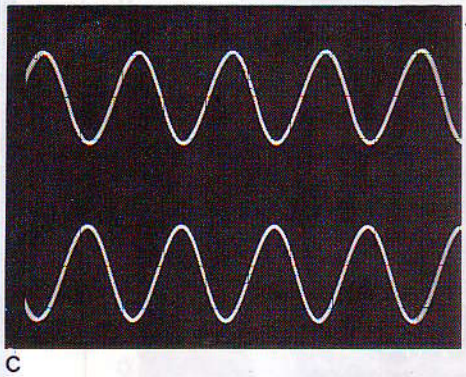
FILTRE ACTIF 36 dB/OCTAVE



A



B

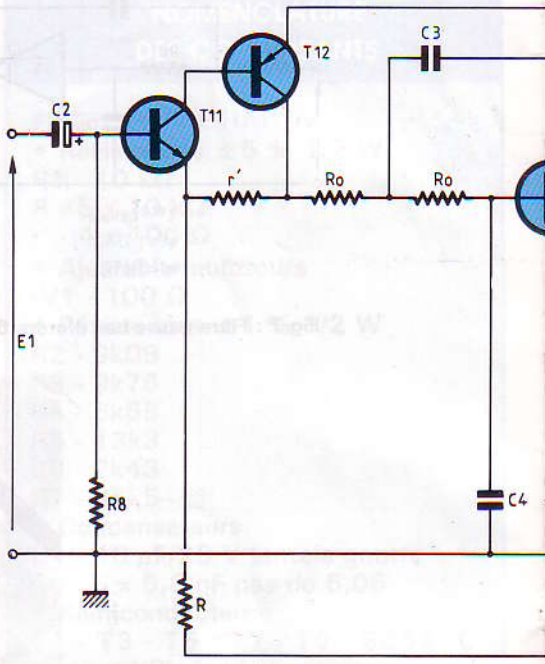


C

A : En haut, signal d'entrée appliqué au filtre passe-haut à une fréquence de 2,4 kHz (3Vcàc).
En bas signal disponible en sortie du filtre actif. L'atténuation est très rapide (2Vcàc).

B : Idem, en haut signal de référence appliqué à l'entrée du filtre passe-bas à une fréquence de 3 kHz.
En bas signal disponible en sortie du filtre actif à fc +500 Hz !

C : Signaux prélevés aux deux sorties du filtre actif. La fréquence du signal d'entrée est de 2,5 kHz, soit la fréquence de coupure fc.



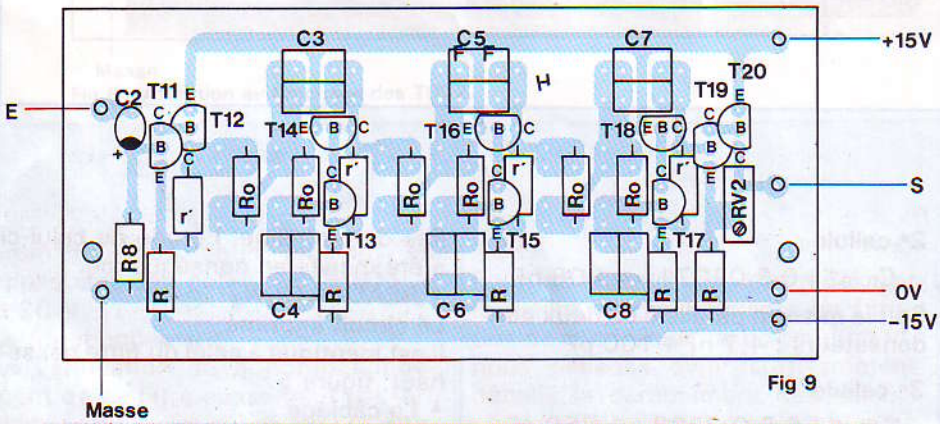
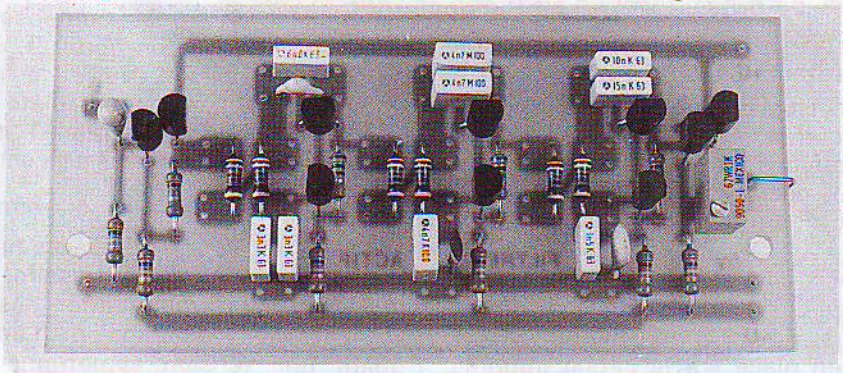


Fig 9



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

FILTRE PASSE-BAS

- **Résistances ±5 % 1/2 W**

R8 - 10 kΩ
R - 5 x 10 kΩ
r' - 4 x 100 Ω

- **Ajustable multitours**

rV2 - 100 Ω

- **Résistances ±1 % 1/2 W**

Ro - 6 x 9k31

- **Condensateurs pas 5,08**

C3 - 6,8 nF + 220 pF
C4 - 3,3 nF + 3,3 nF
C5 - 4,7 nF + 4,7 nF
C6 - 4,7 nF + 100 pF
C7 - 15 nF + 10 nF
C8 - 1,5 nF + 270 pF

- **Condensateur tantale goutte**

C2 - 10 µF/25 V

- **Semiconducteurs**

T11 - T13 - T15 - T17 - T19 - BC550C
T12 - T14 - T16 - T18 - T20 - BC560C

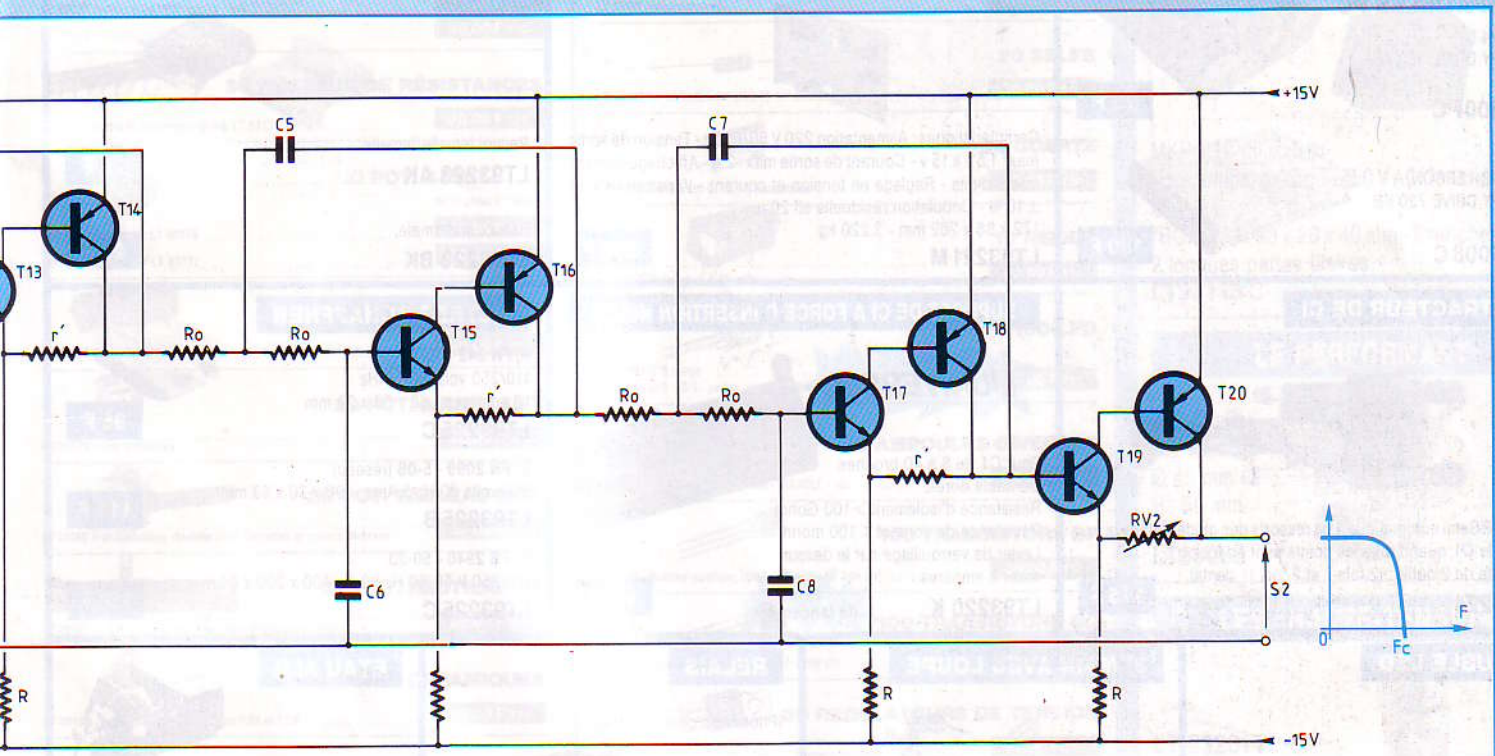


Fig 8 : Schéma du filtre passe-bas lui aussi transistorisé.

± 10 V à ± 20 V. Des essais peuvent être menés avec deux piles de 9 V reliées en série.

Pour en contrôler le fonctionnement, il suffit de relier votre oscilloscope en sortie et d'injecter un signal de 1 Veff en entrée.

En balayant de 20 Hz à 2 kHz (si vous avez choisi notre fréquence de coupure fc de 2,5 kHz), le signal doit garder la même amplitude. Passé les 2,5 kHz, il doit s'atténuer très rapidement.

NOTA

Nous vous conseillons de n'utiliser que des composants de premier choix pour la réalisation de ces filtres, des résistances à ± 1 % là où elles sont nécessaires et des condensateurs à ± 5 % ou ± 10 % max.

Pour le filtre passe-bas, la mise en parallèle de deux éléments capacitifs permet de s'approcher au mieux des valeurs théoriques calculées. Si vous souhaitez vous en approcher encore davantage, il vous faudra faire appel à un capacimètre pour le tri de plusieurs composants. Un tel appareil a été décrit dans le n° 85 de Led.

• MISE EN PARALLELE DES DEUX FILTRES

Maintenir les deux modules entre eux en vous aidant d'entretoises nylon de 15 à 20 mm et de visserie appropriée.

Avec des queues de résistances, relier entre elles les pastilles E, 0 V, + U et − U.

Si vous possédez un oscilloscope bicourbe, c'est parfait. Vous allez relier vos deux sondes aux deux sorties du filtrage actif et mettre celui-ci sous tension.

En injectant un signal de 1 Veff à l'entrée et en vous calant sur 2,5 kHz (ou votre propre fréquence de coupure fc), vous devez observer des sinusoïdes de même amplitude. En balayant de part et d'autre de fc, l'une d'entre elle doit très rapidement s'atténuer, celle du passe-bas pour des fréquences supérieures à fc, puis celle du passe-haut pour des fréquences inférieures à fc.

Notre filtre actif 2 voies est terminé. Reste à en réaliser un deuxième exemplaire pour la deuxième enceinte acoustique.

Bernard Duval

Génération V.P.C

EXTRAIT DE LA PROMOTION TRIMESTRIELLE

Présentation des 200 articles envoyée gratuitement sur simple demande

(Valable dans la limite des stocks disponibles) *Photos non contractuelles*

Prix TTC

LECTEURS DE DISQUETTE

COMPATIBLES PC

A) 5"1/4
FLOPPY DRIVE 360 KB

LT93007 C ..... **75 F**

B) 3"1/2 - EPSON
FLOPPY DRIVE 720 KB

LT93008 C ..... **180 F**

ALIMENTATION T.S.M.

Caractéristiques : Alimentation 220 V 50/60 hz - Tension de sortie max : 1,5 v à 15 v - Courant de sortie max : 2 A - Affichage numérique 3 digits - Réglage en tension et courant - Variation secteur ± 10 % - Ondulation résiduelle elf 20 mv.
172 x 86 x 282 mm - 3,220 kg

LT93221 M ..... **550 F**

CHANGEURS DE GENRE SUB. D

25 points

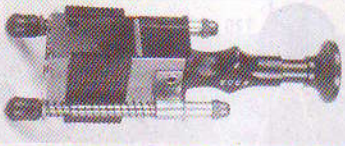
Renvoi femelle/femelle.

LT93223 AK ..... **25 F**

Renvoi male/male.

LT93223 BK ..... **25 F**

EXTRACTEUR DE CI

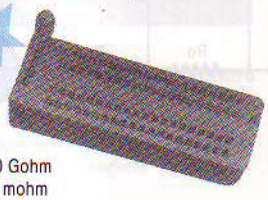


FLIP DIP Semi automatique. Les ressorts des guides latéraux extraient le C.I. quand tous les points sont en fusion.
Pochette de 2 outils : (2 fois 7 et 2 fois 11 dents).

LT93224 ..... **115 F**

SUPPORT DE CI A FORCE D'INSERTION NULLE

L'UNIVERSEL



Pour C.I. de 8 à 40 broches
Contacts dorés
Résistance d'isolement > 100 Gohm
Résistance de contact < 100 mohm
Levier de verrouillage sur le dessus
max : 3 ampères.

LT93220 K **Prix de lancement** **105 F**

FILTRES SCHAFFNER

A) **FN 342 - 10/01**
110/250 volts 50/60 Hz
10 ampères - 68 x 53 x 29 mm

LT93225 C ..... **95 F**

B) **FN 2099 - 5-06** (réseau)
250 volts 60 Hz 5 Amp. - 90 x 70 x 63 mm

LT93225 B ..... **115 F**

C) **FS 2940 - 50-23**
110/250 V 50/60 Hz 50 A - 100 x 200 x 64 mm

LT93225 C ..... **150 F**

DOUBLE LED

"PAVE" VERT
19 x 7 x 13 mm
2 allumages indépendants
2,5 volts 30 mA

LT93226 5 pièces ..... **21 F**

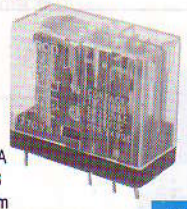
3e MAIN AVEC LOUPE

Appareil de maintien universel pour CI, câbles, composants...
Très stable (pied en fonte)

LT93222 K ..... **40 F**

RELAIS

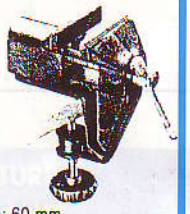
(Photo non contractuelle)



Pour CI
24 volts - 50 mA
6 INVERSEURS
30 x 25 x 30 mm

LT93228 ..... **10 F**

ETAU ALU



Largeur des machoires : 60 mm
Ouverture max des machoires : 50 mm
Fixation par vis de serrage sur table ou établi
Très léger et robuste : 450 grs

LT93229 K ..... **41 F**

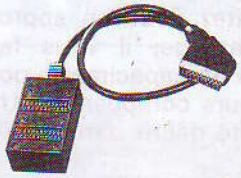
TUBE COULEUR

Tube moniteur couleur M34 JAW 03 x 39 **34 cm.**
Marque HITACHI (provenance moniteur couleur Goupil) avec déviateur

LT93227 M ..... **350 F**

REPARTITEUR PERITEL

Câble 21 conducteurs raccordés sur 1 prise male péritel et 1 boîtier à 2 fiches femelles péritel. Longueur : 0,50 mètres.



LT93059 ..... **90 F**

TELECOMMANDE FIL

Système de contrôle et de commande par fil de moteur (tension de commande 6 V) de rotation caméra vidéo par exemple.
2 information sur 3 directions.

LT93230 ..... **150 F**

BON DE COMMANDE - *mais vous pouvez commander sur papier libre, par fax ou par téléphone*

CODE CLIENT : .....
NOM : .....
.....
ADRESSE : .....
.....
.....

Signature :

S.N. GENERATION V.P.C.
BP 617
59061 ROUBAIX CEDEX 1
Tél. 20.24.22.27 - Fax : 20.24.21.74

ETE 93

REFERENCE	DESIGNATION	PU TTC	QTE	TOTAL TTC

MODE DE REGLEMENT

- ☐ Carte bleue n° ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐
  Expire ☐☐ 19 . .
- ☐ Contre-remboursement (uniquement en France)
- ☐ Chèque bancaire ou postal à la commande
- ☐ Mandat-lettre

TOTAL COMMANDE	
• PORT ET EMBALLAGE (en France Métropolitaine) : Pour colis de moins de 5 kg : FORFAIT : 35 F	
• COLISSIMO : 30 F en plus	
• CONTRE REMBOURSEMENT 35 Frs en plus	
TOTAL	

Génération VPC

DES PRIX D'ETE SUR LES COMPOSANTS

PRIX TTC

Photos non contractuelles
Dans la limite des stocks disponibles

LES POCHETTES

RÉSISTANCES DE 1E A 10 ME PANACHÉES

LT 93173 Pochette de 1000 pièces - 5% ..... 50,00 F TTC
LT 93174 Pochette de 200 pièces, 1% ..... 30,00 F TTC

50 RÉSEAUX DE RÉSISTANCES

SIL, DIL, valeurs et brochages divers. LT 93175 ..... 30,00 F TTC

50 POT. AJUST.

de 10 ohms à 1 Mohm

Hor. et Vert. carbone LT 93176 ..... 30,00 F TTC
Hor. et Vert. CERMET LT 93177 ..... 40,00 F TTC

20 POT. AJUST. 10 T

LT 93178 Valeurs diverses ..... 30,00 F TTC

20 POT. AJUST. 25 T

LT 93179 Valeurs diverses ..... 65,00 F TTC

20 POT. TABLEAU ROT.

LT 93180 A et B, simples, doubles axes diamètres et valeurs diverses ..... 30,00 F TTC

20 POT. RECTILIGNES

LT 93181 A et B, simples, doubles tailles et valeurs diverses ..... 30,00 F TTC

100 COND. CERAMIQUES

LT 93182 1 NF à 10 NF panachés, pas 2,54 et 5,08 ..... 30,00 F TTC

COND. PLASTIQUES

63 à 400 volts

LT 93183 100 pièces 1 NF à 1 uF panachées radial .....
LT 93184 50 pièces 1 NF à 1 uF axial ..... 30,00 F TTC

100 COND. MULTICOUCHES

100 NF multicouches axial LT 93185 ..... 30,00 F TTC
100 NF multicouches radial LT 93186 ..... 50,00 F TTC

100 COND. CHIMIQUES

LT 93187 Ax. et Radial 1 uF à 4700 uF panachée (10 V à 63 V) ..... 45,00 F TTC

50 COND. LCC

LT 93188 Valeurs diverses de 1 NF à 1 uF pas de 5,08 ..... 30,00 F TTC

50 TANTALES GOUTTE

LT 93189 0,1 uF à 33 uF panachés (6 V 3 à 35 V) ..... 30,00 F TTC

30 COND. AJUSTABLES

LT 93190 Plastiques et céramiques valeurs diverses ..... 30,00 F TTC

5 COND. VARIABLES

LT 93191 Valeurs diverses ..... 30,00 F TTC

20 SELFS

LT 93192 Ax. et Radiales 1 uH à 10 mH panachees ..... 30,00 F TTC

25 QUARTZ

LT 93193 Boîtiers HC 6, HC 18, panachées ..... 30,00 F TTC

10 RELAIS

LT 93194 Divers de 5 à 48 volts ..... 30,00 F TTC

100 LED

LT 93161 Ø 3 rouge .....
LT 92162 Ø 3 - Ø 5 - plates - rectang., triang., etc. ..... 40,00 F TTC

25 AMPOULES DIVERSES

LT 93163 3 à 24 volts E10 - BA98 - LUCIOLE - etc. ..... 30,00 F TTC

100 TRANSISTORS BF

LT 93164 Boîtiers plastique TO92 - BF 422 - BF 255 etc. ..... 30,00 F TTC

100 TRANSISTORS BC

Boîtiers plastique TO92, BC 557 - 237 - 558 etc. ..... 30,00 F TTC

30 REGULATEURS DE TENSION

LT 93166 TO3 - TO5 - TO92 - TO 220 diverses tensions ..... 30,00 F TTC

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES

LT 93167 NE 555 - LM 741 - LM 324 - LM 339 etc. ..... 50,00 F TTC

100 CIRCUITS INTEGRES

LT 93168 74 LS ..... 50,00 F TTC

50 C. INT CD 4000

LT 93169 Diverses références courantes ..... 50,00 F TTC

100 SUPPORTS LYRE

LT 93170 6 à 40 broches ..... 30,00 F TTC

10 DIP SWITCHES

10 pièces assorties 2 à 10 positions LT 93171 ..... 30,00 F TTC

50 FUSIBLES

5 x 20 et 6 x 32. Rap et Ret panachés LT 93172 ..... 30,00 F TTC

LES CONDENSATEURS

"LE" CLASSE X2

MKP - 10 uF ± 5 %
Pour antiparasitage - 250 V AC (fonctionnement 24 H/24)
"BOITIER" : 58 x 28 x 40 mm - Branchement par 2 longues pattes filaires.
LT93113 C ..... **15 F**

LE PERFORMANT

40000 uF
6,3 volts DC
Ø 45 mm
H : 55 mm

LT93068 ..... **29 F**

LES "HAUTE-TENSION"

LT 93201 N
Pour CI - 350 volts
22 + 47 + 100 + 220 uF
Ø 40 mm H : 65 mm ..... **29 F**

LT 93202 N
"DEMARRAGE"
Cosses à souder
5,7 uF
420 à 450 volts AC
Ø 26 mm - H : 135 mm ..... **20 F**

LES "FILTRAGE"

Pochette de 2 SIC SAFCO
1) 300 volts - 50 + 50 + 100 + 100 uF
cosses à souder
2) 550 volts - 100 uF - Cosses longues
fixation écrou Ø 16
LT93203 N les 2 pièces ..... **31 F**

LES CMS : A CE PRIX-LÀ, SOYEZ LE FOURNISSEUR DE TOUT VOTRE ENTOURAGE

CMSRE 1 — **530 F TTC**
COFFRET de RESISTANCES Format 1206
Environ 6000 pièces de 1 ohm à 1,5 Mohm (60 valeurs)

CMSCD 2 — **495 F TTC**
COFFRET de CONDENSATEURS CERAMIQUES
Environ 3000 pièces : 60 valeurs
de 1 PF à 22 NF en format 0805 (soit 14 valeurs)
de 1 PF à 100 NF en format 1206 (soit 46 valeurs)

LT 93201 — **395 F TTC**
COFFRET de TRANSISTORS, DIODES et ZENERS
Environ 600 pièces - 60 références dans les séries BC - BF - 2 N - BAS - BAW

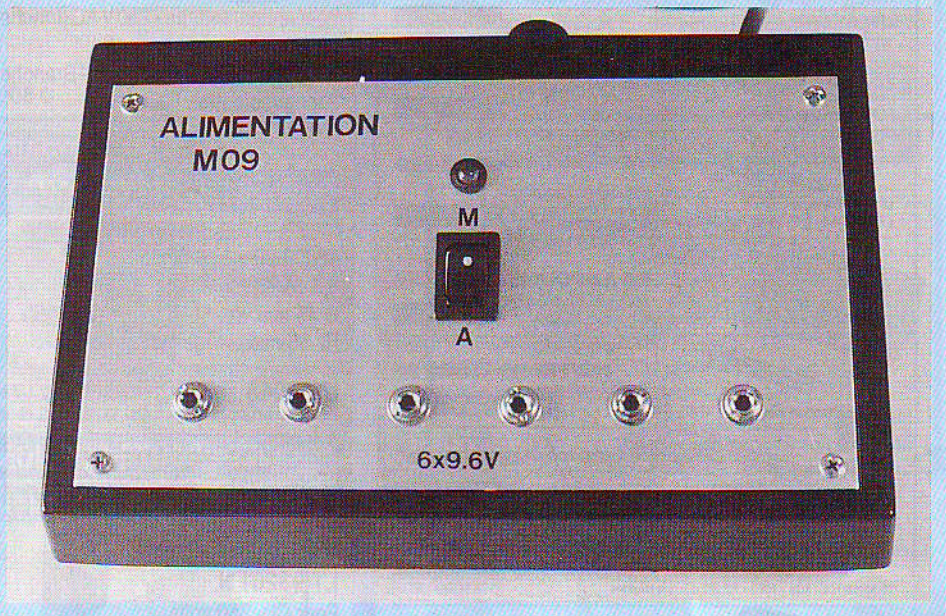
CMSCI 4 — **530 F TTC**
COFFRET de CI Série 4000 - 74 HC
162 pièces
54 références

CMSCI 5 — **530 F TTC**
COFFRET de CI Série 74 LS - ALS - F - HCT
162 pièces
54 références

CMSDIV 6 — **430 F TTC**
COFFRET DIVERS : TANTALE - CHIMIQUE - POT AJUSTABLES - SELFS LED... 162 pièces (3 de chaque type)

GENERATION VPC - BP 617 - 59061 Roubaix Cedex 1 - Tél. 20 24 22 27 - Fax : 20 24 21 74

PEDALES D'EFFETS
module M09 : L'ALIMENTATION



Pour terminer la saison, il nous semble raisonnable de vous proposer un module d'alimentation externe pour vos pédales. En effet, si l'utilisation de piles convient au musicien qui se contente uniquement d'une pédale d'effet, la mise en œuvre simultanée de plusieurs risque de s'avérer coûteuse à long terme. A partir de trois modules, l'alimentation externe s'impose !

Notre alimentation externe est conçue autour d'un régulateur intégré LM317, dont la tension de sortie ajustable a été fixée à 9,6 volts comme l'indique le schéma structurel de la figure 1. Cette valeur correspond à la tension délivrée par une pile neuve rectangulaire de 9 volts.
Par souci d'efficacité, le montage n'a pas été logé dans le même boîtier que nos précédents montages : c'est un modèle pupitre de chez Retex, référencé Abox-RA1, qui fera cette fois affaire avec nous. Il est suffisamment grand pour y loger un transformateur 12 V, et sa face avant en aluminium, facile à usiner, supportera jusqu'à 8 sorties "9,6 volts" si nécessaire. Un interrupteur à bascule assure la mise en marche du montage, signalée par un voyant rouge central.

LE REGULATEUR LM317

C'est un régulateur de tension positive possédant trois broches (une entrée, une sortie et une broche de réglage) qui peut débiter jusqu'à 1,5 ampères au maximum. Sa tension de sortie peut être réglée entre 1,25 V et 37 V. D'un emploi très simple, il n'exige que deux résistances externes pour fixer sa tension de sortie (R1 et R2 sur le schéma structurel de la figure 1). La tension "Vout" délivrée par le régulateur est définie ainsi :

$$Vout = 1{,}25 \times (1 + R2/R1)$$

avec R1 = 270 ohms et R2 = 1,8 K, on obtient 9,6 volts. En outre, le LM317 possède une protection totale contre les surcharges thermiques et les court-circuits.

LE SCHEMA

Un fusible de 250 mA assure une protection globale de la ligne EDF et du montage au niveau du primaire. Un interrupteur d'alimentation permet d'éviter de débrancher la prise 220 V après chaque utilisation. Vous noterez que le choix du transformateur s'est porté sur un modèle 12 V ou 2 x 6 V à 10 VA, ce qui limite le courant de sortie en fonctionnement normal à 800 mA : c'est largement suffisant pour nos applications, c'est moins cher et on est sur que ça rentre dans le coffret !. Attention ! un transformateur de 9 volts ne convient pas, car il délivre une tension crête trop faible pour alimenter le régulateur. Après redressement et filtrage par C1 (qui évite l'apparition d'oscillations parasites) et C2 (qui joue le rôle de réservoir d'énergie), la tension est régulée par le LM317 avant d'être découplée à chaque départ d'alimentation 9V6 par un condensateur de 47 nF. Pour assurer la compatibilité avec les pédales, les embases jacks de sorties devront être câblées comme indiqué en figure 2.

REALISATION

Le tracé des pistes du C.I. est indiqué en figure 3. Sa dimension a été optimisée pour le coffret Retex dans lequel il doit prendre place : veillez donc à respecter les emplacements des trous de fixation du circuit imprimé. Le reste ne présente vraiment aucune difficulté. Le plan d'implantation des composants est représenté en figure 4. Il suffit de câbler le nombre de sorties correspondant aux pédales que vous avez l'intention d'utiliser simultanément. C2 étant un condensateur à sorties

ALIMENTATION 9,6 V/800 mA

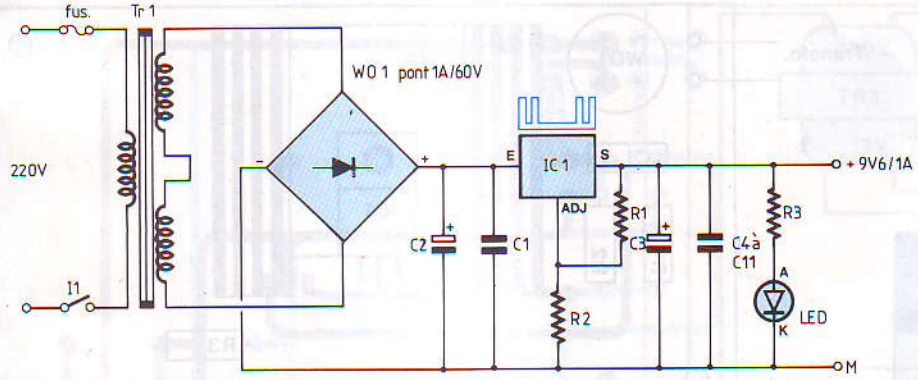


Fig. 1

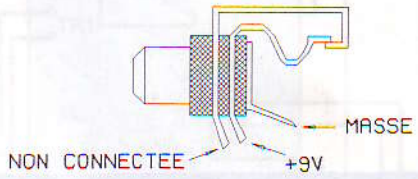


Fig. 2

radiales, il est conseillé de le fixer avec un collier de serrage en nylon (comme l'indiquent les clichés photographiques). Avant de démarrer le câblage de l'ensemble, préparez la face avant en aluminium comme indiqué en figure 5. Le trou de perçage de 7 mm est destiné à une Led dotée de son support plastique ou caoutchouc. En ce qui concerne l'orifice rectangulaire de l'interrupteur, procurez vous d'abord le composant et relevez ses dimensions avant de commencer à percer la face avant. Les distances "M" et "N" dépendant du nombre de sorties jack 3,25 mm souhaitées :

pour 6 sorties : M = 25 mm et N = 25 mm

pour 8 sorties : M = 20 mm et N = 17,5 mm

CABLAGE DU MODULE DANS LE BOITIER

Il est vivement conseillé de suivre l'ordre indiqué ci-dessous pour le montage de tous les éléments :

1) Fixer l'interrupteur et la led dans son support sur la face avant. Plier les pattes de la Led à 90°, et les couper à 1 cm de longueur. On les câblera plus tard. Visser dans leur emplacement les embases jack que vous avez prévu de monter.

2) Fixer le porte fusible et le passe-fil EDF à l'arrière du coffret.

3)Monter le transformateur au fond du coffret, à gauche, au niveau de la partie la plus profonde du boîtier (c'est à dire vers l'arrière). Il est préférable de s'assurer que le boîtier ferme bien, et que les cosses du transformateur ne risquent pas de toucher la face avant en aluminium.

4) Positionner le circuit imprimé dans le coffret, et le visser sur les deux colonnes de fixations prévues sur la droite. Il ne reste plus qu'à repérer et percer le troisième trou de fixation du circuit imprimé, situé à peu près au centre dans le fond du boîtier.

5) Souder sur le circuit imprimé le câble de liaison de la Led. On prendra une longueur de 10 cm environ. Veiller à respecter la polarité (A/K) de la diode.

6) Suivez le plan de câblage de la figure 6. N'utilisez que du fil souple, et isolez toutes les connexions véhiculant le 220 V avec de la gaine thermo-rétractable, de la résine, un pistolet à colle, ou encore du chaterton. En effet, toute connexion qui lâcherait à ce niveau risquerait d'amener les pédales ou la face avant en contact avec le réseau EDF, ce qui est extrêmement dangereux : le câblage de cette partie devra donc être soigneusement réalisé !

Réaliser un nœud anti arrachage sur le cordon secteur juste après le passe-fil, afin de minimiser ce genre de risque par de multiples et indélicates manipulations de l'alimentation.

Bernard Dalstein

BONNES VACANCES !
nous vous retrouverons
à la rentrée
avec de nouvelles réalisations

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- **Résistances ± 5 % 1/2 W**

R1 = 270 ohms
R2 = 1,8 kohms
R3 = 560 ohms

- **Condensateurs**

C1 = 470 nF
C2 = 4700 µF/radial
C3 = 47 µF
C4 à C11 = 47 nF

- **Semiconducteurs**

IC1 = LM317
WO1 = Pont 1A/60 V
Led rouge 5 mm

- **Divers**

TR1 = transformateur 2 x 6 V ou 12 V - 10 VA
FUS = porte fusible pour châssis + fusible de 250 mA
I1 = interrupteur bascule 1A/250 V
6/8 embases jack 3,25 mm monophoniques
Boîtier Retex Abox RA1
Epoxy simple face de 96 mm x 96 mm
passe-fil + cordon secteur bifilaire
radiateur pour régulateur LM317 (voir plan d'implantation)
support plastique (''cabochon'') pour Led 5 mm
fil de câblage souple

Pour la liaison entre les pédales et l'alimentation (par cordon) :

2 jacks mâles monophoniques 3,25 mm
câble bifilaire pour haut-parleurs/autoradios/rallonges secteur

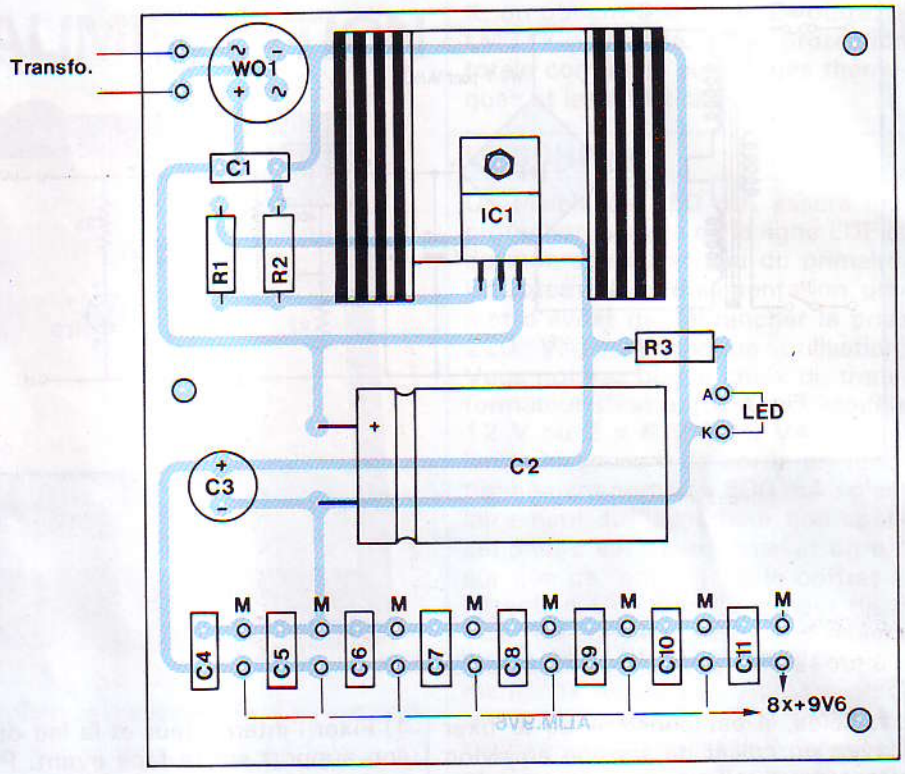


Fig. 4

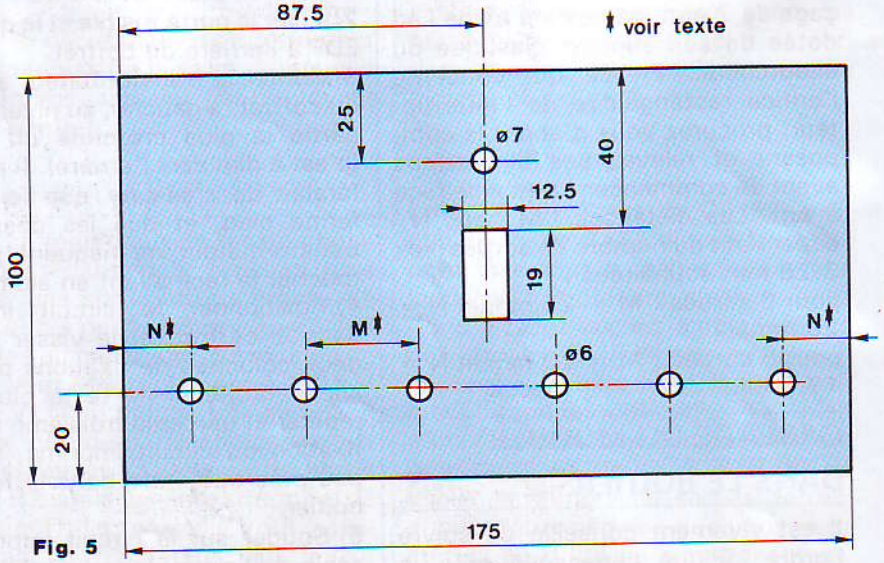


Fig. 5

ALIMENTATION 9,6 V/800 mA

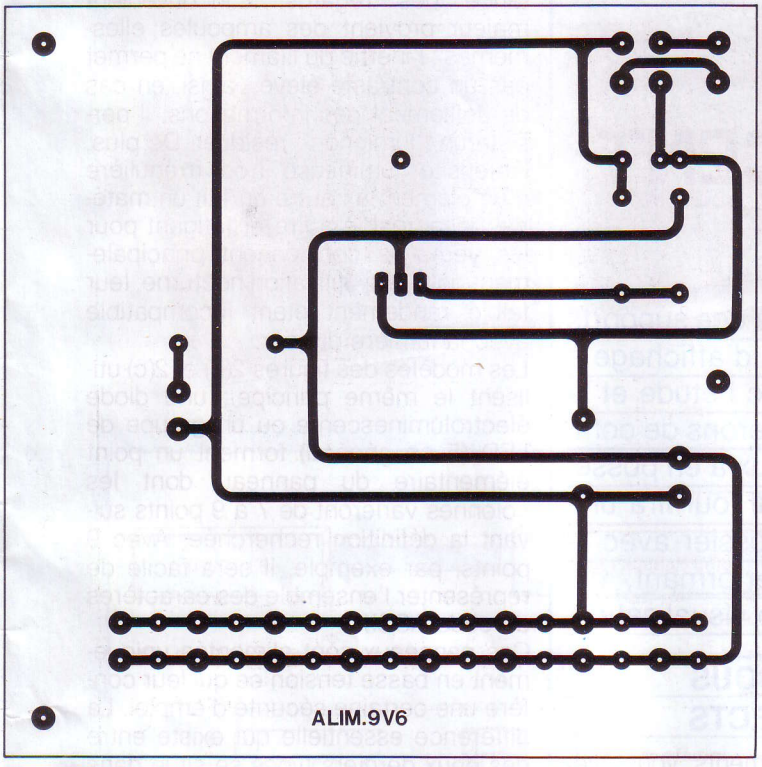
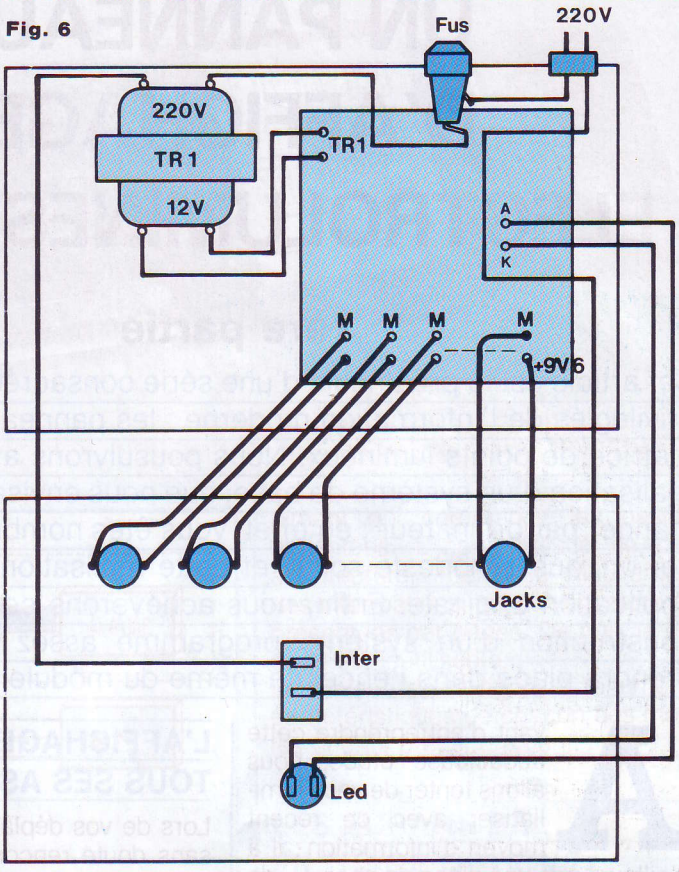
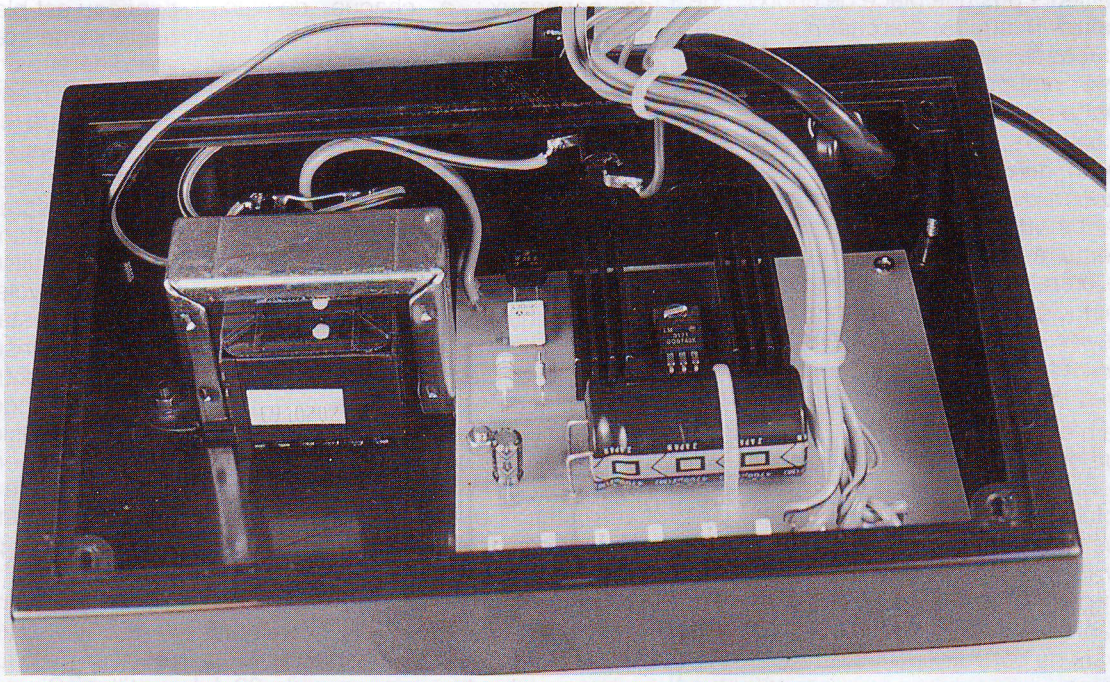


Fig. 3

Fig. 6





UN PANNEAU D'AFFICHAGE ELECTROLUMINESCENT

1ère partie

Cet article est le préambule d'une série consacrée à ces supports privilégiés de l'information moderne : les panneaux d'affichage à matrice de points lumineux. Nous pousuivrons avec l'étude et la réalisation d'un système de base, que nous envisagerons de commander par ordinateur ; en effet, vous êtes nombreux à en posséder un, aussi modeste soit-il, et cette réalisation lui fournira une application originale. Enfin, nous achèverons ce dossier avec la construction d'un système programmé assez performant, qui prendra place dans l'enceinte même du module de visualisation.

Avant d'entreprendre cette audacieuse étude, nous allons tenter de vous familiariser avec ce récent moyen d'information ; il a d'ailleurs pris une place de choix (... de maître !) sur le marché publicitaire. Pour se faire une idée globale de ce qui peut composer un panneau d'affichage de ce type, on pourra examiner la figure 1 ; il contient :

— un module d'affichage qui est le support dynamique des informations à transmettre (publicités, renseignements, annonces...) ;

— un pupitre de programmation, composé d'une unité programmée et d'un clavier alphanumérique : ce dernier peut être indépendant ou faire corps avec l'appareil.

Ce n'est pas par hasard que l'alimentation est représentée sur le schéma : il ne faut pas oublier que les diodes électroluminescentes sont très gourmandes en énergie électrique et leurs proliférations dans ce type d'application ne simplifie pas les choses. Il faudra alors établir un cahier des charges précis avant de pouvoir définir ses caractéristiques.

L'AFFICHAGE SOUS TOUS SES ASPECTS

Lors de vos déplacements, vous avez sans doute rencontré différents types de panneaux : à chaque domaine d'application correspond en effet une configuration adaptée. Avant de choisir un système, il faut prendre en compte les critères suivants :

• Sera-t-il placé à distance respectable du "public", ou à leur proximité immédiate ?

• Sera-t-il en extérieur ou en intérieur (magasins, agences...) ?

La figure 2 présente les principaux cas de figures que l'on peut rencontrer ; les trois éléments de visualisation les plus courants sont les suivants :

— les ampoules à filament,

— les diodes électroluminescentes,

— les pastilles magnétiques phosphorescentes.

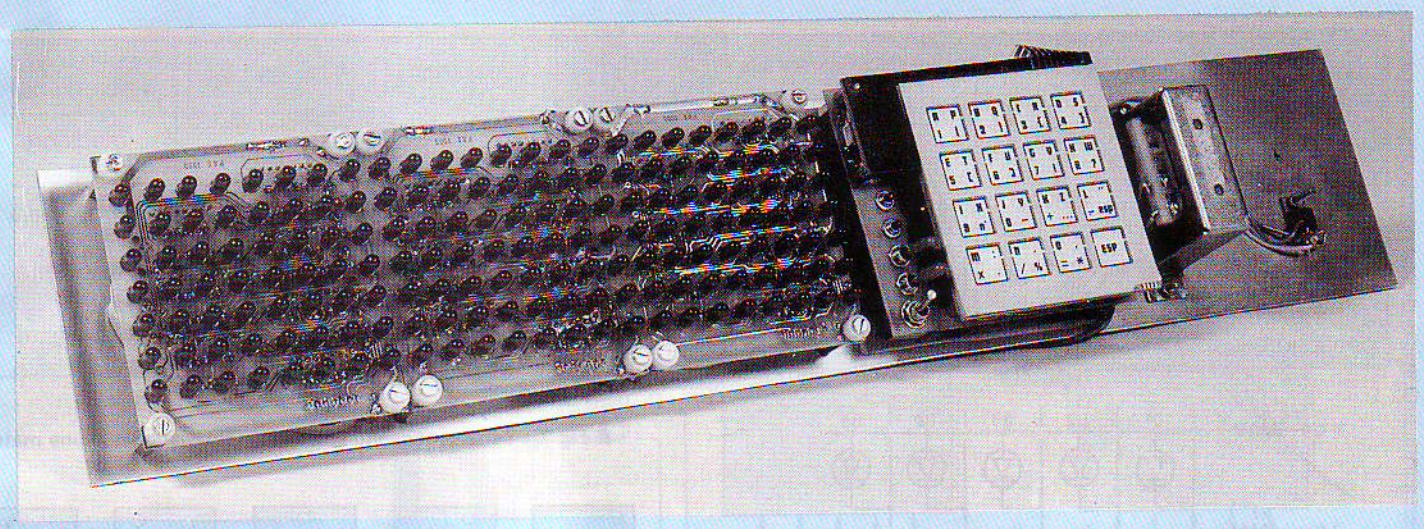
Les matrices à ampoules (figure 2(a) qui sont constituées par des lampes à incandescence de 12,24 ou 220 V, ont l'avantage — le seul — de fournir un point lumineux de grande surface à bon marché : les panneaux obtenus auront une hauteur moyenne de 20 à 50 cm et pourront avantageusement être placés en hauteur et à grande distance des regards. L'inconvénient majeur provient des ampoules elles-mêmes : l'inertie du filament ne permet pas un contraste élevé ; ainsi, en cas de défilement des informations, il persiste un "lumignon" résiduel. De plus, l'intensité lumineuse trop irrégulière d'un élément à l'autre en fait un matériel désagréable à lire et fatigant pour les yeux. Ils conviennent principalement pour une utilisation nocturne, leur faible rendement étant incompatible avec la lumière du jour.

Les modèles des figures 2(b) et 2(c) utilisent le même principe ; une diode électroluminescente ou un groupe de LED (5 en général) forment un point élémentaire du panneau dont les colonnes varieront de 7 à 9 points suivant la définition recherchée. Avec 9 points, par exemple, il sera facile de représenter l'ensemble des caractères du code ASCII.

Ces panneaux sont alimentés uniquement en basse tension ce qui leur confère une certaine sécurité d'emploi. La différence essentielle qui existe entre ces deux derniers types se situe dans le choix des LED à utiliser. Dès que le panneau est placé à une distance respectable de l'œil, il faut veiller à pouvoir différencier chacun des points élémentaires. L'angle de diffusion des diodes doit être d'autant plus faible que l'éloignement est élevé ; ainsi, plus cet angle sera restreint, plus l'émission lumineuse sera ponctuelle et précise. Pour une distance de l'ordre du mètre, les diodes utilisées ont un angle de diffusion qui avoisine 60° ; il passe à 2° pour une installation à 100 m. Elles sont caractérisées par un haut rendement, un contraste excellent et une parfaite homogénéité.

Enfin, un troisième principe de fonctionnement permet l'affichage d'une page complète d'information statique. Les points élémentaires sont constitués cette fois par une pastille réversible recouverte sur l'une de ses faces d'une substance phosphorescente verte : la visualisation est obtenue par réflexion de la lumière ambiante sur les pastilles. C'est un système d'électro-

PANNEAU D'AFFICHAGE



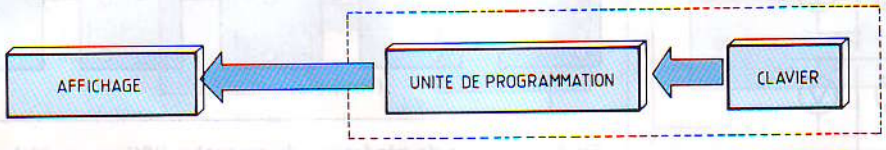


Fig 1 : Composition d'un PAE.

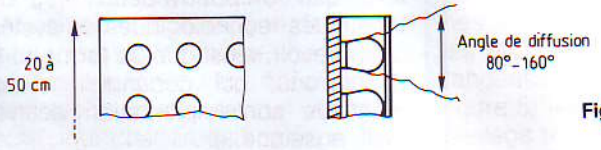


Fig 2a

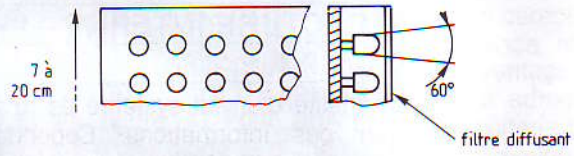


Fig 2b

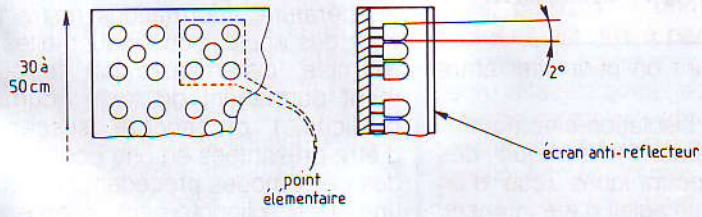


Fig 2c

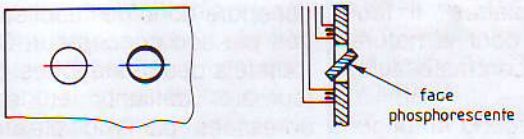


Fig 2d

aimant qui commande les pastilles aimantées. L'inertie, issue de cette architecture, interdit le mouvements des informations, qui doivent alors être présentées par pages. De nuit, le panneau est inutilisable.
Le tableau de la figure 3 résume les caractéristiques de chacun des modèles décrits précédemment.

LES ECRANS DE FILTRAGE OPTIQUE

Les matrices de points lumineux sont toutes revêtues d'un écran protecteur, ne serait-ce que pour des raisons d'esthétique, ou d'isolation électrique. Cependant, la nature du matériau utilisé est déterminé sur des critères rigoureux. On rencontre, d'une manière générale, quatre configurations différentes : rouge, incolore, transparent ou dépoli, ou encore une combinaison des quatre.
Les écrans rouges sont principalement employés pour des raisons d'esthétique, afin de ne rendre visible que les points lumineux de la matrice d'affichage : c'est le cas de la plupart des panneaux de petites dimensions, placés à la portée des utilisateurs. A cette distance, les effets de diffractions étant peu sensibles, un matériau dépoli permettra d'améliorer les contours des caractères affichés. Le résultat obtenu dépendra alors du grain de l'écran protecteur.

Paramètres Matrice	Rendement	Angle de diffusion	Dimensions (hauteur)	Utilisation	Mise en place	Dispersion (précision du point)
à ampoule	faible	80°/160°	20/50 cm	plutôt ext. nocturne	distance moyenne	médiocre
à diodes LED	élevé	60° (diffusantes)	7/20 cm	int./ext. jour/nuit	courte distance	correcte (modulable)
à groupe de LED (grand modèle)	excellent	2°/6° (directives)	30/50 cm	int./ext. jour/nuit	grandes distances	excellente
à pastilles phosphorescentes	—	lisibles à env. 35°	page statique de 1,5 × 2 m (l × H)	ext., diurne	faibles distances	excellente

Fig 3 : Tableau récapitulatif des caractéristiques d'une matrice.

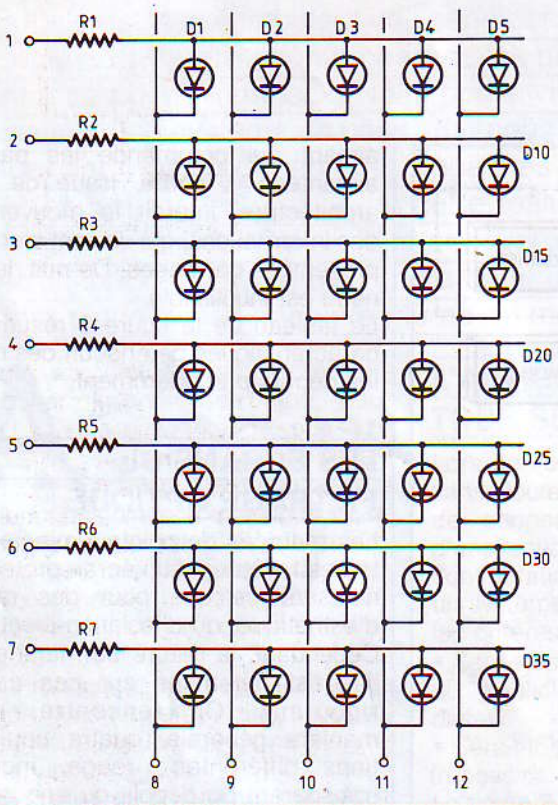


Fig 4 : Matrice en XY.

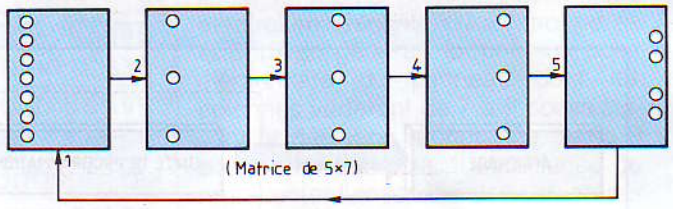


Fig 5 : Exemple de génération du caractère "B" par multiplexage.

Avec une installation à grande distance, pour laquelle le rendement et la précision du point sont des facteurs essentiels, on préfère un écran transparent.
L'emploi de ces panneaux à l'intérieur des locaux ne pose pratiquement aucun problème, ce qui n'est pas le cas en extérieur.

UTILISATION EN EXTERIEUR

Certains facteurs, négligés en intérieur, prennent une importance capitale en extérieur ; on peut citer entre autres :
— l'étanchéité, l'isolation électrique,
— le comportement thermique des composants électroniques (cas d'un hiver rude ou d'un soleil d'été intense),
— les problèmes de réflexion, sur l'écran, des rayons solaires : il faut employer un matériau dont la nature permet de garder un contraste suffisant,
— la corrosion dont dépend la longévité de l'appareil.
C'est en établissant un cahier des charges précis en fonction de ces critères que l'on pourra définir les caractéristiques technologiques du système à concevoir, ainsi que sa forme et ses dimensions, qui dépendent directement de son implantation définitive (hall, enseigne...).

STRUCTURE INTERNE D'UN P.A.E.

La finalité d'un tel système est d'afficher des informations. Cependant, elles peuvent être statiques (heure, température, informations restreintes) pour des applications industrielles par exemple, dynamiques par le défilement permanent du texte (journaux, publicité...) ou encore susceptible d'être présentées en une combinaison des deux modes précédents (arrêt sur une ligne, clignotement, chargement alléatoire...). La structure d'un P.A.E. dépendra donc de l'application envisagée par son concepteur. On distingue toutefois deux catégories, à savoir les journaux défilants et les matrices adressées par multiplexage en XY, accompagnées d'un puissant logiciel de traitement. Les solutions technolo-

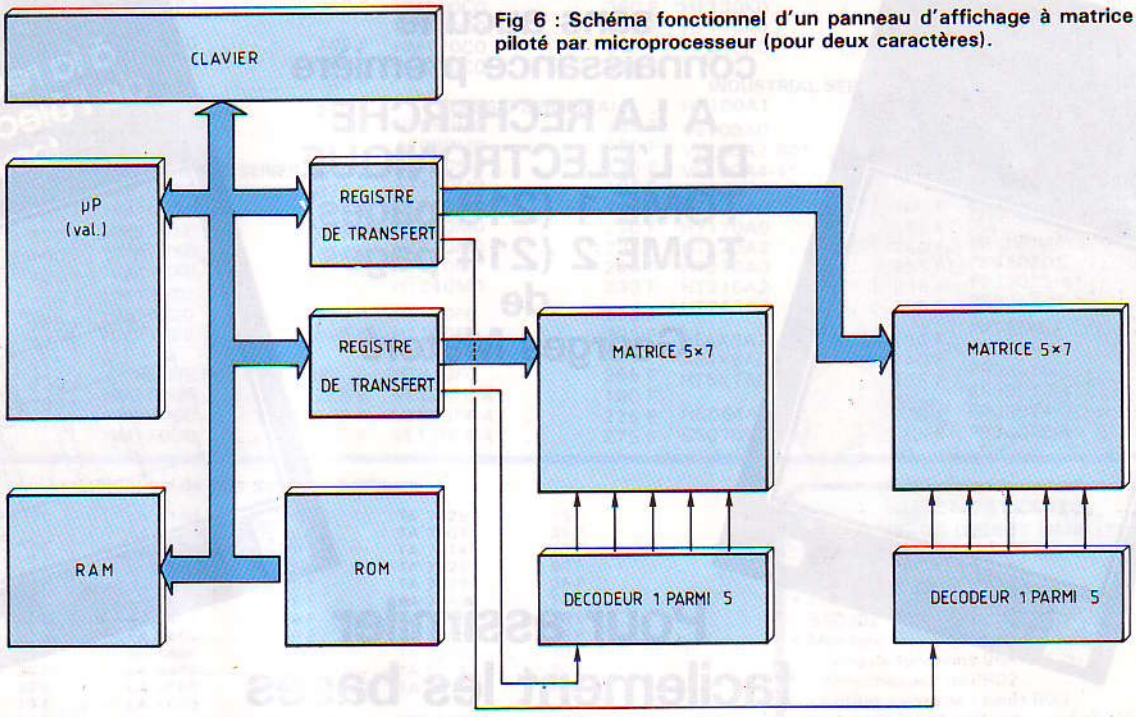


Fig 6 : Schéma fonctionnel d'un panneau d'affichage à matrice XY, piloté par microprocesseur (pour deux caractères).

giques adoptées pour parvenir au résultat sont, quant à elles, innombrables, sorties en droite ligne de l'esprit tortueux de nos ingénieux chercheurs. Pour fixer les idées, nous nous contenterons donc d'exposer un exemple simple pour chaque catégorie.

LES MATRICES EN XY

Le principe de fonctionnement d'une matrice en XY de 5 × 7 éléments est donné en figure 4. Pour provoquer l'allumage d'une diode et d'une seule, il suffit d'appliquer une différence de potentiel de quelques volts entre une des bornes 1 à 7 et une des bornes 8 à 12 de la matrice. De la même façon, on peut allumer plusieurs LED sur une même colonne, en appliquant une différence de potentiel identique sur les rangées sélectionnées.

Par contre, avec ce mode d'adressage, il n'est pas possible d'adresser simultanément toutes les colonnes d'une manière indépendante : en effet, si on porte une seconde colonne à la masse, elle ne pourra que reproduire la configuration d'allumage précédente. Il faut alors introduire **l'adressage multiplexé**. Cela revient à sélectionner alternativement toutes les colonnes, en appliquant pour chacune d'elle les états électriques adéquats sur les rangées horizontales (voir exemple figure 5). Ainsi, en effectuant un multiplexage très rapides des colonnes, on peut donner l'illusion de l'affichage d'un caractère complet grâce à la persistance rétinienne de l'œil humain. L'avantage de ce principe est evident : pour adresser 35 LED, il suffit d'une circuiterie restreinte de 12 fils. La consommation s'en trouve elle aussi diminuée, puisque le nombre de diodes allumées est divisé par 5. Notons que l'intensité lumineuse obtenue est à peine affaiblie sous l'action d'un multiplexage d'ordre 5 ; en effet, les diodes présentent un rendement plus élevé en fonctionnement impulsionnel et, à courant moyen identique les traversant, l'éclairement est sensiblement augmenté. Le courant impulsionnel fourni aux diodes sera toutefois augmenté, en jouant sur les valeurs de R1 à R7 (figure 4).

Vous constaterez que le caractère est ainsi reproduit en permanence sur la matrice : on dit alors que son contenu est "rafraîchi" et cette operation de **rafraîchissement** garantit la conservation des données sur l'affichage. Les notions de multiplexage et de rafraîchissement sont essentiels pour la compréhension du fonctionnement de la plupart des systèmes programmés actuels. La figure 6 représente un système complet reposant sur ce principe. Les instructions de gestion de l'affichage et du clavier (le programme !) résident dans la ROM, dont le contenu ne peut être modifié. Le texte à afficher, introduit à l'aide du clavier, sera enregistré dans une mémoire vive (RAM). Un microprocesseur, guidé par les instructions contenues dans la mémoire morte, contrôlera le processus d'affichage des caractères qu'il prélèvera dans la RAM. Ce sont les registres associés à des décodeurs "1 parmi 5" qui assurent le transfert et le maintien des données instantanées à afficher.

Grâce à cette configuration, assez souple mais complexe, on pourra effectuer toutes les configurations d'impression possibles et imaginables.

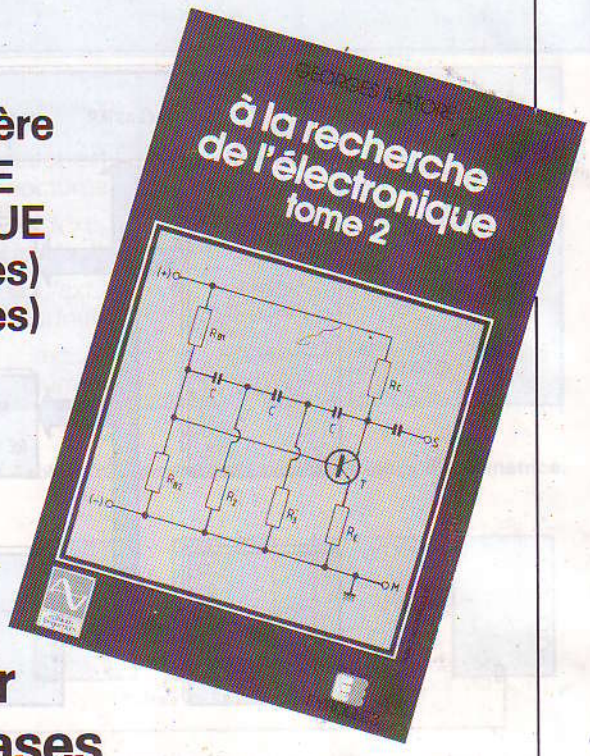
à suivre

Bernard Dalstein

Accessible à tous

sans aucune connaissance première

A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE
TOME 1 (218 pages)
TOME 2 (214 pages)
de
Georges Matoré



Pour assimiler facilement les bases de l'électronique

Voici les deux premiers tomes indispensables à tous ceux qui désirent avoir une connaissance approfondie de l'électronique, cette technologie qui nous envahit chaque jour davantage. Sans la moindre base en la matière, l'enchaînement des chapitres vous donnera un niveau d'instruction très honorable allié à un savoir-faire enviable. La première partie vous fera découvrir les phénomènes essentiels reproductibles ainsi que les lois qui les gouvernent. La seconde vous éclairera sur la dynamique du transistor, composant né en 1947 dans les laboratoires de la Bell Company.

Ces deux tomes pour tout savoir sur l'électronique sont édités par les Editions Fréquences et diffusés par Eyrolles, 61, Bd Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

BON DE COMMANDE

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences, 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

☐ Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 1 au prix de **162 F**, port compris

☐ Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 2 au prix de **162 F**, port compris

☐ Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 1 et TOME 2 au prix de **324 F**, port compris

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

Ci-joint mon règlement par : ☐ C.C.P. ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat

CHELLES ELECTRONIQUES 77

16, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles
Tél. : 64 26 38 07 / Télécopieur : 60 08 00 33

Nous acceptons les bons de l'Administration - Conditions spéciales aux écoles, centres de formation, clubs d'électronique, etc. - **PAS DE CATALOGUE**

NOUVELLE GAMME AUDAX

TWEETER LINE (A)

Réf.	PU TTC
TW010E1	48 F
TW010F1	45 F
TW010I1*	85 F
TW010P1-4*	55 F
AW010E1	70 F
TW014B5-4*	85 F
TW014F1	70 F
TW014G1	75 F
TW014H1	85 F
TW014R1	120 F
AW014G1	100 F
AW014R1	130 F
TW025A0	160 F
TW025A1	165 F
TW025M0	170 F
TW025M1	175 F
TW025M3	230 F
TW025V2-4*	195 F
AW025S1	310 F
AW025S3	285 F
TW034X0	285 F
TW037Y0	295 F
TW056A1	40 F
TW110F1	250 F
TW110T1	275 F

PRESTIGE SERIES (B)

HM100X0	375 F
HM100X2	375 F
HM130X0	435 F
HM170X0	520 F
HM210X0	630 F
HM130Z0	495 F
HM170Z0	580 F
HM210Z0	685 F

REFERENCE SERIES (B)

HM100G0	285 F
HM130G0	330 F
HM170G0	390 F
HM210G0	495 F
HM100C0	380 F
HM130C0	415 F
HM170C0	510 F
HM210C0	615 F

CLASSIC SERIES (A)

HT080M0	135 F
AT080M0	150 F
HT100M0	175 F
AT100M0	185 F
HT130M0	195 F
HT170M0	210 F
HT210M0	235 F
HT210M2	290 F
HT240M0	330 F
HT100F0	215 F
HT130F0	295 F
HT170F0	330 F
HT210F0	365 F
VE100F0-4*	190 F
VE130F4-4*	225 F
VE170F8-4*	275 F
HT100K0	255 F
HT130K0	335 F
HT170K0	370 F
HT210K0	415 F

INDUSTRIAL SERIES (A)

HC100A1	85 F
VE100A0	95 F
VE100A2-50*	115 F
VE100A4-4*	100 F
HT130A0	160 F
HT170A0	165 F
HT170A2	180 F
HT210A0	195 F
HT210A2	235 F
HT240A0	305 F
VE4X6A2-4*	130 F
AE4X6A0	140 F
HT5X7A0	155 F
HC064A1	70 F
CS070V0-50*	85 F

PROFESSIONAL LINE (B)

PR120I1	430 F
PR130I1	710 F
PR170M0	555 F
PR170X0	595 F
PR240M0	640 F
PR240T0-4*	640 F
PR300M0	680 F
PR300T0-4*	680 F
PR300T2-4*	695 F
PR300T4	705 F
PR 330M0	1 480 F
PR330T0	1 480 F
PR330T2-4*	1 530 F
PR330T4	1 765 F
PR380M0	1 650 F
PR380M2	2 015 F
PR380T0	1 650 F
PR380T2-4*	1 685 F
PR380T4	2 015 F
PR380T6-4*	2 050 F

Une sélection de nos semiconducteurs

Réf.	PU TTC
2SA 1104	45 F
2SC 945	4 F
2SC 1969	45 F
2SC 2028	48 F
2SC 2879	45 F
2SC 3150	25 F
AN 214	25 F
AN 6250	20 F
AN 6540	30 F
AN 6610	20 F
AN 7140	30 F
AN 7148	20 F
AN 7158	15 F
AN 7168	45 F
AN 7170	58 F
AN 7171K	60 F
AN 7420	20 F
BA 328	15 F
BA 5406	28 F
HA 1151	25 F
HA 1156W	25 F
HA 1366W	39 F
HA 1366WR	39 F
HA 1368	47 F
HA 1368R	47 F
HA 1377	35 F
HA 1392	40 F
HA 1396	80 F
HA 1397	40 F
HA 1398	40 F
HA 12005	45 F
HA 13001	30 F
HA 13118	65 F
HA 13119	40 F
LA 1135	38 F
LA 3161	20 F
LA 3350	29 F
LA 3361	20 F
LA 4102	15 F
LA 4126	30 F
LA 4140	10 F
LA 4160	15 F
LA 4183	25 F
LA 4192	25 F
LA 4260	30 F
LA 4261	30 F
LA 4420	25 F
LA 4422	20 F
LA 4430	35 F
LA 4440	25 F
LA 4445	25 F
LA 4460	28 F
LA 4461	28 F
LA 4456	40 F
LA 4466	35 F
LA 4475	40 F
LA 4510	20 F
LA 4550	25 F
M 515170	50 F
MB 3712	35 F
MB 3730	35 F
MB 3731	38 F
MA 3732	40 F
TA 7151	15 F
TA 7204	25 F
TA 7205	20 F
TA 7208	30 F
TA 7214	65 F
TA 7215	45 F
TA 7222	20 F
TA 7225	45 F
TA 7226	38 F
TA 7227	35 F
TA 7230	30 F
TA 7232	25 F
TA 7240	28 F
TA 7241	35 F
TA 7250	60 F
TA 7251	60 F
TA 7263	60 F
TA 7264	60 F
TA 7270	25 F
TA 7271	30 F
TA 7273	65 F
TA 7274	35 F
TA 7280	30 F
TA 7281	32 F
TA 7299	30 F
TA 7310	20 F
TA 7312	25 F
TA 7313	15 F
TA 7317	25 F
TA 7322	15 F
TA 7323	28 F
TA 7326	15 F
TA 7604	35 F
TA 7614	20 F
TA 7622	60 F
TA 7629	35 F
TA 7640	15 F
TA 8205	70 F
TA 8207	35 F
TA 8210	70 F
TA 8214	50 F
TA 8215	60 F
UPC 575C2	18 F
UPC 1018	30 F
UPC 1028HA	12 F
UPC 1032H	15 F
UPC 1037	30 F
UPC 1161	38 F
UPC 1171	25 F
UPC 1181	28 F
UPC 1182	28 F
UPC 1185	32 F
UPC 1188	35 F
UPC 1225	35 F
UPC 1230H2	35 F
UPC 1263	30 F
UPC 1277	35 F
UPC 1350	20 F
UPC 1379	35 F
STK 0050	120 F
STK 078	150 F
STK 086	230 F
STK 461	140 F
STK 463	160 F
STK 2038	150 F
STK 2129	120 F
STK 2230	110 F
STK 2240	130 F
STK 2250	160 F
STK 3041	90 F
STK 41210	130 F
STK 5481	135 F
STK 7310	100 F
STK 7348	100 F

et toujours les 74LS — HC - HCT - la série 4000 les TDA - LM - les transistors 2N..., BC..., BD..., BF..., TIP...

Amplificateur FREDY 858

Prix du kit complet : **5 900,00 F**

UNE NOUVEAUTE !

LES KITS DECRITS DANS LED

(composants et circuit imprimé percé)

- Sonde milliohmmètre (sans coffret)
  95DJ02 ..... 81 F
- Mini-labo
  - Géné de fonctions 96RR01 ..... 320 F
  - Alim/chargeur 96RR02 ..... 265 F
  - Coffret + visserie + pieds RG3 ..... 50 F
- Variateur toutes charges
  96DJ01 ..... 230 F
- Programmateur de 68705 P3 (avec alim.)
  97 DB 01 ..... 250 F
  accessoires de finition ..... 100 F
- Amplificateur autoradio 2 × 40 W
  - Convertisseur 12V/48V 98DS01 ... 995 F
  (coffret + dissipateur + ventilateur + accessoires ..... 330 F
  - Amplificateur stéréo 98DS02 ..... 280 F
- Overdrive 102 BD 01, complet ..... 150 F
  Coffret + boutons ..... 66 F
- Trémolo 103 BD 02, complet ..... 168 F
  Coffret + 3 boutons ..... 66 F
- Filtre actif ..... 250 F
  - Alim. ± U ..... 260 F
- Flanger 107BD06, complet ..... 330 F
  (coffret + 3 boutons) ..... 66 F
- Mélangeur 3 guitares, complet ..... 145 F
  (coffret + 3 boutons) ..... 66 F
- Kit équaliseur 10 voies
  Pour 1 voie avec pot standard carbone . 355 F
  Supplément pour pot Cermet P11 .... 220 F

Qté	Référence	P.U. TTC	Total TTC

Port et emballage : 30 F

Net à payer TTC : _____

Conditions de vente : minimum d'envoi 100 F. *Pas d'expédition hors C.E.E.*

Par correspondance : règlement à la commande par chèque ou mandat-lettre, ajouter le forfait de port et d'emballage : 50 F.

Contre-remboursement : 60 F. Au-dessus de 3 kg (oscilloscope, alimentation), expédition par la SERNAM : 110 F.

PAS DE CATALOGUE

NOM _____

ADRESSE _____

CODE _____ **VILLE** _____

ADS Electronique — MONTPARNASSE

16 Rue D'Odessa 75014 PARIS
Tel : 43 21 56 94 fax : 43 21 97 75
43 Rue Delambre 75014 PARIS
Tel : 43 22 05 93

Bd Edgar Quinet — Rue du Départ — GARE — TOUR — Bd du Montparnasse — ADS
Métro Montparnasse ou Edgar Quinet

RUE EDISON — RUE BAUDRICOURT — RUE NATIONALE — FAC DE TOLBIAC — ADS — RUE DE TOLBIAC
Métro Tolbiac

ADS Electronique — TOLBIAC

44 Rue Baudricourt 75013 PARIS
Tel : 45 82 82 78
Fax : 45 86 50 85

Ouvert du Mardi au Samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h.

Service expédition rapide COLISSIMO Réglement à la commande : Forfait de port 35 Frs. Contre-remboursement COLISSIMO : Forfait 65 Frs

Prix et caractéristiques donnés à titre indicatif pouvant etre modifiés sans préavis . Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Administrations et sociétés acceptées, veuillez vous renseigner pour les modalitées.

kits "Diamant" -"Kitplus" - "Kitchoc" -"Pratikit"

ALARMES

AG 233	ALARME + SIRENE 25 W	130.00
RXS2B	SIRENE SANS FILS (JOKIT)	230.00
RUS 5	RADAR A ULTRA SON	288.00
HY 8	RADAR HYPER FREQUENCE (JOKIT)	390.00
SM10W	SIRENE MODULEE 10W (JOKIT)	97.00
S 014	SIRENE KOJAK	126.00
H 15	RADAR HYPERFREQUENCE	390.00
PL 10	ANTIVOL DE MAISON	100.00
PL 20	SERRURE CODEE	120.00
PL 28	SIRENE DE PUISSANCE	70.00
PL 47	ANTIVOL POUR AUTO	110.00
PL 57	ANTIVOL AUTO A ULTRA SON	190.00
PL 72	BARRIERE A ULTRASON	160.00
PL 78	ANTIVOL DE MAISON	160.00
PL 80	SIRENE AMERICAINE	100.00
PL 85	BARRIERE/TELECOMMANDE I.R	200.00
CH 6	SIMULATEUR TELEPHONIQUE	150.00
CH 8	ALARME RADAR HYPER FREQUENCE	400.00
CH 24	CHIEN ELECTRONIQUE	290.00
CH 25	SIRENE PARLANTE	290.00
CH 27	ALARME I.R PASSIF	350.00
CH 29	ALARME A INFRASONS	350.00
CH 40	DETECTEUR DE PASSAGE I.R	220.00
CH 47	SIMULATEUR DE PRESENCE	250.00
CH 63	CLE CODEE ELECTRONIQUE	350.00
CH 73	SERRURE CODEE DIGITALE	390.00
RT 3	CENTRALA D'ALARME 5 Zones	850.00

ALIMENTATIONS

NT 016	ALIM 0-15V 2.5A	144.00
T 599	TRANSFO POUR NT 016	195.00
NT 17	ALIM 0-30V 3A	244.00
T 602	TRANSFO POUR NT 017	290.00
PL 8	ALIM 0-12V 0.3A	100.00
PL 40	CONVERTISSEUR 12V / 220V	100.00
PL 42	VARIATEUR DE VITESSE 6 / 12 V	100.00
PL 46	CONVERTISSEUR 6-12V 2A	170.00
PL 66	ALIM DIGITALE 3-24V 2A	260.00
PL 96	CHARGEUR ACCUS CD-NI	140.00
PL 98	ALIM SYMETRIQUE 40V 2A	140.00
CH 2	CONVERTISSEUR 24V-12V 3A	150.00
CH 64	CONVERTISSEUR 150W 12V-220V	250.00
CH 78	GENE H.T POUR CLOTURE	200.00

ACCESSOIRES POUR AMPLIS

PL 62	VU-METRE STEREO A LEDS	100.00
PL 98	ALIM SYMETRIQUE 40V 2A	140.00
CH 56	ANALYSEUR SPECTRE 10 VOIES	450.00

AMPLIFICATEURS

V 102	AMPLI 3 W	63.00
V 010	AMPLI HI-FI 6 WATTS	91.00
V 012	AMPLI MONO 50 W	236.00
VS 0125	AMPLI STEREO 100W	397.00
SP 49	PROTECTION HP 5-250W A LED	118.00
PL 16	AMPLI BF 2W	50.00
PL 52	AMPLI 2 X 15W OU 30W	160.00
PL 70	AMPLI-PREAMPLI 15W	140.00
PL 77	BOOSTER 15 W AUTO	100.00
PL 91	AMPLI-PREAMPLI 2 X 30W	330.00
PL 93	AMPLI-PREAMPLI 2 X 45 W	450.00
PL 95	AMPLI-PREAMPLI 2 X 20 W	270.00
PL 97	AMPLI 80W BF	290.00
PL 99	AMPLI GUITARE 80W	350.00
CH 45	BOOSTER 2 X 45W AUTO	450.00
CH 71	AMPLI HI-FI 2 X 100 W	490.00

AMPLIFICATEURS H.F

HA 116	AMPLI D'ANTENNE FM-UHF-VHF	138.00
HF 370	AMPLI D'ANTENNE GO/FM/VHF	91.00
HF 380	AMPLI D'ANTENNE UHF-VHF	162.00
HF 252	AMPLI CB <30W	366.00
PL 14	PREAMPLI D'ANTENNE 27 MHZ	70.00
PL 63	AMPLI D'ANTENNE 20DB	110.00
CH 17	AMPLI CORRECTEUR VIDEO	190.00
CH 57	AMPLI D'ANTENNE TELE	230.00

AUTO-MOTO

KFZ238	ANTI-OUBLI PHARE	74.50
KFZ261	SURVEILLEUR DE BATTERIE	65.00
PL 32	INTERPHONE MOTO	160.00
PL 57	ANTIVOL AUTO A ULTRA SON	190.00
PL 76	ALLUMAGE ELECTRONIQUE	270.00
PL 77	BOOSTER 15 W AUTO	100.00
PL 83	COMPTE TOUR DIGITAL	150.00
PL 92	STROBOSCOPE REGLAGE AUTO-MOTO	140.00
CH 1	ALARME AUTO DETECT COURANT	140.00
CH 9	TACHYMETRE DIGITAL	220.00
CH 19	SIMULATEUR PANNES AUTO	160.00
CH 45	BOOSTER 2 X 45W AUTO	450.00

CONFORT

TV 01	AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE	100.00
WA 03	INTERPHONE A FILS	153.00
GSA 4	INTERPHONE MAIN LIBRE	215.00
TS 436	INTERPHONE AMELIORE	218.00
VB 105	INTERPHONE BABYSITTER	114.00
W 3R	APPEL SONORE POUR INTERPHONE	76.00
LE 099	CONVERTISSEUR THERMOMETRE	82.50
TZ 257	DEUXIEME SONNERIE TELEPHONE	128.00
PL 6	CHASSE MOUSTIQUE	70.00
PL 19	COMMANDE FONDU ENCHAINE	100.00
PL 22	TELECOMMANDE SECTEUR	170.00
PL 25	TELECOMMANDE LUMINEUSE	100.00
PL 26	SYNCHRONISATEUR DE DIAPO	130.00
PL 27	DETECTEUR DE GAZ	100.00
PL 29	THERMOSTAT	90.00
PL 30	CLAP INTERRUPTEUR	90.00
PL 34	REPETITEUR D'APPEL TELEPHONE	100.00
PL 36	TELERUPTEUR	90.00
PL 39	BALISE CLIGNOTANTE	70.00
PL 43	THERMOMETRE DIGITAL 0-99	180.00
PL 45	THERMOSTAT DIGITAL 0-99	210.00
PL 55	INTER CREPUSCULAIRE	100.00
PL 75	VARIATEUR DE VITESSE 1000W	100.00
PL 81	ANTIPARASITE SECTEUR 1000W	120.00
PL 88	THERMOMETRE DIGITAL NEGATIF	200.00
CH 3	CLAP TELECOMMANDE SECTEUR	140.00
CH 5	THERMOSTAT 4 MEMOIRES	260.00
CH 10	GRADATEUR A TELECOMMANDE	290.00
CH 12	IONISEUR ELECTRONIQUE	220.00
CH 14	DETARTREUR ELECTRONIQUE	190.00
CH 17	AMPLI CORRECTEUR VIDEO	190.00
CH 18	COMMANDE D'ENREGIST TELEPH	150.00
CH 20	MAGNETOPHONE NUMERIQUE	350.00
CH 21	AUTOMATE PROGRAMMABLE 4E-4S	300.00
CH 22	TRANSMETTEUR AUDIO I.R	200.00
CH 30	HORLOGE MURALE H-M	500.00
CH 32	HORLOGE ANALOGIQUE LED	450.00
CH 33	ETOILE 64 LED	450.00
CH 34	ANTI-TAUPES ELECTRONIQUE	150.00
CH 36	ANTI-CAFARDS ELECTRONIQUE	190.00
CH 38	SIFFLET DE DRESSAGE CHIEN	190.00
CH 42	THERMOMETRE A COLONNE	250.00
CH 44	THERMOMETRE MURAL DIGITAL	250.00
CH 48	DIFFUSEUR DE MESSAGE PARLANT	350.00
CH 50	GIROUETTE ELECTRONIQUE	200.00
CH 52	ANEMOMETRE DIGITAL	290.00
CH 59	COMPTEUR GEIGER-MULLER	690.00
CH 65	NETTOYEUR HAUTE FREQUENCE	250.00
CH 67	PROGRAMMATEUR JOURNALIER	390.00
CH 69	HORLOGE PARLANTE	390.00
CH 70	BAROMETRE DIGITAL	550.00

CH 76	HYDROMETRE DIGITAL	690.00
CH 77	JOURNAL LUMINEUX	490.00
CH 79	PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE	450.00
CH 81	ACUPONCTURE ELECTRONIQUE	190.00
CH 82	TRANSMETTEUR AUDIO SECTEUR	290.00

EMISSION

HF 375	DETECTEUR HF DE MICRO	174.00
EFM 100	MINI EMETTEUR FM	84.00
HF 250	MINI EMETTEUR FM	78.00
PL 23	EMETTEUR 27 MHZ FM 1W	100.00
PL 33	GENE 9 TONS POUR C.B	90.00
PL 35	EMETTEUR FM 3W	140.00
CH 4	EMETTEUR FM 5W	250.00
CH 15	EMETTEUR TELEPHONIQUE FM	150.00
CH 61	EMETTEUR FM 7W	350.00

GENE DE BRUITS-TRUQUEURS

SO 35	CORNE DE BRUME	72.00
VR 35	OISEAU ELECTRONIQUE	87.00
PL 38	GAZOUILLEUR	70.00
PL 51	CARILLON 24 AIRS	160.00
PL 53	GRILLON ELECTRONIQUE	100.00
PL 59	TRUQUEUR DE VOIX	100.00
PL 80	SIRENE AMERICAINE	100.00
PL 100	BATTERIE ELECTRONIQUE	150.00
CH 7	SYNTHETISEUR DE SONS	250.00
CH 24	CHIEN ELECTRONIQUE	290.00
CH 25	SIRENE PARLANTE	290.00
CH 31	TRUQUEUR DE VOIX	220.00
CH 74	TRUQUEUR VOIX DE ROBOT	150.00
CH 83	CHASSE OISEAUX ELECTRONIQUE	350.00
CH 85	SIRENES -BRUITAGE BATEAUX	200.00
RT 2	CHAMBRE D'ECHO DIGITALE	850.00
RT 8	TRUQUEUR DE VOIX PROFESSIONNEL	850.00

HORLOGES-CHRONOMETRES

PL 44	BASE DE TEMPS 50HZ QUARTZ	90.00
CH 30	HORLOGE MURALE H-M	500.00
CH 32	HORLOGE ANALOGIQUE LED	450.00
CH 75	HORLOGE MINUTERIE CHRONO	350.00

INFORMATIQUE

CH 39	CARTE 16 ENTREES POUR MICRO	220.00
CH 41	CARTE D'ACQUISITION POUR MICRO	220.00
CH 43	CARTE 8 SORTIES POUR MICRO	290.00
CH 62	PROGRAMMATEUR DE 68705P3	250.00
CH 80	INTERFACE IMPRIMANTE/MINITEL	450.00
RT 4	PROGRAMMATEUR 2716-27256	850.00
RT 6	PROGRAMMATEUR 2716-27256 MICRO	700.00

JEUX

CH 28	JACKPOT ELECTRONIQUE	240.00

JEUX DE LUMIERE 12VOLTS

GL 22	MODULATEUR LUMIERE 12V	120.00
LE 030	CLIGNOTEUR 12V	72.00
LE 44	CHENILLARD 10 VOIES 12V	255.00
PL 60	MODULATEUR 3 VOIES AUTO	100.00
CH 11	CHENILLARD A LED 8 VOIES	170.00
CH 49	MODULATEUR 3 VOIES + MICRO 12V	110.00
CH 51	SPOT LUMINEUX 100 LED	160.00

JEUX DE LUMIERE 220 VOLTS

PL 1	MODULATEUR DE LUMIERE 1 V	40.00
PL 3	MODULATEUR DE LUMIERE 3 V	90.00
PL 5	MODULATEUR DE LUM 3V + PREAMP	100.00
PL 7	MOD DE LUMIERE 3V + 1 INVERSE	100.00
PL 9	MODULATEUR 3 VOIES + MICRO	120.00
PL 11	GRADATEUR DE LUMIERE	40.00
PL 13	CHENILLARD 4 VOIES	120.00
PL 15	STROBOSCOPE 40 JOULES	120.00
PL 21	DOUBLE CLIGNOTANT 220v 2Voies	140.00
PL 24	CHENILLARD MODULE 6 VOIES	150.00
PL 37	MODUL MICRO+CHENILLARD 4V	180.00
PL 48	GRADATEUR TOUCH CONTROL	120.00
PL 65	ORGUE LUMINEUX 7 NOTES	220.00
PL 69	CHENILLARD MUSICAL 9 VOIES	170.00
PL 71	CHENILLARD MULTIPROGRAMME	400.00
PL 74	STROBOSCOPE MUSICAL 40 JOULES	170.00
PL 87	CHENILLARD 8 VOIES	160.00
CH 10	GRADATEUR A TELECOMMANDE	290.00
CH 13	STROBOSCOPE 150 JOULES	160.00
CH 37	CHENILLARD 16 VOIES	260.00
CH 53	CHENILLARD DIGITAL 64 VOIES	450.00
CH 58	LASER DE DEMO	1200.00
CH 66	MODULATEUR / VU-METRE 8 VOIES	250.00
CH 72	MELANGEUR QUADRICHROME	350.00
RT 5	CHENILLARD PROGRAM 10 VOIES	700.00
RT 7	LASER DE SPECTACLE 2 MODUL	1600.00

MESURES

PS 02	TESTEUR DE CONTINUITE	64.00
LED 25	VOYANT A LED 220 V VARIABLE	110.00
SI 040	LIMITEUR DE COURANT 5MA 5A <80V	170.00
HF 263	VIDEOSCOPE TV AUDIO	82.00
TT 417	TESTEUR DE TRANSISTORS / DIODES	106.00
TTL419	TESTEUR DE CI TTL-DTL	72.00
LT 425	CHARGE ELECTRONIQUE 200W	144.00
PL 18	DETECTEUR UNIVERSEL 5 FONCTIONS	90.00
PL 56	VOLTMETRE DIGITAL 0-999V	180.00
PL 61	CAPACIMETRE DIGITAL	220.00
PL 66	ALIMENTATION DIGITALE 3-24V 2A	280.00
PL 82	FREQUENCEMETRE 30HZ-50MHZ	450.00
CH 23	COMPTEUR-DECOMPT-TEMP4DIGITS	250.00
CH 54	MIRE ELECTRONIQUE 625 LIGNES	450.00
CH 60	AFFICHEUR GEANT	290.00
RT 1	FREQUENCEMETRE DIGITAL 1 GHZ	850.00

MUSIQUE

PL 2	METRONOME ELECTRONIQUE	50.00
PL 4	INSTRUMENT DE MUSIQUE	70.00

PREAMPLIS-CORRECTEURS

VV 08	PREAMPLI MONO REGLABLE	82.00
VV 09	PREAMPLI STEREO REGLABLE	124.00
MP 112	TABLE DE MIXAGE 4 VOIES	139.00
PL 31	PREAMPLI GUITARE	50.00
PL 68	TABLE DE MIXAGE 2 X 6 VOIES	260.00
PL 73	PREAMPLI STEREO K7	50.00
PL 84	PRE-ECOUTE POUR TABLE MIXAGE	120.00
PL 86	PREAMPLI CORRECTEUR 5 VOIES	140.00
PL 89	MIXEUR 2 PLATINES	190.00
CH 68	COMPRESSEUR DE MODULATION	190.00

RECEPTEURS

RF 34	RECEPTEUR FM 2W	170.00
HF 431	CONVERTISSEUR VHF 100-230MHZ	205.00
HF 434	CONVERTISSEUR VHF 100-230 MHZ	267.00
PL 17	CONVERTISSEUR 27 MHZ / PO	90.00
PL 50	RECEPTEUR FM	160.00
PL 79	TUNER FM STEREO	260.00

TELECOMMANDES

PL 22	TELECOMMANDE SECTEUR	170.00
PL 25	TELECOMMANDE LUMINEUSE	100.00
PL 67	TELECOMMANDE 27 MHZ CODEE	320.00
PL 85	BARRIERE/TELECOMMANDE I.R	200.00
CH 16	TELECOMMANDE CODEE I.R	300.00
CH 26	TELECOMMANDE I.R 4 VOIES	390.00
CH 46	TELECOMMANDE TELEPH 2 VOIES	300.00
CH 55	TELECOMMANDE HF CODEE	390.00
CH 84	TELECOMMANDE HF CODEE 4VOIES	690.00

TEMPORISATEURS

ZR 373	MINUTERIE 12V 100W 0.5S-50H	127.00
ZR 374	MINUTERIE 220V 10A 0.1S-70H	135.00
PL 54	TEMPORISATEUR D'ALARME	100.00
PL 64	PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE	500.00
PL 90	MINUTERIE D'ECLAIRAGE	150.00
PL 94	TEMPO DIGITALE 0-999 S	250.00

DISPONIBLE

KITS
- OK KITS -
MODULES
- CEBEK -

QUARTZ

3.2768 MHZ OU 4.000 MHZ
30 FRS LES 10

SDA 2201

PREDIVISEUR PAR 64 1,1 GIGA
ENTREE 10 MV SORTIE > 0,5V
10 FRS

TDA 4050

PREAMPLI INFRAROUGE
12 Frs

EMETTEUR + RECEPTEUR
ULTRASON 40 KHZ
LA PAIRE 50 FRS

CIRCUIT MODEM

TCM 3105
100 Frs

68000 P8 50Frs
68705 P3S 54 Frs

Barette de 13 pièces de 68705 P3S
PROMO 650 Frs

CODEUR + DECODEUR

D.T.M.F
MK 5089 + SSI 202P
NOUVELLE PROMO
LA PAIRE 79 FRS

Lignes à Retard

DL 470 ns
L'unitée. . . . . 8.50 Frs
les 20 Piéces. . . . 165 Frs

DL 390 ns
L'unitée. . . . . . 30 Frs
les 10 Piéces. . . . 250 Frs

DL 330 ns
L'unitée. . . . . . 30 Frs
les 10 Piéces. . . . 250 Frs

CARTE MEMOIRE
POUR AT286 Equipée de 2 MEGA de RAMS
PROMO W0C41450FRS

LES KITS ET MODULES KEMO

KITS

B 001	AVERTISSEUR OUBLI DE PHARE	73.60
B 002	CONVERTISSEUR TENSION 12V/6V	55.20
B 003	CLIGNOTANT ALTERNANT	32.20
B 004	SONNERIE TELEPHONE	128.80
B 005	CHASSE MOUSTIQUES	46.00
B 007	APPAREIL A ELECTRISER	82.20
B 008	ALIMENTATION RESEAU	87.40
B 009	MINI CHENILLARD 9 VOLTS	46.00
B 010	SIRENE PROTECTION	82.80
B 011	INTERRUPTEUR SENSITIF	82.20
B 013	RECEPTEUR OC.PO.GO	92.00
B 014	EMETTEUR 27MHZ	82.20
B 015	TROMPE DE BRUME 5 W	55.20
B 018	EMETTEUR FM 2W	64.40
B 019	MODULATEUR DE LUMIERE 1VOIE	59.80
B 021	MODUL DE LUMIERE 3 VOIES	128.80
B 022	MODUL DE LUMIERE 2X3VOIES	202.40
B 023	CHENILLARD 3 VOIES	202.40
B 025	STROBOSCOPE	165.60
B 027	AUDIOSCOPE POUR TV	115.00
B 029	CHENILLARD TUYAU 6.5M	266.80
B 033	MODULATEUR 3VOIES MICRO	128.80
B 035	SIRENE AMERICAINE FBI 15W	96.60
B 036	SIRENE DE L'ESPACE 15W	96.60
B 037	SERRURE NUMERIQUE SENSITIVE	92.00
B 038	CONVERTISSEUR 12V/220V 120W	92.00
TR01	TRANSFORMATEUR 50W POUR B038	178.00
B 039	RADIO POMME ECOLOGIQUE	82.80
B 041	GENERATEUR DE TONALITE MORSE	96.60
B 042	MINUTERIE 0/10MINUTES	96.60
B 043	CLIGNOTEUR DE 5 A 12V	27.60
B 045	BARRIERE PHOTOELECTRIQUE	92.00
B 047	TABLE DE MIXAGE 3 VOIES	92.00
B 048	THERMOSTAT -30 A +150° 6V OU 12V	92.00
B 049	GRADATEUR ANTIPARASITE	128.80
B 050	VARIATEUR DE LUMIERE AUTO	128.80
B 051	ALCOOTEST / DETECTEUR DE GAZ	266.80
B 052	SIRENE DE TORPILLEUR	119.60
B 053	TREMOLO MUSICAL	82.80
B 055	DETECTEUR DE METAL	55.20
B 056	INTERRUPTEUR CREPUSCULAIRE	110.40
B 057	AVERTISSEUR DE GEL	73.60
B 058	COMMANDE A DISTANCE INDUCTIVE	193.20
B 059	VARIATEUR 12/24VOLTS POUR MOTEUR	128.80
B 060	ALIMENTATION 12V POUR NEON	73.60
B 061	DISJONCTEUR ELECTRO 0.1/3A 30V	78.20
B 062	BARRIERE INFRA ROUGE 10 M	193.20
B 063	SERRURE DIGITALE + CLAVIER	225.40
B 064	ALIMENTATION 0/28V 2.2A	128.80
B 065	TRANSFO ELEVATEUR 6/12-12/30V	179.40
B 067	AMPLI ANTENNE 0.15-350 MHZ 20DB	46.00
B 068	AMPLI ANTENNE AUTO 0.5/150MHZ	55.20
B 069	STETHOSCOPE ESPION	193.20
B 070	INDICATEUR NIVEAU D'EAU	64.40
B 071	GRADATEUR 12V 10/30A	179.40
B 072	AMPLIFICATEUR 26W	115.00
B 073	PREAMPLI MONO UNIVERSEL	46.00
B 074	PREAMPLI RIAA STEREO	78.20
B 075	AMPLIFICATEUR 12 W	101.20
B 076	RECEPTEUR PO / OC SANS ALIM	101.20
B 077	SIRENE DE POLICE 15W	96.60
B 078	MAGNETISEUR CURATIF	82.80
B 079	CHARGEUR NI-CD 5MA-600MA	92.00
B 080	CLAP SWITCH	151.80
B 081	JEU D'ADRESSE	55.20
B 082	METRONOME ELECTRONIQUE	82.80
B 083	AMPLIFICATEUR 5 WATTS	82.80
B 085	MICROPHONE PARABOLIQUE	110.40
B 086	AMPLIFICATEUR 80 W	193.20
B 087	DETECTEUR DE MENSONGE	64.40
B 088	MINI FEU TRICOLORES	64.40
B 089	CHENILLARD 10 VOIES	358.80
B 090	PREAMPLI MICRO	69.00
B 091	SIRENE KOJAK	96.60
B 092	CLIGNOTEUR 2 LEDS	50.60
B 093	DE ELECTRONIQUE	101.20
B 094	EMETTEUR MIRE D'ESSAI T.V	128.80
B 095	BRUITAGE BATEAU DIESEL	82.80
B 097	CHENILLARD 4 VOIE PROGR	252.00
B 098	CADENCEUR D'ESSUI GLACE	138.00
B 099	AMPLI D'ANTENNE 30-850 MHZ 20DB	92.00
B 100	RECEPTEUR FM	115.00
B 101	CENTRALE D'ALARME	151.80
B 102	ALIM 1.2-30V / 2A	220.80
B 103	GENERATEUR SIGNAL TRACER	41.40
B 104	SIRENE DE BATEAU	64.40
B 105	AMPLI DE TELEPHONE	96.60
B 106	PREAMPLI JEU DE LUMIERE	92.00
B 107	VOIX DE ROBOT	110.40
B 108	ATOMIUM CLIGNOTEUR 7 LED	82.80
B 109	CLIGNOTANT 220 V	96.60
B 110	CORRECT DE TONALITE STEREO	193.20
B 111	VU METRE A 11 LEDS	115.00
B 112	THERMOMETRE A 12 LEDS	193.20
B 113	COMPTE TOURS 10 LEDS	193.20
B 114	AMPLIFICATEUR 2 X 8 WATTS	165.60
B 115	AMPLIFICATEUR 8 WATTS	96.60
B 116	SURVEILLEUR TENSION DE BATTERIE	55.20
B 117	MINI EMETTEUR FM	50.60
B 118	GRADATEUR 400 W	73.60
B 119	CONVERTISSEUR 100-200MHZ/FM	179.40
B 120	BRUITAGE DIESEL DE PUISSANCE	147.20
B 121	PONT DE MESURE D'INDUCTANCE	128.80
B 122	AMPLIFICATEUR 2 X 2.5 WATTS	110.40
B 123	KIT BARRIERE/THERMOSTAT/INTER	110.40
B 124	VU-METRE 2 X 11 LEDS	220.80
B 125	AMPLIFICATEUR 200 WATTS	266.80
B 126	ALIMENTATION 1.2-30V-5A	179.40
B 127	DECODEUR STEREO	110.40
B 128	CHENILLARD 3 VOIES 6-24V	128.80
B 129	MINI AMPLI 700 MW	55.20
B 130	VU-METRE A 5 LEDS	87.40
B 131	TABLE DE MIXAGE STEREO 3 VOIES	193.20
B 132	CLIGNOTEUR 6-24V 1A	55.20
B 133	TEMPORISATEUR DE PRECISION	147.20
B 134	CORRECTEUR DE TONALITE MONO	92.00
B 135	APPAT DE PECHE ELECTRONIQUE	55.20
B 136	ACUPONCTURE ELECTRONIQUE	96.60
B 137	GENERATEUR D'IONS NEGATIFS	96.60
B 138	MESURE DE TEMPERATURES	82.80
B 140	SIRENE A CAPTEUR SENSITIF	78.20
B 142	PREAMPLI UNIVERSEL STEREO	78.20
B 144	EMETTEUR P.O.	82.80
B 145	MELODIE "IT'S A SMALL WORD"	91.00
B 146	MELODIE "COO COO WALZ"	91.00
B 151	SUPER GRADATEUR AUTOMATIQUE	170.20
B 152	ELECTRISEUR POUR CLOTURES	92.00
B 154	CHENILLARD 24 LEDS	179.40
B 155	ABOIEMENTS ELECTRONIQUES	182.00
B 156	RECEPTEUR FM	193.20
B 157	GENERATEUR 16 MELODIES	133.40
B 159	GENERATEUR 12 MELODIES	117.50
B 160	VU- METRE 30 LEDS	179.40
B 161	SURVEILLEUR/CHARGEUR ACCUS	179.40
B 162	CONTROLE DE CONTINUITE	32.20
B 163	SONETTE LUMINEUSE	128.80
B 164	GONG A 3 TONS	128.80
B 165	CLIGNOTANT INDICATEUR	46.00
B 169	SCULPTURE ELECTRONIQUE	91.00
B 171	BADGE CLIGNOTANT CMS	46.00
B 172	KIT INITIATION ELECTRONIQUE	92.00
B 173	SERPENT LUMINEUX A LEDS	92.00
B 174	MODULATEUR 3 VOIES 12V	128.80
B 175	MUGISSEMENT DE BOVIN	92.00
B 176	SUPER FILTRE ANTIPARASITES	128.80
B 177	PREAMPLI UNIVERSEL CMS	32.20
B 178	AVERTISSEUR D'HUMIDITE CMS	55.20
B 179	SIFFLET ULTRA SON	64.40
B 180	VARIATEUR POUR MINI PERCEUSE	64.40
B 181	PARALYSEUR 10000 VOLTS	179.40
B 182	AMPLI 1 WATT	27.60
B 184	ALIM 0-12V / 0.8A	27.60
B 185	CLIGNOTEUR 6/12V	27.60
B 186	FLASHER A LED	27.60
B 187	INJECTEUR DE SIGNAL	27.60
B 188	MINI CONTACTEUR	27.60
B 189	ANTI MOUSTIQUE/ ANTI POUX	27.60
B 190	MINI SYSTEME D'ALARME	27.60
B 191	MINI TIMER 9 V	27.60
B 192	CONTROLEUR DE NIVEAU	27.60
B 193	CONTACTEUR SENSEUR	27.60
B 194	BARRIERE PHOTO ELECTRIQUE	27.60
B 195	DETECTEUR INFRA ROUGE	27.60
B 196	INDICATEUR CHAMP D'EMETTEUR	27.60
B 197	CARTE RELAIS 6-12V	27.60
B 198	DISPLAY ALARME	27.60
B 199	AMPLI 50MHZ 1GHZ 15DB	91.70
B 200	LETTRES LUMINEUSES	[illegible]
B 202	CHENILLARD 10 VOIES LED	[illegible]
B 205	AMPLI 50W	[illegible]
B 206	COMMANDE LETTRE LUMINEUSE	[illegible]
B 207	BRUIT LOCOMOTIVE + SIFFLET	[illegible]

MODULES CABLES

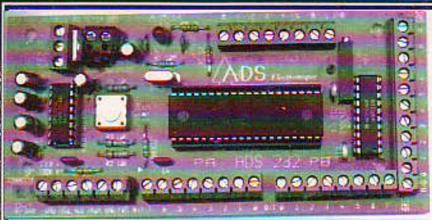
M 006	MODULATEUR 1 VOIE	[illegible]
M 007	MODULATEUR 3 VOIES	[illegible]
M 008	CLIGNOTEUR 220 V	[illegible]
M 009	PULSEUR 220V	[illegible]
M 010	CLIGNOTEUR 2 VOIES	[illegible]
M 011	MODULATEUR 3 VOIES	[illegible]
M 012	GRADATEUR 220 V	[illegible]
M 013	INTERRUPTEUR CREPUSCULA..	[illegible]
M 014	FILTRE DE DEPARASITAGE	[illegible]
M 015	CONVERTISSEUR 12V/9 7.5 ou 6V	[illegible]
M 016	FILTRE HP 3 VOIES 60W	[illegible]
M 019	TENPORISATEUR	110.[illegible]
M 020	CONVERTISSEUR 24V-12V 1.1A	92.00
M 026	TRANSFO CELLULES SOLAIRE	179.40
M 028	GRADATEUR 1600 W	147.20
M 029	ELEVATEUR 6/13V-11/24V	179.40
M 031	AMPLI 3.5 W	64.40
M 032	AMPLI 12 W	82.80
M 033	AMPLI 18 W	110.40
M 034	AMPLI 36 W	193.20
M 037	AMPLI 2.5 W	64.40
M 038	TRANSFORMATEUR 24V-12V 3A	138.00
M 039	ALIMENTATION 5-30V 2A	165.60
M 040	PREAMPLI UNIVERSEL	69.00
M 041	FILTRE DE DEPARASITAGE 20A	69.00
M 042	DEPARASITAGE ORDINATEUR	69.00
M 043	ANTI DECHARGE MODULE SOLAIRE	22.00
M 044	TRANFO 12V POUR NEONS	92.00
M 045	FILTRE HP 3 VOIES 120W	78.20
M 046	FILTRE 3 VOIES 75 W	46.00
M 047	MODULATEUR 4 VOIES	179.40
M 048	GENE ULTRA SON ANTI NUISIBLE	92.00
M 050	GRADATEUR POUR TRANSFO	193.20
M 051	MODULE PARATONNERRE	35.80
M 052	AMPLI BOOSTER 28 W	179.40
M 054	MINI AMPLI 3W SENSIBLE	72.20
M 055	AMPLI STEREO 3 W	91.50
M 056	GENERATEUR MELODIE 20 W	91.00
M 057	CHARGEUR AUTOMATIQUE ACCUS	170.20
M 058	INDICATEUR DE MICRO ONDES	64.40
M 060	FILTRE ANTIPARASITE AUTO	78.20
M 061	MODULE ALARME FICTIVE	59.80
M 062	GENE H.T POUR CLOTURE	135.70
M 063	GRADATEUR 12V 50W	138.00
M 064	CLIGNOTEUR 12 V	138.00
M 065	MODULATEUR 12 V	138.00
M 066	MUGISSEMENT DE BOVIN	110.40
M 067	ABOIEMENT DE CHIENS	110.40
M 068	SERRURE ELECT A CARTES	225.40
M 069	ANTI-RONGEURS ANTI TAUPES	179.40
M 070	ECONOMISEUR D'ENERGIE 15%	179.40
M 071	CHASSE VERMINE A ULTRA SON	179.40
M 073	ALARME MOTO	45.00
M 074	SURVEILLEUR TELEPH	179.40
M 077	CLIGNOTANT 5-12V 1A	59.80
M 079	CLIGNOTANT ALTERNATIF LED	20.20
M 080	CLIGNOTANT ALTERNATIF AMPOULES	34.50
M 082	CLIGNOTANT 12-24V 6A	128.80
M 083	REGLEUR CHARGE ACCUS 12V	135.70
M 084	PROTECTION SURCHARGE TELEPHONE	55.20
M 085	DETECTEUR D'INFRA ROUGE	64.40
M 087	TESTEUR DE LED	55.20
M 089	ALARME ANTI - AGRESSION	225.40
M 090	SIMULATEUR D'ALARME "SANS FILS"	59.30
M 091	COUPLEUR PHASES INTERPHONES	45.00
M 092	BOOSTER PIEZO 75 W	91.00
M 094	ANTI RONGEUR AVEC HP ULTRASON	161.00
FG 002	GRADATEUR TYPE PRISE 800W	239?20
FG 003	GENERATEUR D'IONS NEGATIFS	222.20
FG 007	CLIGNOTANT TYPE PRISE 500W	133.40

CATALOGUE KEMO 22Frs PORT GRATUIT

KITS VELLEMANN

K 610	VU METRE A LED	135.00
K 611	AMPLI 7W	57.00
K 612	GRADATEUR	72.00
K 613	GRADATEUR DEPARASITE	90.00
K 1682	TIMER A MICROPROCESS	713.00
K 1771	EMETTEUR F.M	67.00
K 1798	VU-METRE STEREO	250.00
K 1803	PREAMPLI MONO	49.00
K 1804	AMPLI 60W	260.00
K 1823	ALIMENTATION 1 A REGLABLE	85.00
K 1861	ALIM POUR AMPLI 60W	269.00
K 2549	EMETTEUR I.R	174.00
K 2550	RECEPTEUR I.R	209.00
K 2551	CENTRALE INFRAROUGE	265.00
K 2553	DECODEUR STEREO	161.00
K 2554	TUNER FM HAUTE QUALITE	380.00
K 2557	THERMOMETRE DIGITAL	284.00
K 2557	AFFICHEUR GEANT A. C	280.00
K 2558	AFFICHEUR GEANT C. C	272.00
K 2573	PREAMPLI STEREO RIAA	80.00
K 2579	TIMER UNIVERSEL	89.00
K 2582	SELECTEUR D'ENTREES	146.00
K 2587	AMPLI 240 W MONO	1140.00
K 2588	MODUL DE LUMIERE 3 VOIES	300.00
K 2590	ORDINATEUR LUMINEUX	281.00
K 2592	AMPLI 20W	130.00
K 2594	TIMER SECTEUR	135.00
K 2599	ROBOT ESSUIE GLACE	106.00
K 2600	GRADATEUR 2 A	80.00
K 2601	STROBOSCOPE	119.00
K 2602	CHENILLARD MODUL 4 V	259.00
K 2603	TIMER A MICROPROCESS	1395.00
K 2604	SIRENE KOJAK	79.00
K 2606	WATTEMETRE A LED	153.00
K 2620	VU - METRE GEANT	290.00
K 2622	AMPLI AM/FM	94.00
K 2623	ALIM DE LABO 3A	306.00
K 2626	ADAPTATEUR 27128	338.00
K 2629	CARTE HORLOGE	281.00
K 2634	CARTE TRIACS	126.00
K 2635	CARTE MULTIPLEX 8 VERS 1	232.00
K 2636	VARIATEUR DE VITESSE	178.00
K 2637	AMPLI 2.5 W	70.00
K 2644	DETECTEUR DE GEL	78.00
K 2646	ALARME POUR PILLULES	174.00
K 2649	THERMOSTAT L C D	321.00
K 2656	BASE DE TEMPS 50 HZ	86.00
K 2658	DETECTEUR DE FUMEE	254.00
K 2661	MODULE D'ENTREE STEREO	174.00
K 2663	CONTROLE DE TONALITE	343.00
K 2666	VUMETRE 2 X 30 LEDS	421.00
K 2667	MODULE ALIM	110.00
K 2668	DOUBLE VU-METRE	179.00
K 3400	DOUBLE DE ELECTRONIQUE	103.00
K 3500	ECLAIRAGE INT DE VOITURE	100.00
K 3502	RADAR DE STATIONNEMENT	277.00
K 3503	BOOSTER 100 W	1100.00
K 3504	ALARME AUTO	129.00
K 3505	ALARME OUBLI PHARES	83.00
K 3506	PROTECTION H.P/ K3503	103.00
K 4020	AMPLI 800 W MOSFET	3150.00
K 4021	WATTMETRE STEREO	306.00
K 4300	ANALYSEUR DE SPECTRE	640.00
K 4302	EGALISEUR GRAPHIQUE	316.00
K 4303	ALIM EGALISEUR	286.00
K 4401	BRUITS / CANON /TIR	174.00
K 4900	AMPLI DE TELEPHONE	95.00
K 6000	TIMER CONTROLEUR	1100.00
K 6002	CONTROLEUR DE TEMPERAT.	529.00
K 6010	CONTROLEUR DE TEMPERAT.	820.00
K 6200	MINUTERIE 60 HEURES	118.00
K 6700	EMETTEUR 8 CANAUX	81.00
K 6701	RECEPTEUR 8 CANAUX	152.00
K 6711	RECEPTEUR I.R 15 CANAUX	311.00
K 6712	GRADATEUR I.R	306.00
K 7000	TRACEUR DE SIGNAL	94.00

QUANTITE LIMITEE TELEPHONER POUR RESERVER



- 10 Entrées analogiques
- 3 Ports 8 Bits Entrée/sortie
- 3 commandes de moteurs pas a pas
- 4 circuits pour mesure relative R/C
- 1 Commande PWM pour moteur continu
- 2 Interruptions IRQH et IRQL
- Directement connectable a un circuit MODEM type EF 7910 pour le commander par téléphone

EXCEPTIONN[illegible]

CARTE ADS 232 EN [illegible]

CETTE CARTE BRANCHEE SUR UNE LIAISON SERIE [illegible] ...UEL
LOGICIEL DE COMMUNICATION SERIE PERMET A [illegible] ...EUR DE
COMMUNIQUER AVEC L'EXTERIEUR ET CELA SAN[illegible] ...OIR PROGRAMMER.

AVEC CETTE CARTE VOUS POUVEZ TRANSFORMER VOTRE ORDINATEUR EN APPAREIL DE MESURE ET DE COMMANDE UNIVERSEL MULTIMETRE OHMETRE FREQUENCEMETRE SYSTEME D'ALARME THERMOMETRE CAPACIMETRE OU COMMANDER UNE MACHINE OUTIL L'UTILISER EN DOMOTIQUE ETC...ETC...

Livré avec shéma , disquette de démo et logiciel de communication sous DOS

EXCLUSIF 1390.00 FRS

REVENDEURS NOUS CONSULTER

PROGRAMMATEUR D'EPROM AVEC LIAISON RS 232

TENSION DE PROGRAMMATION ET LARGEUR D 'IMPULSION AJUSTABLE PAR LOGICIEL. LIVRE AVEC DISQUETTE EN MS DOS. POSSIBILITEE D'ADAPTATION SUR N'IMPORTE QUEL ORDINATEUR QUI POSSEDE UNE SORTIE RS 232. IL PROGRAMMABLE AUSSI LES EEPROMS

MODELE 1 " EPP 1F "
DE LA 2716 A LA 27512
Transmission à 1200 Bauds
1080 FRS

MODELE 2 PROFESSIONNEL
DE LA 2716 A LA 27C4001
Transmission de 75 à 9600/19200 b
1750FRS

CABLE RS232 55 Frs.
CABLE ALIMENTATION 38 Frs

KIT SALESKIT

SK 7	CENTRALE D'ALARME	128.00
SK 8	CARILLON 3 TONS	[illegible]
SK 9	TEMPORISATEUR RALENTISSEUR	[illegible]
SK 15	RECEPTEUR VHF	[illegible]
SK 23	BARRIERE DE LUMIERE A RELAIS	[illegible]
SK 25	GENERATEUR DE NOTES MORSE	[illegible]
SK 30	RECEPT DE TELECOMM CODEE	[illegible]
SK 33	TEMPO DE PRECISION PHOTO	[illegible]
SK 37	INTERPHONE + B(BOITIER)	[illegible]
SK 42	REGUL DE VITESSE MOTEUR+ B	137.[illegible]
SK 54	ALIM LABO + AFFICH 1.5-25V 10A	1092.[illegible]
SK 58	EMETT INFRAROUGE + BOITIER	98.20
SK 59	RECEPTEUR INFRAROUGE	188.30
SK 73	RECEPT 2 CANAUX	327.00
SK 74	RECEPT BISTABLE POUR SK31	287.30
SK 83	LUMIERE DE SECOURS +BOITIER	[illegible]
SK 87	EMETTEUR ULTRASONS	100.00
SK 88	RECEPTEUR ULTRASON	170.00
SK 95	EMETTEUR VHF PRE REGLEE	459.60
SK 96	DEUXIEME SONNERIE TELEPHONE	[illegible]
SK 102	CLIGNOTANT 220V	100.00
SK 122	EMETTEUR TELECOMM SECTEUR	96.20
SK 123	RECEPTEUR TELECOM SECTEUR	109.80
SK 124	GRADATEUR A TELECOMMANDE	[illegible]
SK 128	DE ELECTRONIQUE	[illegible]
SK 129	TELECOMMANDE TELEPHONIQUE	[illegible]
SK 133	TEMPORISATEUR MINUTEUR	[illegible]
SK 135	RADAR DE PRESENCE +BOITIER	[illegible]
SK 138	SURVEILLANCE TELEPHONIQUE	[illegible]
SK 139	NUMEROTEUR TELEPH. ALARME	520.60
SK 140	CHARGEUR UNIVERSEL NI.CD	[illegible]
SK 145	CLAVIER ELECTRONIQUE CODE	692.30
SK 147	MULTIMETRE / FREQUENC DIGITAL	1316.30
SK 152	RECEPTEUR VHF A QUARTZ	531.10
SK 156	EMETTEUR RECEPTEUR VHF	1182.40
SK 157	FUSIBLE ELECTRONIQUE	[illegible]
SK 158	TRACEUR DE SIGNAL	214.50
SK 163	CHARGEUR AUTO BATTERIE 12V	[illegible]
SK 164	ALIM DIGITALE 1-20V 1.5A	[illegible]
SK 166	ALIM 12V -220V 50HZ 120W	[illegible]
SK 167	ALIM 12V- 220V 50HZ 200W	[illegible]
SK 184	ROULETTE ELECTRONIQUE	[illegible]
SK 193	FLASH STROBOSCOPE	[illegible]
SK 194	ALIM + - 12V ET +5V 1A	[illegible]
SK 196	MICRO ESPION SUR SECTEUR	114.40
SK 197	PARI ELECTRO LOTO SPORTIF	108.50