LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N° 117

Led

ISSN 0753-7409

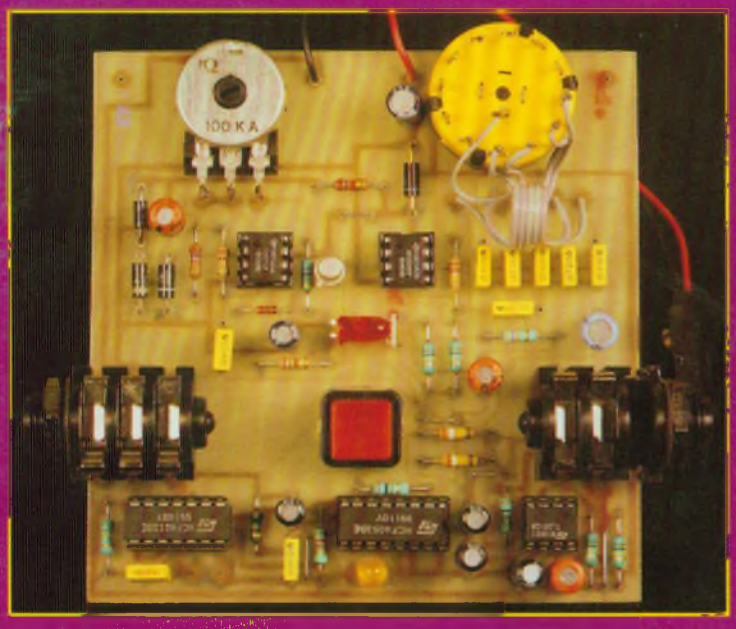
COURS N° 6 (SUITE) : L'ELECTRONIQUE NUMERIQUE : COMPTEURS ET DIVISEURS

PROGRAMMATEUR D'EPROM 2716/27256

PEDALE POUR INSTRUMENTS: JAZZ-WAH

GENERATEUR DE FONCTION 10Hz/50kHz

JEU DE LUMIERE PROGRAMMABLE



UNE PEDALE JAZZ-WAH

REALISEZ VOTRE PROGRAMMATEUR D'EPROMS

M 1226 - 117 - 28,00 F

MENSUEL MARS 1994 / BELGIQUE 204 F.B / CANADA $ 4,95

T.S.C.

TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS

Enceinte 2 voies
EURIDIA
- SP 1220 PHL + D28 Dynaudio : 1 536 F
- 17 cm + tweeter + filtres P.H. et P.B. : 1 780 F
- Module compensation d'impédance : 140 F
- Frais d'expédition : 100 F

Amplificateur classe A
2 × 40 Weff/8 Ω
Kit complet : 3 300 F
(sans ventilation)
- Ventilation + régulation : 250 F
- Frais d'expédition : 100 F

Pour toute commande, paiement par C.C.P. ☐ par chèque bancaire ☐ libellé à l'ordre de
TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS (T.S.C.) 1, boulevard Ney, 75018 PARIS
Tél. : **44.65.80.88 poste 7315**

VOTRE PARTENAIRE EFFICACE DEPUIS 1959

ROCHE

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 VENDREDI
de 9 h 30 à 12 h 15 et de 14 h 15 à 19 h
Le SAMEDI SANS INTERRUPTION de 10 h à 18 h

+ DE 370 KITS

dont 200 EXPOSÉS EN MAGASIN
+ CONSEILS ET GARANTIS 1 AN.
Notre sélection des plus vendus :

	- A -	
CH81	Acupuncture électronique. Al 9 V / 30mA	190
CH1	Alarme auto par détection de consommation. Al 12 V	140
CH 27	Alarme volumétrique à infrarouges. Al. 12 V / 7 mA	350
CH 29	Alarme volumétrique à infrasons Al 12 V / 45 mA	350
CH 8	Alarme-antivol ou radar à hyperfréquence. Al 12 V	400
RT3	Alarme Centrale 5 zones. 3 sorties/relais. Al. 220/12 V	850
PL57	Antivol auto ultrasons + contact pour coffre. S/Relais 3A	190
PL 10	Antivol de maison temporisé. Sortie sur relais 3A/250 V	100
PL78	Antivol de villa 3 entrées. alarme réglable. S/relais	160
PL47	Antivol pour auto 2 entrées + tempo. S/relais 3A/250 V	110
OK154	Antivol pour moto. Contact de chocs. Sensibi. réglable	127
OK140	Antivol Centrale 3 zones. Sortie sur relais. 3A/250V	348
PL8	Alimentation de 3 à 12 V. 300 mA. Livré avec transfo	100
PL66	Alimentation digitale 3 à 24 V / 2 A. Avec transfo	280
OK149	Alimentation réglable de 3 à 24 V. / 2 amp. Complète	292
OK147	Alimentation réglable de 3 à 30 V. / 3 amp. Complète	564
OK51	Alimentation 9 volts / 100 mA. avec transfo/fuse	69
PL98	Alimentation 2 x 40 V pour les kits PL (sans transfo)	140
CH 78	Alimentation haute tension pour clôture 3000 V	200
CH 17	Ampli - correcteur vidéo Al 9 V / 15 mA	190
PL52	Ampli 2x15W. Stéréo ou 30W Mono. 8ohms 30Hz/25KHz	143
OK31	Ampli BF 10 W efficaces S: 4/8ohms BP 20h/20KHz	99
PL16	Ampli BF 2 Watts Effic /8 ohms + réglages Al. 9/20 V	50
PL97	Ampli BF 80 Watts. BP 30Hz/30KHz E: 100mV/47K	259
PL99	Ampli guitare 80 Watts E: 3mV/47K Al. 2x40 V	348
CH 71	Ampli HI-FI 2 x 100 W sous 8 ohms BP: 20Hz/50KHz	490
PL63	Ampli d'antenne TV 1/1000 MHz Gain 20 dB Al. 12v	110
CH 57	Ampli d'antenne TV 80/900MHz gain 22dB Al 220V	230
OK115	Amplificateur téléphonique avec capteur et H-P Al 9 V	84
CH 52	Anémomètre digital 3 afficheurs + coupelles Al 12 V	290
CH 36	Anti-cafards. Portée 100 m² Al. 220V	190
OK23	Anti-moustiques. Portée efficace 6-8 m Al 9 volts	88
PL6	Anti-moustiques. Ultrasons 20/22KHz Portée 6/8 m	70
OK173	Anti-rats Ultrasons entre 19 et 20 KHz P: 10 Watts	127
CH 34	Anti-taupes. Portée : 300 m² Al 6 V / 20 mA	150
	- B -	
CH 70	Baromètre digital 4 afficheurs avec capteur de pression	550
PL100	Batterie électron 2 caisses 17 rythmes Al 9 V / 20 mA	150
OK77	Bloc système pour train électrique Al. 12 à 16 volts	84
	- C -	
OK46	Cadenceur réglable pour essuie-glaces S/relais Al 12v	75
PL61	Capacimètre digital 1pf à 9999MF 3 afficheurs Al 9v	220
CH39	Carte à 16 entrées pour micro-ordinateur Al 5/12 V	220
CH 43	Carte à 8 sorties pour micro S/8 relais 3A/250V	290
CH41	Carte d'acquisition analogique 8 entrées pour micro	220
RT2	Chambre d'écho digitale mono 256 K mémoire Al 220v	770
CH 83	Chasse oiseaux électronique à synthèse vocale Al 12v	350
CH37	Chenillard 16 voies. 16x1000 W Verif/leds Al 220V	260
PL13	Chenillard 4 voies Animation lumineuse 1500 W / voie	120
CH 53	Chenillard digital 8 voies. 2048 séquences. 8 x 1000 W	450
CH24	Chien de garde à synthèse vocale. 2 aboiements Al 12v	290
PL30	Clap-interrupteur. Sensib. réglable S/relais 3A /250V	90
CH 3	Clap télécommande en 220 V P: 1000 W	140
CH18	Commande d'enregistrement téléphonique automatique	150
OK117	Commutateur 2 voies pour oscillo F: haché/alterné	158
CH 23	Compt/décompt/tempo/program digital 1/9999s S/relais	270
PL83	Compte-tours digital 100/9900. 2 afficheurs Al 12 V	150
CH59	Compteur Geiger-Muller livré avec son tube Al 9 V	690
OK134	Convertisseur 144 MHz à 100MHz Sur récepteur FM	119
PL17	Convertisseur 27MHz / P.O. Pour la bande C.B. Al 9V	100
OK39	Convertisseur de 12 à 4,5/9V/300mA Al 12v carac.	69
PL40	Convertisseur de 12 à 220V 50Hz 40W (sans transfo)	100
CH64	Convertisseur de 12 à 220 V 50Hz 150 W (sans transfo)	250
OK27	Correcteur de tonalité mono réglages graves/aigus	59
OK28	Correcteur de tonalité stéréo réglages graves/aigus	104
	- D -	
OK43	Déclencheur ou détecteur photo-électrique S/relais	94
OK181	Décodeur de B.L.U. & C.W. Alim. 12 à 13.5V	127
CH14	Détartreur électronique très efficace Al. 220 V	190
PL27	Détecteur de gaz. Sortie sur relais Coupure 3A/250V	100
CH40	Détecteur de passage à infrarouges S/relais 3A/250V	220
PL18	Détecteur universel. 5 fonct. Capteurs livrés S/relais	100
	- E -	
PL35	Emetteur en FM 3 Watts réglable 88/108MHz	140
CH61	Emetteur en FM 88/108 MHz P:7 Watts Al. 12V	350
CH4	Emetteur en FM de 90 à 104 MHz 5W Al 12V/1A	250
CH33	Etoile lumineuse 64 leds. 2048 séquences programmées	450
	- F -	
OK86	Fréquencemètre digital 20H/1MHz. 4 gam./3 afficheurs	247
RT1	Fréquencemètre digital 30Hz/1GHz. 2 gam/8 afficheurs	850
PL82	Fréquencemètre digital 30Hz/50MHz. 4 gam/5 affich	450
	- G -	
PL33	Générateur 9 tons pour C.B. Personnalisation de l'appel	90
OK123	Générateur BF 1H/400KHz. 5 gam/3 signaux avec alim	276
CH50	Girouette électronique à infrarouges et 8 leds. Al. 12v	200
PL48	Gradateur à touche control+mémoire 0/100%. 1200W	120
CH10	Gradateur de lumière à télécommande 1000 W. E+R	290
PL11	Gradateur de lumière 1500W Al. 220V	40
	- H -	
CH 30	Horloge géante 4x15 leds Chiff 4.5 cm+mém 220V	500
CH75	Horloge/Minuterie/chrono 24H au 1/100e Al. 220/12 V	350
CH76	Hygromètre digital 3 afficheurs 0-99.9% Al 9-12 V	690
	- I -	
CH 80	Interface imprimante PC pour minitel Mémoire 8K	450
OK84	Interphone 2 postes à fil Avec HP et micros Max 20 m	94
PL32	Interphone auto moto Micro+HP livrés Alim 9/12 V	160
PL55	Interrupteur crépusculaire Seuil réglable 1200 W max	100
CH12	Ionisateur électronique pour 30 m². Al. 220 V	220
	- J -	
OK16	Jeux : 421 électronique à 3 afficheurs. Al. 4.5 volts	173
OK48	Jeux : 421 électronique à 3 x 7 leds Al. 4.5 V	173
OK10	Jeux : Dé électronique à 7 leds Al. 4.5 volts	59
OK22	Jeux : Labyrinthe électronique à afficheur Al. 4.5 volts	98
OK11	Jeux : pile ou face électronique à leds. Al. 4.5 volts	41
OK9	Jeux : roulette électronique à 16 leds Al. 4.5 volts	128
OK77	Journal lumineux 256 leds. 123 caractères +mem 220V	490
	- L -	
CH58	Laser de démonstration Rouge, non modulé. Al 12V	1200
RT7	Laser de spectacle 3-5 mW +moteurs/miroirs Al 220V	1800
	- M -	
OK171	Magnétiseur anti-douleurs Gene. 1Hz/15Hz + capteur	127
CH20	Magnétophone numérique 5 à 20 secondes Al 9 V	350
PL2	Métronome réglable de 40 à 200 tops/mn. Al 9 V	50
OK61	Mini-émetteur FM, réglable 88/108 MHz. P. 100 mW	59
OK105	Mini-récepteur FM 88/108 MHz sur écouteur Al 12 V	59
OK81	Mini-récepteur PO-GO Sortie sur écouteur Al 4.5-9 V	59
PL90	Minuterie réglable 30 s / 30 mn 1000 W. Al 220 V	150
OK1	Minuterie réglable de 10 s à 5 mn 1000 W Al. 220 V	84
CH54	Mire TV N&B 625 lignes - modulateur UHF Al 12 V	450
PL9	Modulateur 3 voies + Micro 1500 W/voie	120
PL5	Modulateur 3 voies + Préampli 1500 W/voie	100
PL60	Modulateur 3 voies à leds pour HP autoradio Al 12 V	100
CH49	Modulateur 3 voies à micro en 12 volts P: 3x1A	110
PL37	Modulateur à micro + chenillard 4 voies x 1200 W	180
OK130	Modulateur U.H.F. Image ou son sur bande IV Al 9 V	80
	- N -	
CH 65	Nettoyeur haute-fréquence par ultrasons Al. 220 V	250
	- P -	
OK137	Préampli correcteur stéréo BP: 10/25KHz	187
PL14	Préampli d'antenne 24 MHz. Pour C.B. Alim. 9 V	80
PL31	Préampli pour guitare. Alim. 9V. Consomm. 1mA	50
OK121	Préampli pour micro 300 ohms Gain 20 dB Al. 9/30 V	40
OK99	Préampli pour micro 47 Kilohms Gain 20 dB Al 9/20v	40
PL84	Préécoute pour casque Complément du PL 68	108
OK93	Préampli d'antenne PO-GO-OC-FM. Al 12 volts	42
CH62	Programmateur de 68705p3s à partir de 2716/2732	260
RT5	Programmateur de chenillard 10 voies/1000 w	700
CH 67	Programmateur digital journalier. 30 M/A 4S/relais	390
CH79	Programmateur digital universel 21 M/A 4S/relais	450
PL64	Programmateur domestique 20 cycles. S/4 relais	500
RT4	Programmateur-copieur d'éprom manuel. Al. 220 V	850
RT6	Programmateur-copieur d'éprom sur micro-PC Al 220V	700
	- R -	
PL50	Récepteur FM + Ampli 88/108MHz Livré avec H.P	143
OK163	Récepteur aviation 110/130 MHz. + coffret + Ampli + HP	258
OK159	Récepteur marine 135/170 MHz + coffret - Ampli + HP	258
OK179	Récepteur ondes courtes 1/20 MHz +coffret+Ampli+HP	258
OK177	Récepteur police 66 à 88 MHz +coffret+Ampli+HP	258
OK122	Récepteur VHF 50H/200MHz sur écouteur Al. 9/12 V	137
OK165	Récepteur chalutier 1,6/2,8 MHz+coffret+Ampli+HP	258
	- S -	
PL20	Serrure codée 4 chiffres. Sortie/relais. P/C 3A/250 V	120
CH73	Serrure codée digitale. 2 afficheurs. S/relais 3A/250 V	390
OK53	Sifflet à vapeur pour trains miniatures. 2 sons. Al 9à16V	124
OK52	Sifflet automatique pour trains miniatures Al 9 à 16V	75
OK138	Signal tracer + Générateur de signaux carrés à 1KHz	177
CH47	Simulateur de présence crépusculaire 2 circuits Al 220V	250
PL80	Sirène américaine Kojac. 10W. Al 9/15 V	100
OK199	Sonomètre électronique Mesures de -8 à +130 dB	127
CH13	Stroboscope 150 Joules avec tube Vitesse réglable	180
OK157	Stroboscope 300 Joules. Vitesse 1 à 4 éclairs/seconde	227
PL15	Stroboscope 40 Joules avec tube Vitesse réglable	120
PL92	Stroboscope de réglage auto-moto, avec tube Al 12V	140
	- T -	
PL68	Table de mixage stéréo à 6 entrées. BP : 20Hz/20KHz	232
CH9	Tachymètre digital 100/9900 T/m, 2 afficheurs Al 12 V	220
PL72	Télécommande à ultrasons E+R P: 6-8 m	180
PL67	Télécommande codée 27 MHz E+R P: 50 m S/relais	320
PL67E	Emetteur supplémentaire pour PL 67	180
CH46	Télécommande codée par téléphone 2 circuits	300
CH55	Télécommande HF 250MHz codée, alarme/voiture	390
CH26	Télécommande infrarouges 4 canaux 4 S/relais Al 12 v	390
CH16	Télécommande infrarouges codée 1 canal E+R s/relais	300
PL85	Télécommande infrarouges E+R P: 6/8 m. S/relais	200
PL22	Télécommande secteur Al 220 V S/relais 3A/250V	170
PL94	Temporisateur digital 1/999 s 3 affich S/relais Al 220 V	250
PL54	Temporisateur réglable 1 sec / 3mn. S/relais 3A /250V	100
OK57	Testeur de semi-conducteurs à leds AL 4.5 volts	55
OK64	Thermomètre digital 0 à 99.9°C 3 afficheurs AL 9/12 V	193
CH44	Thermomètre digital 0-99°C 2 affich de 24 leds Al 9 V	250
PL43	Thermomètre digital De 0 à 99 C sur 2 affich Al 9/12v	180
CH5	Thermostat digital 0 à 99,9°C 3 affich/4 mémoir S relais	260
PL45	Thermostat digital 0 à 99 sur 2 aff. 2 circuits S/relais	210
PL29	Thermostat réglable 0 / 99°C S/relais 3A /250V	90
OK129	Traceur de courbes pour oscillo Y=F(X) 4 réseaux	193
CH22	Transmetteur sons à infrarouges Al 9 V / 20 mA	200
CH15	Transmetteur téléphonique sur bande FM Al sur ligne	150
RT8	Truqueur de voix professionnel haut de gamme Al 220V	850
CH31	Truqueur de voix réglable 2 entrées Al 220 V	220
CH74	Truqueur de voix robot. Timbre métallique Al 9 V	150
PL59	Truqueur de voix Déformation du timbre réglable. AL 12V	100
	- V -	
OK100	V.F.O. pour 27 MHz Remplace le quartz	94
PL75	Variateur de vitesse 220 V sans perte de couple	100
PL42	Variateur de vitesse 6V /12V Maximum 1 Amp	100
OK155	Variateur de vitesse pour train Départ/arrêt progressif	127
PL56	Voltmètre digital 0 à 999 V 3 affich / 3 gam Al 9/12v	180
OK62	Vox-control Sortie sur relais AL. 12 volts	94
PL62	Vu-mètre stéréo 2 x 6 leds Al 12V / 200 mA P: 1/100W	100

NOUVEAUTÉS 1994

CH84	Télécommande HF 224MHz codée 4 canaux 4S/relais	690
CH85	Sirène de bruitage pour bateaux. 4 modules P: 4 W	200
CH86	Fréquencemètre digital 10Hz à 99Hz 3 affich Al 220v	290
CH87	Roulette de casino à 36 leds avec bruitage Al 9 V	250
CH88	Emetteur Vidéo sans fil. PAL Al 12 à 20 V / 30 mA	290
CH89	Arrêt-marche progressifs pour trains miniatures Al 16v	250
CH90	Luxmètre digital de 0 à 99 % sur 2 afficheurs Al 12 V	250
CH91	Oiseaux à synthèse vocale 2 chants P: 15 W Al 12v	290
CH92	Truqueur de voix spécial pour C-B Al 9 à 12v	290
CH93	Générateur de bruits pour trains Klaxon diesel P: 2 W	200
CH94	Pluviomètre digital sur 2 afficheurs Al 9 à 12 V	250
CH95	Contrôleur de niveau liquides à leds S/relais 3A/250V	160
CH96	Fréquencemètre digital spécial C-B 27 MHz 5 affich	350
CH97	Télécommande infrarouges 12 canaux 12S/relais	790
CH98	Récepteur C.B. canal 19 P: 10 W. Al 12 V/230mA	200
CH99	Stroboscope 40 joules en 12 volts avec son tube	200
CH100	Automate séquentiel programmable 8 sorties 4/relais	300

+ de 170 KITS disponibles sur commande

Consultez notre catalogue technique illustré
Lycée et collèges : prix par quantités, consultez-nous.
VENTE AUX PARTICULIERS, COLLÈGES, ADMINISTRATIONS ET INDUSTRIES.
PRIX INDICATIFS et TTC en France Français au 1er JUILLET 1993.

RAYON COMPOSANTS + de 4000 références en stock

de la résistance au microprocesseur...

COMPOSANTS PASSIFS : Résistances 1/4, 1/2, 5W Potentiomètres axes 6 mm, ajustables, multitours Condensateurs céramiques, LCC, mylar chimiques 25/63/350V, tantales, ajustables Thermistances Selfs de chocs **COMPOSANTS ACTIFS** : Afficheurs Quartz Diodes Ponts de diodes Régulateurs Triacs Thyristors Cellules opto Photo coupleurs Opto-triacs Photo-transistors Transistors 2N, AC, AD, AF, BC, BD, BDW, BDX, BF, BFR, BS, BU, BUT, BUX, BUY, BUZ, IRF, MJ, MJE, MPSA, TIP Circuits : TTL, MOS, AN, AY, CA, HA, ICM, L, LA, LF, LM, MC, MM, NE, SO, STK, TA, TAA, TBA, TCA, TDA, TEA, TL, UAA, XR, ULN, µA, µPC, mémoires et microprocesseurs. Supports CI : lyres, tulipes, sécables, PLCC, etc.

LIBRAIRIE TECHNIQUE + DE 120 TITRES DISPONIBLES

	CARACTERISTIQUES ET EQUIVALENCES	
LV.1C	Répertoire mondial des ampli OP Tourel 160 pages	137
LV.2C	Répertoire mondial des transistors à effet de champs	132
LV.3C	Répertoire mondial des CI numériques Tourel 240 p	197
LV.4C	Radio Tubes Aisberg/Gaudillat/Deschepper 169 pages	72
LV.5C	Télé-Tubes Caractéristiques/schémas Deschepper 184p	77
LV.6C	Equivalences transistors + de 50 000 Feletou 576 p T1	187
LV.7C	Equivalences transistors 25 000 nouveaux Feletou T2	177
LV.8C	Equivalences des circuits intégrés + de 45000 866 p	297
LV.9C	Guide mondial des semi-conducteurs Schreiber 240 p	177
LV.10C	Répertoire mondial des transistors Lilen/Tourel 448 p	237
LV.11C	Equivalence des diodes et zeners + 45000 Feletou 512p	177
LV.12C	Equivalence Thyristors, Triacs, Opto + 24000 Feletou 320p	177
LV.13C	Les 50 principaux circuits intégrés Knoan 210 pages	152
LV.14C	Guide des CI TTL/MOS/LINEAIRES Publitronic 242 p	161
LV.20C	Les circuits intégrés TV et vidéo Schreiber Tome 1	117
LV.21C	Les circuits intégrés TV et vidéo Schreiber Tome 2	117
LV.22C	Les circuits intégrés TV et vidéo Schreiber Tome 3	117
LV.23C	Les circuits intégrés TV et vidéo Schreiber Tome 4	117
LV.24C	Les circuits intégrés TV et vidéo Schreiber Tome 5	117
	TELEVISION-ANTENNES-DEPANNAGES :	
LV.1T	Cours de télévision moderne, principes et normes 400p	237
LV.2T	Cours fondamental de télévision Emission/réception 542p	247
LV.3T	Réglage et dépannage des TV couleurs Darteveile 160p	142
LV.4T	Les TV à transistors Réglage/dépannage Darteveile 288p	132
LV.5T	La pratique des antennes TV et FM 7e édition Guilbert	142
LV.6T	Antennes et réception pour la TV Darteveile 220 pages	177
LV.7T	Le dépannage TV... rien de plus simple Six, 182 pages	97
LV.8T	Les pannes TV, 405 cas réels N&B/couleurs Sorokine	142
LV.9T	Le dépannage des radio-récepteurs Sorokine 352 pages	162
LV.10T	Réception TV par satellite. Installation/développement 168p	122
LV.11T	La télévision haute définition Systèmes/évolution Besson	152
LV.12T	Les antennes 12e édition Brault et Piat 448 pages	242
LV.13T	Le dépannage des télévisions Raffin, 426 pages	197
LV.14T	Les magnétoscopes VHS Fonction/maintenance 482p	197
LV.15T	La vidéo grand-public Besson, 224 pages	177
LV.16T	La télévision couleurs PAL/SECAM. Principes 345p T1	182
LV.17T	La télévision couleurs. Maintenance. Herben, 448 p T2	197
	INITIATION ET FORMATION :	
LV.1F	La radio et la télé... mais c'est très simple. Aisberg 272 p	148
LV.2F	Cours fondamental des microprocesseurs Lilen 338 p	237
LV.3F	Emploi rationnel des transistors Oehmichen 416 pages	167
LV.4F	Emploi rationnel des circuits intégrés Oehmichen 514p	167
LV.5F	La pratique des oscillo. + 350 oscillogrammes 368 p	197
LV.6F	Oscilloscopes Fonctionnement et utilisation 256 pages	187
	INITIATION ET FORMATION (suite) :	
LV.7F	L'électronique des semi-conducteurs en 15 leçons 328 p	92
LV.8F	Les alimentations Théorie et pratique Damaye 482 p	257
LV.9F	Le calcul pratique des alimentations Fantou, 160 pages	132
LV.10F	Pratique de la C-B Utilisation et réglementation 128 p	87
LV.11F	Manuel pratique de la C-B. matériel, performances 110 p	97
LV.12F	Pratiquez l'électronique en 15 leçons+55 montages 320p	137
LV.13F	L'électronique à la portée de tous Isabel 192 p Tome 1	152
LV.14F	Les composants électroniques programmables Gueulle 176p	142
LV.15F	Initiation à l'électricité et à l'électronique Huré 160 p	107
LV.16F	L'émission et la réception d'amateur Raffin (F3AV)656p	262
LV.17F	Les circuits imprimés Traditionnels et par photo de A à Z	142
LV.19F	Electronique, Laboratoire et mesures Besson 160p T2	132
LV.20F	Mes premiers pas en électronique Rateau 192 pages	137
LV.21F	Pour s'initier à l'électronique avec des montages simples	112
LV.22F	Manuel pratique du candidat radio-amateur 144 pages	122
LV.23F	Les circuits logiques programmables Tavernier 208 p	167
LV.24F	Un microprocesseur pas à pas Vitard et Miaux 360 p	142
	SCHEMAS ET MONTAGES :	
LV.1M	20 postes de radio à réaliser Schreiber 160 pages	77
LV.2M	200 montages simples et utiles Sorokine, 384 pages	162
LV.3M	400 schémas audio hi-fi sono BF Schreiber 192 pages	192
LV.4M	350 schémas HF de 1Khz à 1 GHz Schreiber 320 pages	192
LV.5M	1500 schémas et circuits électroniques, Bourgeron 580 p	242
LV.6M	Alarme et surveillance à distance 25 montages 160 p	132
LV.7M	Montages simples pour téléphone 12 montages, 160 p	132
LV.8M	Electronique et modélisme ferroviaire 12 montages 176p	137
LV.9M	Electronique jeux et gadgets 24 montages 160 pages	132
LV.10M	Protection et alarme 18 montages, 160 pages	132
LV.11M	Electronique, labo et mesures 22 montages, 176 pages	132
LV.12M	Electronique, maison et confort 21 montages, 160 pages	132
LV.13M	Electronique, auto et moto 25 montages 160 pages	132
LV.14M	Montages d'alarme Vol/incendie/gaz/eau 128 pages	57
LV.15M	Espions électroniques microminiatures Wahl 128 pages	57
LV.16M	Mini espions à réaliser soi-même Wahl 128 pages	57
LV.17M	Jeux de lumière et effets sonores pour guitare 128 p	77
LV.18M	Interphones et téléphones 30 montages 192 pages	142
LV.19M	Télécommandes Fil/radio/ultrasons/infrarouges 50 mont	147
LV.20M	75 montages à leds Schreiber 208 pages	97
LV.21M	Les infrarouges 30 montages Schreiber 224 pages	162
LV.22M	Répondeurs téléphoniques 20 montages 168 pages	142
LV.24M	Récepteurs ondes courtes 10 montages 145 pages	127
LV.25M	Faites parler vos montages Tavernier 192 pages	127
LV.26M	PC et robotiques 20 montages pratiques 192 pages	222
LV.27M	Montage autour d'une EPROM 13 montages 192 pages	147
LV.28M	Le livre des gadgets électronique + transfert 130 pages	92

RAYON OUTILLAGE et MESURE

UN TRÈS GRAND CHOIX EN MAGASIN ET DANS VOTRE CATALOGUE 1994

	LES MULTIMETRES :	
HM 1028Z	Analogique 1000V/10A + buzzer et sacoche	209,00
DM 302	Digital 3 1/2 digits. 5 gammes PM : 2%	199,00
DT 830B	Digital 3 1/2 digits. 6 gammes PM 1,2%	199,00
DMT 2010	Digital 3 1/2 digits, 6 gammes PM 0,8%	356,00
DMT 2015	Digital 3 1/2 digits, 7 gammes PM 0,8%	525,00
DMT 2020	Digital 3 1/2 digits, 7 gammes + capacité	829,00
DMT 2030	3 3/4 digits + transist + capa + fréquence 4MHz	799,00
DMT 2035	3 1/2 digits + transist + capa - fréquence 20MHz + Mém	999,00
DMT 2045	3 3/4 digits - 7 gammes automatiques + bargraph	609,00
DMT 2065	3 1/2 digits 8 gammes PM 1% antichocs LCD 19mm	607,50
DMT 2075	3 1/2 digits - transist + capa - fréq +20A LCD 19mm	978,00
DMT 2CC	Sacoche de transport 105 x 190 x 36 mm	42,00
CM 300	Capacim. 3 1/2 d. LCD 18 mm 0,1pf à 20000uF	809,00
	LES GALVANOMETRES :	
VU	Ferromagnétiques 44x55 mm. 100, 500 mA, 1, 3, 5, 10, 15 ou 30A, 10, 15, 30, 60 ou 250 V pièce	69,40
VU LCD	3 1/2 digits à LCD, 13 mm. précision 0,5% 20V, 200mA, 2A, ou 20A, pièce	273,60
	OSCILLOSCOPES BECKMAN :	
9012 E	2x20 MHz + test de composants + 2 sondes	3689
9302 E	2x20 MHz + mémoire numérique + 2 sondes	7428
T 95	Sonde complète 1-0-10, 100MHz/600Vdc	239
	LES ALIMENTATIONS :	
AL 344	Tension fixe. Sortie 13,8V/3A. (3 kg)	287,20
AF 132	Spéciale CB. Sortie 13,8V/20A. (8,3 kg)	795,00
AL 344S	Réglable 3 à 15V/3A + voltmètre (2 kg)	399,20
AL 370S	Réglable 3 à 15V/4A. 6A à 13,6V + voltmètre et ampèremètre et protections (2,6 kg)	696,10
AL 812	Réglable 1 à 30V et 0 à 2A + voltmètre et ampèremètre et protections (2,7 kg)	808,00
AL 745AX	Réglable 1 à 15V et 0 à 3A + voltmètre et ampèremètre et protections (2,7 kg)	747,00
AL 781N	Digitale. réglable 0 à 30V et 0 à 5A Sortie sur 6 afficheurs Précis 100mV/10mA (8,4 kg)	2036,00
	CONVERTISSEUR de 12 à 200 V.	
CE 212	Convertisseur 12 Vcc à 220 Vac 50 Hz 200VA. technologie VMOS 200VA permanent (6 kg)	790,00
	LES PERCEUSES :	
AP 20000	Al 9 à 16 V P 42W 18 000 Tr/mn 140 Gr	124,20
AP 20100	Coffret perceuse AP 20000 + 12 outils	219,60
AP 20400	Support vertical en plastique pour AP 20000	104,40
AP 50100	Al 12 à 18 V P 83W 18 000 Tr/mn 170 Gr	311,40
AP 50700	Support vertical en métal pour AP 50100	333,00
AP 50001	Coffret AP 50100 + alimentation + 14 outils	714,60
FORETS	HSS à queue renforcée Diamètre au choix 0,5-0,6-0,8-1-1,2-1,5-1,8-2-2,2-2,5-2,8-3- pièce	6,00
	MACHINES pour les C.I. :	
	Machines à insoler les circuits imprimés :	
MA 20	30 W : 2 tubes. Format utile 220 x 400 mm, 5 kg	795
MA 40	80 W : 4 tubes. Format utile 280 x 400 mm, 7 kg	1195
	Machines à graver les circuits imprimés :	
BB 2	A mousse. Format utile 160 x 240 mm. 5,5 kg	1345
BB 3	A mousse. Format utile 270 x 410 m 6,5 kg	1875
BB 4	Verticale à air pulsé. F.U. 220 x 300 mm 5 kg	1547
	EFFACEUR D'EPROM :	
EF 1	Appareil PRO à tiroir, tube germicide 4W, minuterie 5 à 25 mn. Max 15 eprom à la fois. 2 kg	545
	FERS à SOUDER - SOUDURE - DESSOUDER :	
F E30W	Fer ECO. 220V/30W. 360°C. panne cuivre	40,00
F E40W	Fer ECO. 220V/30W. 400°C. panne cuivre	44,00
F REG30	Fer ECO réglable 15 à 35W/220V Pan. LD	229,00
F SUP	Support de fer ECO + éponge	49,00
FST 40	Fer PRO 220V/40W + panne longue durée	94,00
JBC 14	220V/14W 340°C + panne longue durée	173,30
JBC 30	220V/30W 380°C + panne longue durée	159,90
JBC 40	220V/40W 410°C + panne longue durée	159,90
JBC 65	220V/65W 440°C + panne longue durée	176,90
SL 2000	JBC 220V /200W réglable 250 à 400°C	384,30
MK 1	Fer à gaz (=60W) réglable 250 à 400°C	291,00
F ACCUS	Fer sur accus rechargeables 50W/400°C	339,90
SL 2300	Station à souder, 220V réglable 150 à 400°C	699,00
SFS 200	Station 220V contrôle par leds 160 à 480°C	729,00
SFS 300	Station 220V contrôle par 3 affich 160 à 480°C	979,00
SOUD100	Bobine de 100 gr en 8/10 ou 10/10 de mm	20,00
SOUD500	Bobine de 500 gr en 8/10 ou 10/10 de mm	92,50
TRESS15	Tresse à dessouder étamée, 1,5 mm, 1,6 m	13,10
TRESS20	Tresse à dessouder étamée, 2,0 mm, 1,6 m	14,60
TRESS25	Tresse à dessouder étamée 2,5 mm, 1,6 mm	15,20
O PDR	Pompe à dessouder métal 200 mm	52,00
O PDO	Pompe à dessouder antistatique, métal 220 mm	98,00
	OUTILLAGE à MAIN	
PC.10	Pince coupante diagonale + ressort de rappel	46,00
PC.11	Pince coupante tenaille + ressort de rappel	43,00
PC.20	Pince coupante PRO à ras + ressort de rappel	55,00
PC.30	Pince plate à becs longs + ressort de rappel	49,90
PC.31	Pince plate à becs 1/2 ronds + res. de rappel	46,50
PC.32	Pince plate à becs 1/2 ronds coudés + r. de r.	49,90
PC.40	Pince PRO becs plats rainurés 35 mm + r. de r.	55,00

NOUS DISTRIBUONS EGALEMENT :
Pinces à dénuder, à sertir, étaux, précelles, 3èmes main, extracteurs de CI, tournevis...
Les aérosols JELT, les circuits imprimés et le matériel CIF, les signes transfert DECADRY, la gamme APPLICRAFT...

Nouveau catalogue 1994 - N° 10
CATALOGUE TECHNIQUE ILLUSTRÉ
+ de 600 nouveaux articles en stock.

Des milliers de composants et leurs caractéristiques. Près de 380 kits, + de 400 types de fiches, connecteurs et câbles, un important rayon mesure, tout l'outillage et les produits pour l'électronique, tous les accessoires de finition de vos montages dont 100 boîtiers, un rayon librairie technique sélectionné, les accessoires informatiques, les haut-parleurs hi-fi etc... **et les prix unitaires et par quantités de tous nos produits.**

Tirage limité à 12.000 exemplaires. Hâtez-vous ! Prix en magasin : 12 F.
Franco chez vous contre 22 F en timbres ou en chèque.

EXPEDITION DU MATERIEL DISPONIBLE SOUS 2 JOURS OUVRABLES

Frais de port PTT à ajouter à votre commande :

Modes :	PTT ORDINAIRE	COLISSIMO ou RECOMMANDE	CONTRE REMBOURSEMENT
jusqu'2 kg	30 F	43 F	56 F
de 2 à 5 kg	42 F	57 F	70 F
de 5 à 10 kg	60 F	72 F	94 F

Contre-remboursement : uniquement en France métropolitaine.
DOM-TOM et étranger :
Veuillez nous consulter au préalable pour une estimation des frais réels de port

Accessible à tous

à la recherche de l'électronique de Georges Matoré

Pour assimiler facilement les bases de l'électronique

Voici quatre 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. La troisième vous amènera au pays de composants, de circuits spéciaux et la quatrième dans l'exploitation de la connaissance en vous livrant à la conduite de projets.

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

BON DE COMMANDE

Bon de commande à retourner à EMPPS département 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 3 au prix de **177 F**, port compris

☐ Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 4 au prix de **220 F**, port compris

☐ Je désire recevoir « A LA RECHERCHE DE L'ELECTRONIQUE » TOME 1, TOME 2, TOME 3 et TOME 4 au prix de **720 F**, port compris

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

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

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N° 117
Led

Société éditrice :
Editions Périodes
Siège social :
1, bd Ney, 75018 Paris

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) 44.65.80.88 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 :
Georges Matoré,
Bernard Dalstein,
Bernard Duval,
Laurent Prévost

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

6

L'ELECTRONIQUE NUMERIQUE (SUITE COURS N° 6 : CIRCUITS INTEGRES COMPTEURS ET DIVISEURS)

Nous allons approfondir nos connaissances sur les circuits intégrés compteurs et diviseurs en étudiant : le 74192 qui est un compteur/décompteur BCD synchrone ; le 74193 qui ne diffère du précédent que par sa capacité de comptage (ou décomptage) en binaire pur ; la décade 4017 qui est un compteur décimal/diviseur possédant 10 sorties décodées.

12

PROGRAMMATEUR D'EPROMS 2716 A 27256 (2e PARTIE)

Nous allons, avec cette deuxième partie, aborder la réalisation du programmateur PROGEMA qui se décompose en deux cartes : la carte mère comprenant l'écran, le clavier et le 68705 puis la carte M1632 qui dispose d'une alimentation configurable assurant la production de tensions de programmation de 12,75 V, 21 V et 25 V.

28

PEDALE D'EFFETS POUR INSTRUMENTS : LA FOOTLESS JAZZ-WAH

L'effet ''wah-wah'', très utilisé par les guitaristes, est réalisé à partir d'un filtre passe-bande dont la fréquence centrale dépend de la position d'une pédale au pied. Nous vous proposons ici une variante qui vous évitera le souci d'une réalisation mécanique.

37

SERVICE FILMS POSITIFS

Pour vous aider dans la gravure de vos circuits imprimés, Technologie Step Circuits vous propose le film positif des implantations publiées dans ce n° 117 de Led.

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Ce service permet aux lecteurs de Led d'obtenir les circuits imprimés gravés, percés ou non.
Tous les circuits imprimés proposés dans nos précédents numéros sont toujours disponibles.

39

GENERATEUR DE FONCTIONS 10 Hz A 50 kHz

L'amateur qui désire contrôler le fonctionnement d'un montage n'a pas réellement besoin de posséder un générateur ayant un taux de distorsion de 0,01 %, par contre le fait d'avoir à sa disposition trois formes de signaux est intéressant. De plus, nous avons pensé que l'adjonction d'un petit fréquencemètre à affichage numérique était le bienvenu, car il permet de connaître instantanément la fréquence du signal de sortie avec une bonne précision sans avoir à acheter un appareil perfectionné et onéreux.

46

JEU DE LUMIERE PROGRAMMABLE

Ce jeu de lumière est constitué d'une platine d'affichage et d'une platine de commande.
Vous pourrez programmer à l'aide de ce montage une animation de 1 024 images. La résolution d'une image est de 56 bits. La vitesse de défilement des images se fera à l'aide d'un oscillateur de type NE555.

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.

en savoir plus sur...

L'électronique numérique

Nous allons poursuivre notre cours n° 6 sur les circuits intégrés compteurs et diviseurs en abordant tout d'abord le boîtier 74192 qui est un compteur/décompteur BCD synchrone. Suivra le 74193 qui ne diffère du 74192 que par sa capacité de comptage (ou décomptage) en binaire pur, nous terminerons ce cours avec le 4017.

74 -- 192

Voici un Compteur/Décompteur BCD synchrone, dont la figure 5 nous indique le brochage.

Imaginez quatre bascules Maître-Esclave et la logique de commande appropriée, en tout quelque 55 portes logiques !

Les bascules du 74 -- 192 sont sensibles au flanc ascendant du signal d'horloge, lequel est appliqué simultanément, synchroniquement, à leurs entrées.

La mise à 0 est provoquée par application d'un niveau 1 sur la commande Clear...

Lorsque le 74 -- 192 reçoit le signal d'horloge sur sa commande désignée UP, ce qui signifie ''vers le haut'' (broche 5), il fonctionne en mode comptage, à la condition que sa commande désignée DOWN, ce qui signifie ''vers le bas'' (broche 4) soit portée au niveau 1.

A l'opposé, lorsque le signal d'horloge est appliqué sur sa commande DOWN (broche 4), le 74 -- 192 fonctionne en mode décomptage, à la condition que sa commande UP (broche 5) soit maintenue à 1.

COMMANDE EXTERIEURE COMPTAGE/DECOMPTAGE

Sans attendre, nous vous proposons d'examiner le schéma de notre petit montage préféré, de commande extérieure du positionnement du 74 -- 192 en mode de fonctionnement désiré (figure 5-A).

Dans la partie gauche du schéma, l'assemblage des deux portes ET-NON, P1 et P2, constitue la bascule bien connue sous l'appellation d'inverseur anti-rebonds.

Chez l'interrupteur électromécanique, la fermeture n'est jamais immédiatement accomplie, qui se caractérise par une succession de rebonds des contacts, donc de fermetures et de réouvertures de l'interrupteur, lors de la mise sous tension, avant la stabilisation.

Si le phénomène passe le plus souvent inaperçu, en électromécanique, n'étant pas particulièrement gênant, il n'en est pas de même en électronique, surtout en électronique numérique !

Prenons l'exemple du changement d'état d'un système provoqué par l'application d'une impulsion positive, produite par la fermeture d'un interrupteur.

Dans la réalité des choses, c'est toute une série d'impulsions que subira le dispositif en question, phénomène incontrôlable et sûrement perturbateur, songez à l'entrée d'horloge d'un compteur !

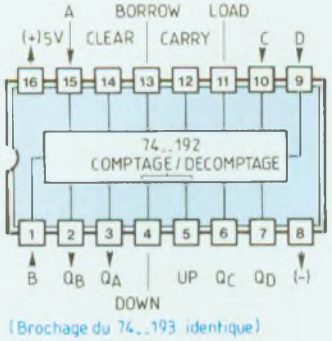
Le dispositif basculeur situé dans la partie gauche du schéma du montage présenté par la figure 5-A, construit autour des deux portes ET-NON, P1 et P2, se place dans l'état conditionné par le positionnement de l'inverseur à commande manuelle INV, sans hésitation et s'y verrouille.

Les sorties des portes P1 et P2 prennent instantanément le niveau imposé et le conservent, sans le moindre rebond, quelle que soit la qualité mécanique de l'inverseur mis en œuvre...

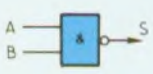
L'inverseur INV étant placé en position C (C pour Comptage), la sortie S1, de la porte ET-NON P1, est forcée à 1, cependant que la sortie S2, de la porte P2, prend le niveau 0.

Le niveau 0, en S2, est imposé aux entrées réunies de la porte ET-NON P3, laquelle fonctionne en inverseuse, dont la sortie, c'est S3, passe alors à 1.

Une des deux entrées de la porte ET-



(Brochage du 74..193 identique)



Clk.en A	B	S
X	0	1
0	1	1
1	1	0

Clk.en B	A	S
X	0	1
0	1	1
1	1	0

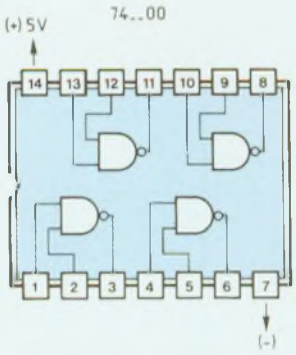
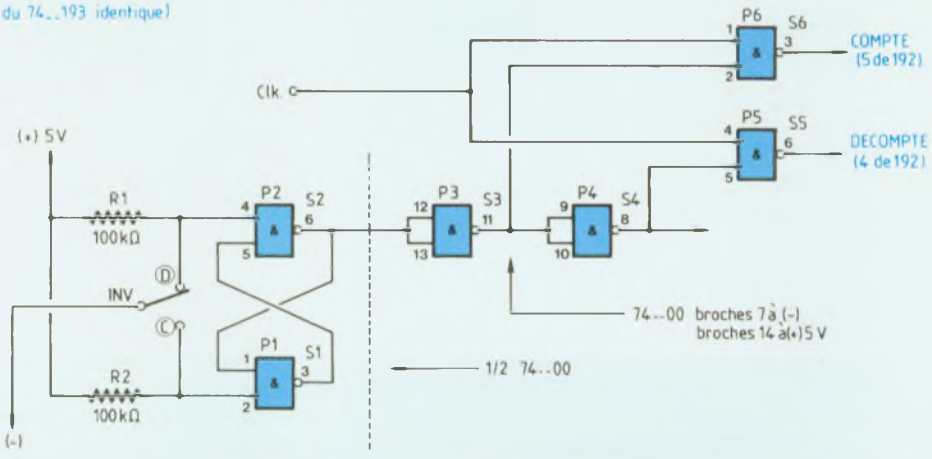


Fig. 5A



NON P6 se voit appliquer le niveau 1, venant de S3, ce qui la rend transparente, sa sortie changeant d'état selon le profil du signal d'horloge présenté à sa seconde entrée. Les tables de vérité dressées à la figure 5-A traduisent les états de la porte ET-NON soumise à de telles conditions.

Le signal d'horloge, maintenant disponible en S6, est directement appliqué sur la commande Comptage (UP, broche 5) du 74 -- 192.

Vous notez toutefois que le signal recueilli en sortie S6 est la réplique, inversée, du signal d'horloge, ce qui n'est pas une gêne...

La porte ET-NON P4, dont les deux entrées sont, toutes les deux, portées à 1 par la sortie S3, voit sa sortie S4 forcée à 0, niveau qu'elle impose à l'une des deux entrées de la porte ET-NON P5.

La sortie de la porte P5 se trouve forcée à 1, niveau qu'elle impose à la commande Décomptage (DOWN, broche 4) du 74 -- 192.

Finalement, le signal d'horloge est appliqué sur sa commande Comptage, cependant que sa commande Décomptage est à 1, le 74 -- 192 fonctionne en mode comptage...

Nous vous laissons le soin de parcourir le même trajet, en ayant cette fois positionné l'inverseur INV sur D.

Vous constaterez que le 74 -- 192 est alors placé en mode de fonctionnement décomptage, recevant le signal d'horloge sur sa commande Décomptage (DOWN, broche 4), sa commande Comptage (UP, broche 5) étant portée à 1...

Il est superflu de dire qu'un dispositif purement électronique peut éventuellement être substitué à l'inverseur INV, qui gouvernera l'aiguillage du signal d'horloge, à la convenance...

RETENUE ET EMPRUNT

C'est le moment de nous repréciser la signification de ces deux termes conventionnels, usuels, dans la conduite, le calcul des opérations arithmétiques d'addition et de soustraction.

Dans le cas de l'addition, le nombre excédentaire, du dépassement positif de la base, est retenu, pour être reporté dans la colonne des unités du rang supérieur, c'est la **retenue**.

Prenons l'exemple de l'addition du nombre 27 et du nombre 16, que nous énonçons :

27 + 16 = ... ? (figure 6).

Nous commençons par calculer :

7 (de 27) + 6 (de 16) = ... 13.

Nous sommes en système décimal, de base 10. Nous nous trouvons par

L'électronique numérique

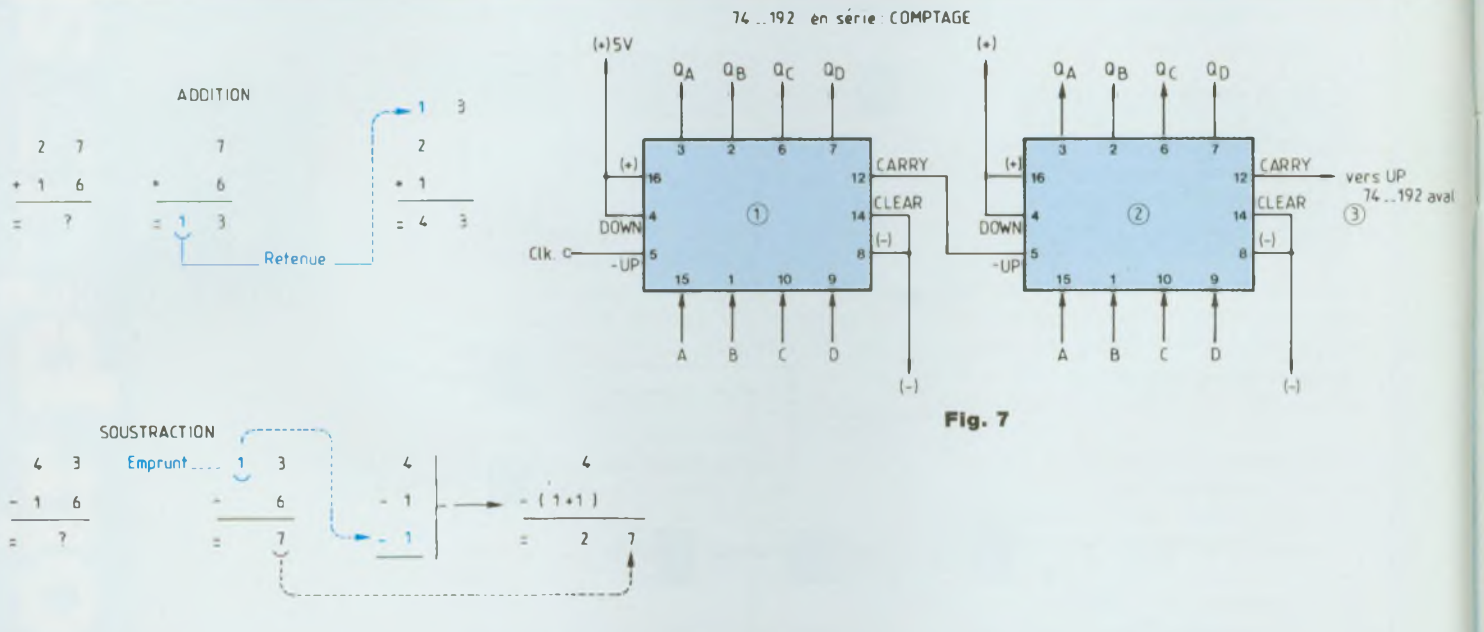


Fig. 6

Fig. 7

conséquent ici en présence d'un dépassement positif de la base, 13 = 10 + 3, est-ce clair ?
Nous écrivons, nous "posons" 3 (de 13), nombre des unités du nombre-résultat 13 et nous "retenons' 1 (de 13), nombre des dizaines du nombre-résultat 13. Ce nombre 1 est un excédentaire positif, que nous retenons, le portant dans la colonne de rang supérieur.
Ensuite, nous "comptons" :

1 (la retenue) + 2 (de 27) + 1 (de 16) = 4,

qui est le nombre des dizaines compris dans le nombre-résultat de l'addition :

27 + 16 = 43.

Dans le cas de la soustraction, le nombre excédentaire, du dépassement négatif de la base, qui est un nombre manquant (mais si, c'est vrai !), est "emprunté", pour être joint, ajouté au premier de la colonne des unités de rang supérieur, c'est l'**emprunt**.

L'emprunt va être ainsi ajouté, puis retranché !
Prenons l'exemple de la soustraction du nombre 16 du nombre 43, que nous énonçons :

43 – 16 = ... ? (figure 6).

Nous commençons par calculer :

6 (de 16) ôté (retiré, retranché) de ..... 13 = ?

Pour effectuer cette soustraction, il nous manque le 1 (de 13), que nous "empruntons", pour l'ajouter au nombre du bas de la colonne de rang supérieur.
Nous avons :

13 – 6 = 7, nous écrivons 7.

Nous continuons :

1 (l'emprunt) + 1 (de 16) = 2.

Nous ôtons ce résultat, 2 de 4 (de 43).

4 – 2 = 2, ce nombre 2 est le nombre de dizaines compris dans le nombre-résultat, nous écrivons 2 .....
Finalement, nous avons :

43 – 16 = 27.

Ce propos vous surprendrait-il ? Il n'a pourtant rien de compliqué, rien d'inhabituel, avouez-le !

En langue anglaise, Retenue se dit Carry, Emprunt se dit Borrow...

Lorsque le 74 -- 192 fonctionne en mode comptage et qu'il a accompli un cycle (de comptage), il se trouve en position de dépassement positif. Sa sortie Retenue (CARRY, broche 12) délivre alors une impulsion négative, dont le palier bas a une durée égale à celle d'un créneau du signal d'horloge. Cette impulsion sera appliquée à l'entrée Comptage (UP, broche 5) d'un 74 -- 192 installé en aval du précédent (figure 7).
C'est ainsi que le compteur suiveur va comptabiliser le nombre de cycles BCD effectués par le compteur de tête, il va totaliser les dizaines de coups d'horloge.
Nous disposons alors d'une unité de comptage de 0 à 99...
Il va sans dire qu'en ce cas, les com-

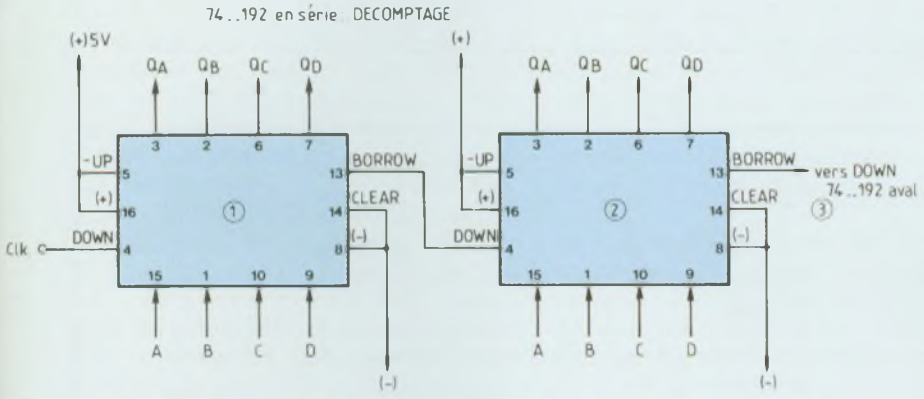


Fig. 8

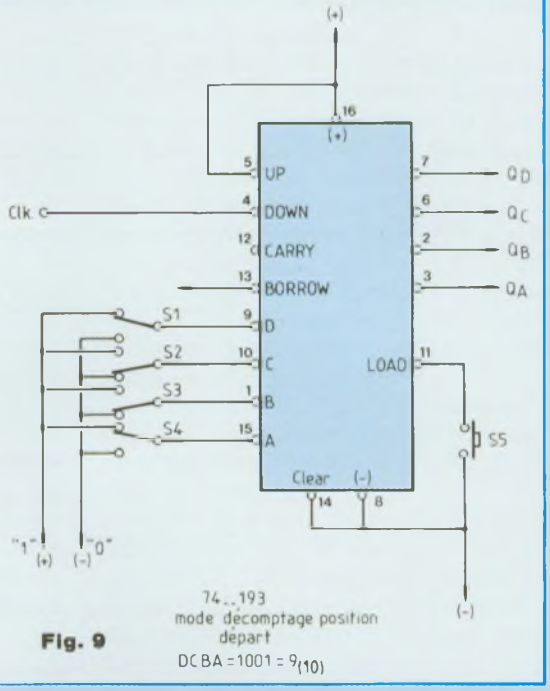


Fig. 9

mandes Décomptage (DOWN, broche 4) des compteurs doivent être portées à 1, reliées au (+) alimentation.

Faisons fonctionner le 74 -- 192 en mode Décomptage !

Lorsqu'il a accompli un cycle compet (de décomptage) il se trouve en position de dépassement négatif. Sa sortie Emprunt (BORROW, broche 13) délivre alors une impulsion négative, dont le palier bas a une durée égale à celle d'un créneau du signal d'horloge. Cette impulsion sera appliquée à l'entrée Décomptage (broche 4) d'un 74 -- 192 installé en aval du précédent (figure 8).

C'est ainsi que le décompteur suiveur va comptabiliser le nombre de cycles BCD effectués par le décompteur de tête, il va décompter les dizaines de coups d'horloge...

Nous disposons alors d'une unité de décomptage de 99 à 0...

Il va sans dire qu'en ce cas les commandes Comptage (UP, broche 5) des 74 -- 192 doivent être portées à 1, reliées au (+) alimentation.

Il est évident que l'association en série d'un compteur et d'un décompteur, tout comme celle d'un décompteur et d'un compteur, n'a pas de sens...

Théoriquement, il est possible d'associer en série un nombre illimité de 74 -- 192, la fréquence du signal d'horloge traitée par les dispositifs ainsi constitués ne devra pas excéder 25 mégahertz !

PREPOSITIONNEMENT

Voyons en quoi consiste cette intéressante propriété que nous offre le 74 -- 192 !

Chacune de ses sorties QA, QB, QC et QD (broches 3, 2, 6 et 7) peut être portée au niveau logique 0 ou 1, en présentant à ses entrées correspondantes A, B, C et D (broches 15, 8, 10 et 9) les informations de programmation (ce sont des niveaux 0 ou 1), lorsque la commande de chargement (LOAD, broche 11) est à 0.

Les inverseurs S1, S2, S3 et S4 permettent de connecter les entrées D, C, B et A au (-) ou au (+) alimentation, leur conférant ainsi le niveau 0 ou 1, donnée (data) de programmation (figure 9).

En appliquant ensuite une impulsion négative, par fermeture de l'interrupteur à contact temporaire S5 sur la commande Chargement (LOAD, broche 11), nous mémorisons la grandeur (position) DCBA composée sur les commandes D, C, B et A.

Cette propriété, elle appartient à bon nombre de compteurs/décompteurs programmables et non pas au seul 74 -- 192, est utilisable pour faire fonctionner ces composants en compteurs (ou décompteurs) modulo N. Leur cycle de comptage (ou de décomptage) est modifiable, en utilisant les entrées de programmation.

74 -- 193

Ce circuit intégré spécialisé est un compteur/décompteur, lequel ne diffère du 74 -- 192 que par sa capa-

L'électronique numérique

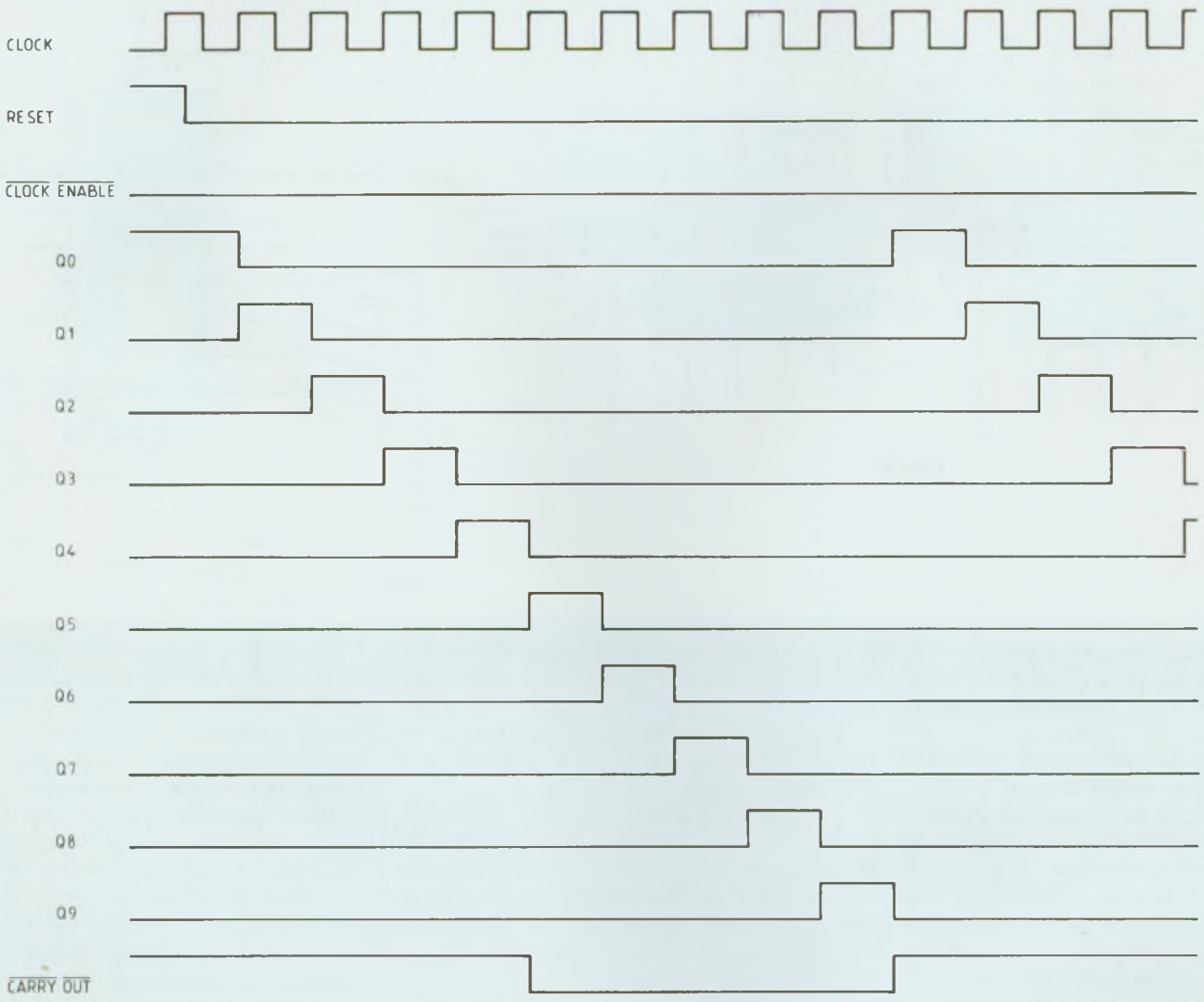


Fig. 11

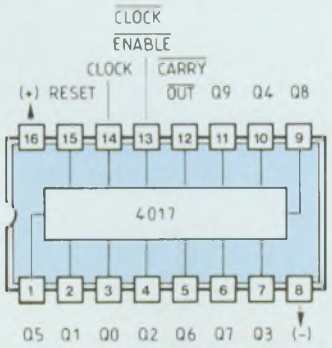


Fig. 10

cité de comptage (ou décomptage), en binaire pur, de 16 coups d'horloge.
Son brochage est identique à celui du 74 -- 192 (figure 5).
Le tableau des positions successives occupées par ses sorties, Q_A, Q_B, Q_C et Q_D, est celui de tout compteur/décompteur binaire pur, à 4 bits, comptant (et décomptant) 16 coups d'horloge. Il est par conséquent intégralement conforme au tableau de la figure 4.
Il faut toutefois noter que le 74 -- 193 est activé sur flanc ascendant du signal d'horloge, alors que le 74 -- 93 est sensible au flanc descendant du signal !
La mise en œuvre du 74 -- 193, pour ce qui est du fonctionnement en mode comptage, en mode décomptage, d'association en série, de prépositionnement, est la même que celle du 74 -- 192, tout simplement...

DECADE 4017

Totalement différente des circuits spécialisés dont nous venons de faire la connaissance, la 4017 mérite bien que nous lui accordions un moment de notre attention !
Elle existe en version 4017, acceptant des signaux d'horloge d'une fréquence maximale de 2 mégahertz, sous une tension d'alimentation de 5 volts, de 5 MHz, sous une tension d'alimentation de 10 volts, de 6 MHz, sous une tension d'alimentation de 15 volts.
Elle existe également en version 74 HCT 4017, son brochage est identique à celui de la 4017, mais elle exige alors une alimentation (stabilisée) sous 5 volts. En contrepartie, elle accepte de traiter des signaux d'horloge de fréquence pouvant monter à 50 mégahertz !
La 4017 est un compteur/diviseur possédant 10 sorties décodées. La figure 10 nous présente son brochage.
Ce compteur est sensible au flanc ascendant du signal d'horloge Clk (broche 14), lorsque sa commande de validation $\overline{CKE}$ (pour Clock Enable, autorisation d'horloge, broche 13), est au niveau 0.
Mais il est activé par flanc descendant du signal d'horloge, appliqué en $\overline{CKE}$ (broche 13), lorsque l'entrée d'horloge Clk (broche 14) est au niveau logique 1.

Reportons-nous au chronogramme de fonctionnement de la 4017, reproduit à la figure 11.

Vous notez que les 10 sorties, elles sont repérées Q_0 à... Q_9, occupent le niveau 1 durant un créneau d'horloge, l'une après l'autre, dans un ordre parfait !

La sortie C.O. (Carry Out, broche 12) procure un signal symétrique de fréquence dixième de celle du signal d'horloge à l'entrée.
Ce signal $\overline{C.O.}$ se tient au niveau 1 durant les cinq premiers créneaux d'horloge du cycle, occupant le niveau 0 durant les cinq créneaux suivants...
La 4017 fonctionne donc, en plus, en mode biquinaire !
Voilà une caractéristique fort appréciée pour la commande d'autres décades 4017 disposées en aval, pour la comptabilisation des dizaines, centaines, milliers, etc. de coups d'horloge.
Un niveau logique 1 appliqué sur la commande Reset (broche 15) remet le compteur à 0, la sortie $\overline{C.O.}$ (retenue, broche 12) prenant le niveau 1, la sortie Q également, indépendamment du signal d'horloge.
Il est possible de faire fonctionner la 4017 en compteur modulo N, la faisant se remettre à 0 au bout de N coups d'horloge.
Il suffit pour cela de ramener sur la commande de remise à 0 (Reset, broche 15), le niveau 1 apparaissant sur la sortie Q de rang N, c'est-à-dire au bout de N coups d'horloge, tout simplement.
La 4017 est une petite merveille...

ET MAINTENANT ?

Nous venons de découvrir les caractéristiques essentielles des compteurs intégrés les plus rencontrés.
Vous souhaitez certainement que nous analysions les schémas de quelques applications auxquelles ils participent, c'est ce que nous allons faire au cours de notre prochain entretien...

Rendez-vous dans notre numéro d'avril de Led.

Georges Matoré

SERVICE PHOTOCOPIES
Uniquement pour les numéros épuisés.

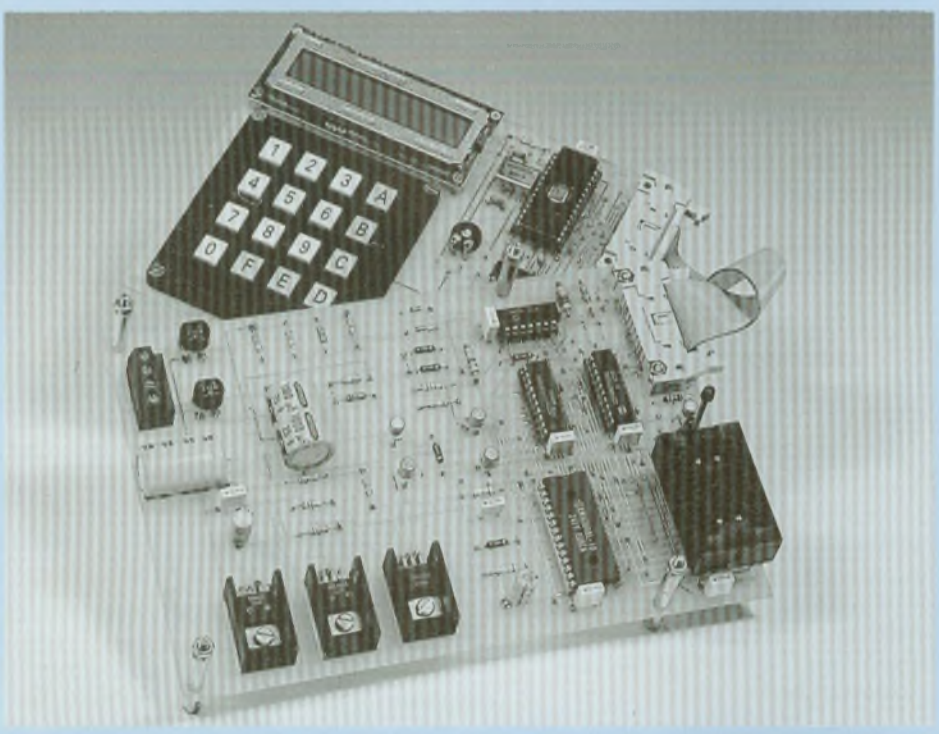
Sur votre commande, précisez bien :
— Le nom exact de l'article dans le numéro épuisé ;
— votre nom et votre adresse complète ;
— joindre un chèque libellé à Editions Périodes
Forfait : **35 F** (port inclus) par article.

PROGEMA

PROGRAMMATEUR D'EPROMS

MANUEL EVOLUTIF

2e partie



Notre précédent numéro nous a permis de prendre connaissance de notre projet de réalisation d'un programmateur d'EPROMS manuel et évolutif. Nous avons abordé les différentes parties théoriques telles l'organisation matérielle de Progema, les fonctions logicielles du programmateur, le module de gestion à 68705 P3, l'encodeur de clavier 74C923, l'afficheur alphanumérique 1 × 16 caractères, le 68705 P3 microcontrôleur 8 bits. Nous allons poursuivre avec la réalisation de la carte mère puis avec celle de la carte M1632 permettant de programmer des 2716 et 2732.

REALISATION PRATIQUE

Le tracé des pistes du côté pistes (dessous) est indiqué en figure 15, tandis que le tracé des pistes du côté des composants est indiqué en figure 16. Certaines pistes passant entre les broches des circuits intégrés, la reproduction du circuit est assez délicate. Il est particulièrement conseillé de vérifier l'état des pistes avant de commencer à câbler les composants (risques de micro-coupures ou de courts-circuits pratiquement invisibles à l'œil nu : munissez-vous d'une loupe et d'une bonne lampe de bureau !).

Ensuite, il faudra câbler les straps de liaison entre les deux faces du circuit imprimé, dont l'implantation géographique est précisée sur le plan de la figure 17. Veillez à ne pas en oublier, surtout sous les supports de circuits intégrés qui seront inaccessibles après montage des composants.

On peut enfin implanter les composants (consulter la figure 18), qui ne sont d'ailleurs pas nombreux mais suffisamment chers pour qu'on procède avec soin. Attention à la polarité de C3, C4 et C7 !

PREMIERS ESSAIS

Procédez à l'alimentation de la carte par le connecteur de préférence, en repérant les broches correspondant au + 5 V et à la masse à l'aide du schéma, ou en vous connectant directement sur C6.

Ne comptez pas sur le fonctionnement de l'afficheur sans que le 68705 soit présent sur son support. Tout au moins, vous devriez voir la moitié gauche de l'afficheur qui devient plus sombre, le contraste devant être ''relativement'' modifiable par une action sur P1 ; n'en espérez pas plus, mais c'est le signe que tout va bien !

Il est possible de vérifier le fonctionnement du clavier associé à son encodeur : il suffit de positionner la broche $\overline{OE}$ à 0 (broche 17 sur le support du 68705) et de garder enfoncée chacune des touches du clavier. On doit alors obtenir les codes présentés dans le tableau de la figure 9 sur les broches 20 à 24 (port A) du support de 68705.

Si vous vous êtes procuré **le 68705 programmé auprès de Led**, vous n'avez plus qu'à vérifier que vous avez accès à toutes les fonctions du menu déroulant. Le programme complet fonctionne même sans la présence de la deuxième carte, sachant que la lecture de la RAM

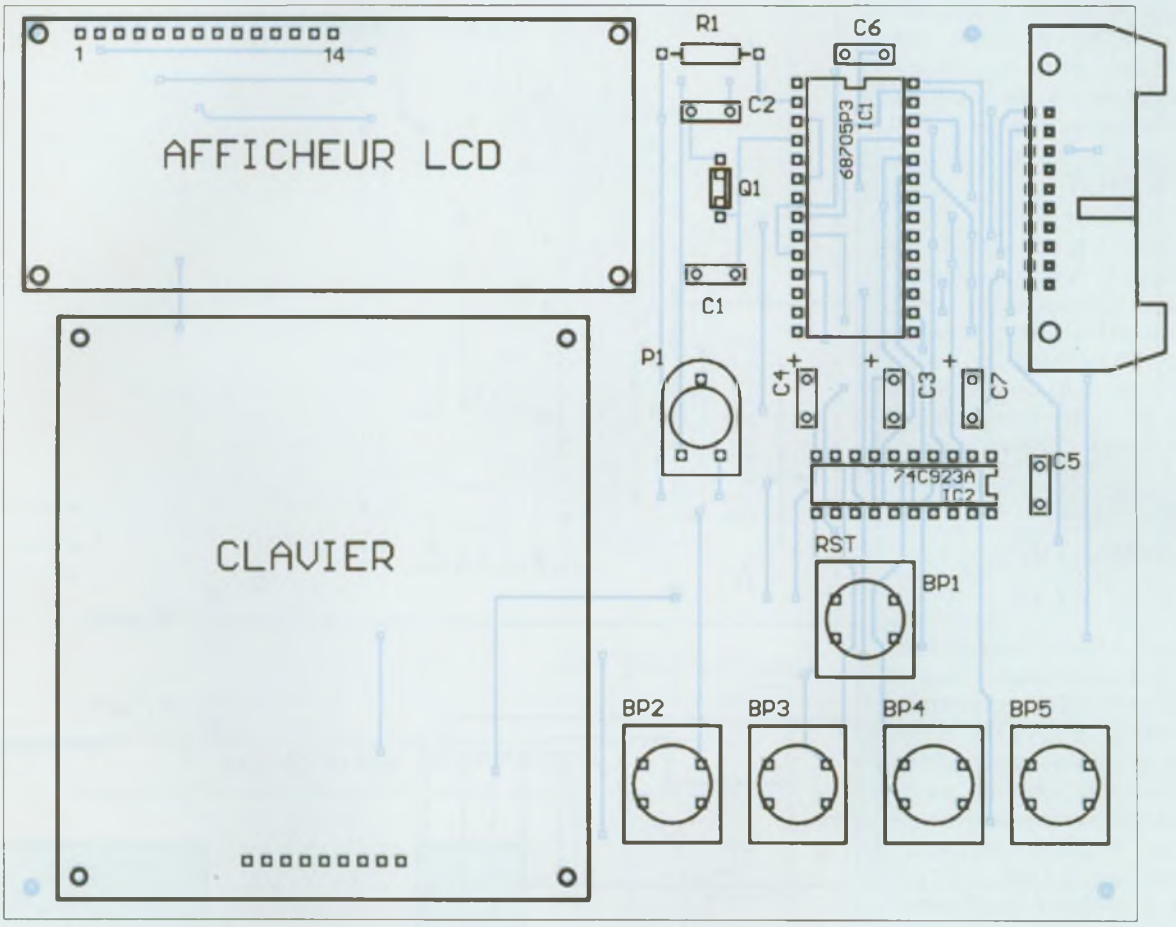


Fig. 18 : Implantation des composants de la cartes "mère".

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

CARTE MERE

- **Semiconducteurs**

IC1 - 68705P3
IC2 - 74C923A

- **Quartz**

Q1 - quartz 4 MHz

- **Résistance**

R1 - 1 kΩ

- **Condensateurs**

C1, C2 - 22 pF
C3 - 1 µF/25 V tantale ou chimique radial
C4 - 100 nF/25 V tantale ou plastique non polarisé
C5 - 220 nF plastique
C6 - 220 nF plastique
C7 - 100 µF/25 V chimique radial

- **Potentiomètre**

P1 - ajustable couché, 1 kΩ

- **Divers**

Connecteur HEC-20 (ou WWP20), mâle, coudé pour C.I.
BP1 à BP5 - boutons poussoirs (type KSA, ITT Jean Renaud) réf. Verospeed 563-64670B, par 10 pièces
Cabochons pour poussoirs clipsables, réf. Vérospeed 563-64674A, par 10 pièces
Clavier matriciel 16 touches (type Lucas) réf. Vérospeed 63-87633B, par 1 pièce
Afficheur type LTN111, 1 × 16 caractères LCD (fournisseur CHELLES Electronique).

vous renverra toujours $FF, et que le test de virginité sera concluant (le bus de données déconnecté renvoie toujours $FF). Il est possible par contre d'afficher, sur le micro-éditeur alphanumérique, les touches qui sont actionnées au clavier.

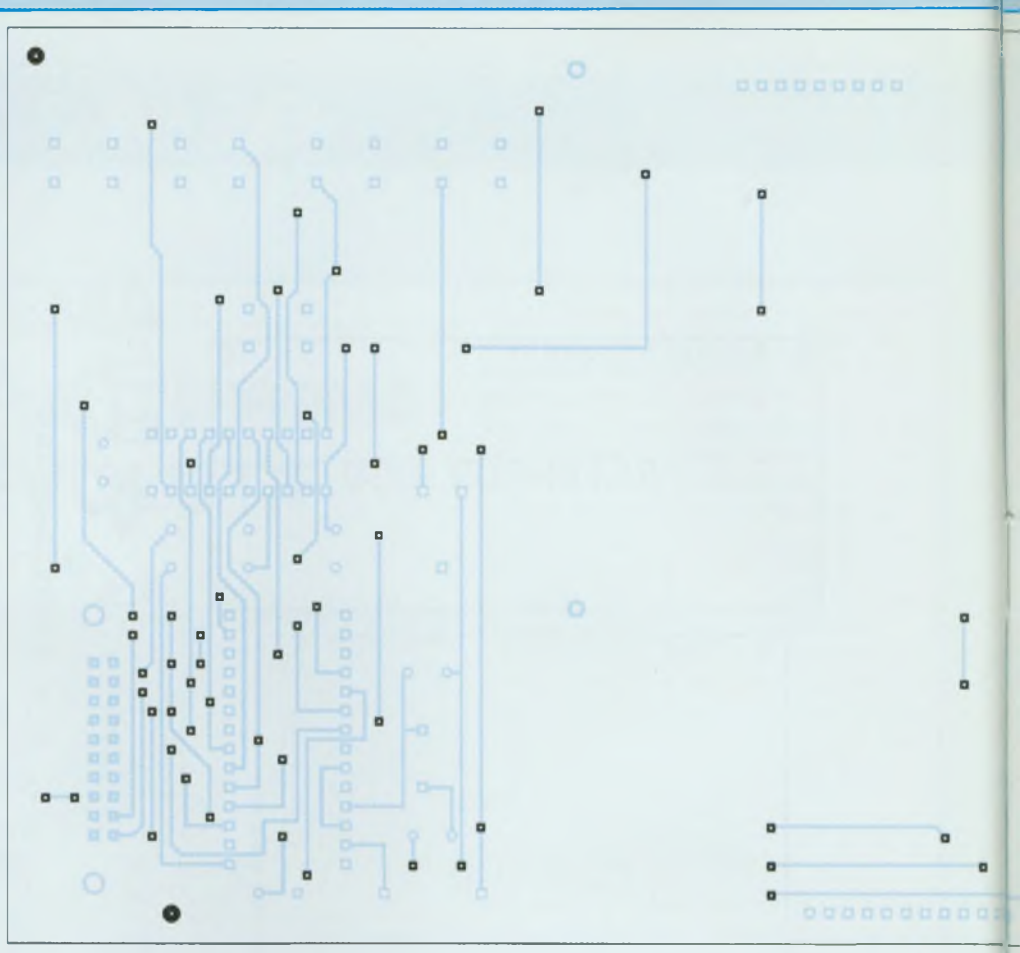
UN DERNIER MOT

Ne voulant pas m'approprier le mérite de ce que je n'ai pas réalisé, signalons enfin que la carte mère présentée dans cet article est issue d'un prototype développé par Jean-François Fabre dans le cadre de sa formation de BTS électronique au lycée du Clos Banet, à Perpignan.

M1632 : MODULE DE PROGRAMMATION POUR 2716 ET 2732

M1632, associé à l'interface utilisateur décrite précédemment (carte écran + clavier + 68705), constitue un programmateur d'EPROM autonome doté de multiples possibilités lecture, modification, test de virginité, programmation complète ou partielle d'une EPROM. M6456, module destiné aux 2764, 27128 et 27256, sera proposé prochainement.

Les fonctions logicielles de Progema 1632 ayant déjà été décrites, nous allons directement présenter, avec le schéma fonctionnel de la figure 19 l'organisation interne de M1632. Le module dispose d'une alimentation configurable assurant la production des tensions de programmation de 12,75 V (EPROMS de 12,5 V à 12,75 V), 21 V et 25 V,suivant le type de composant utilisé. Un circuit d'aiguillage permet de diriger les signaux V_{pp}, A11 ou $\overline{OE}$ sur les broches correspondantes de l'EPROM, selon le composant choisi. Le bus de donnée issu de la carte-mère est dirigé sur deux registres de 8 bits, chargés de restituer et mémoriser temporairement les adresses A0 à A15 destinées à la RAM tampon de 2 K × 8 et à l'EPROM (support à



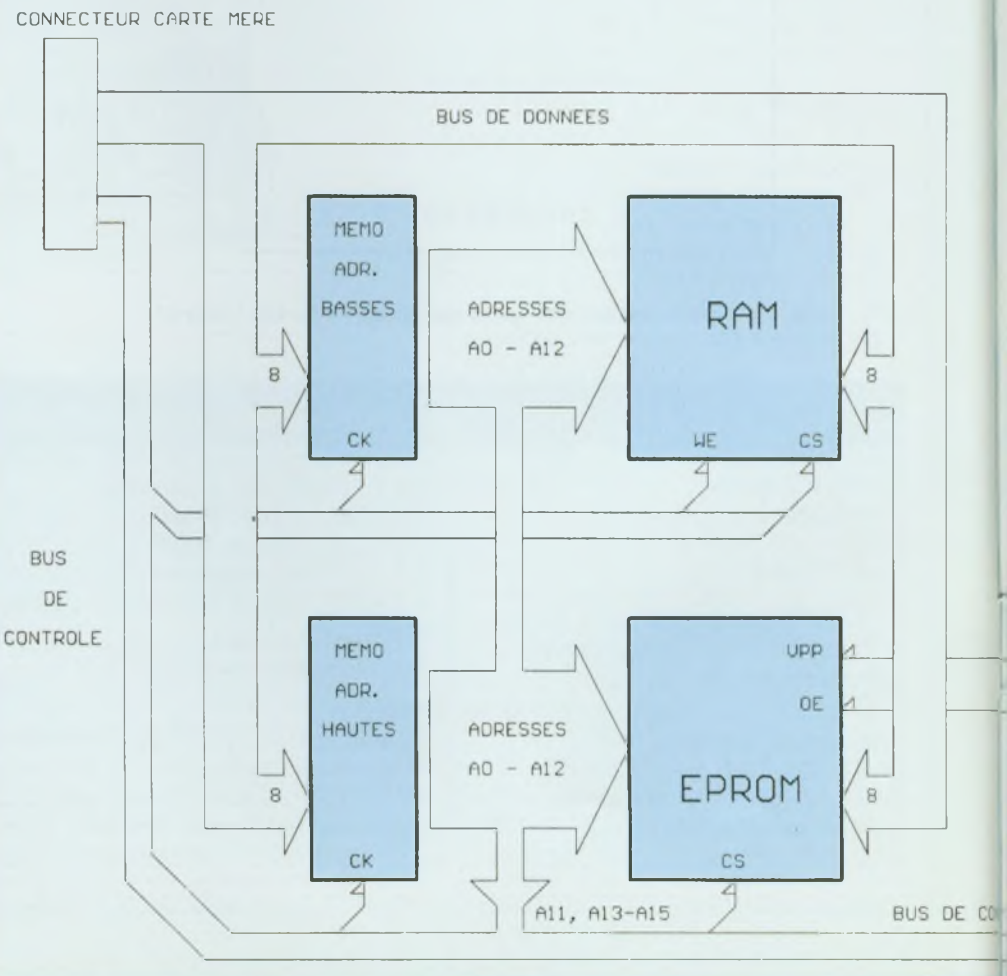


Fig. 17

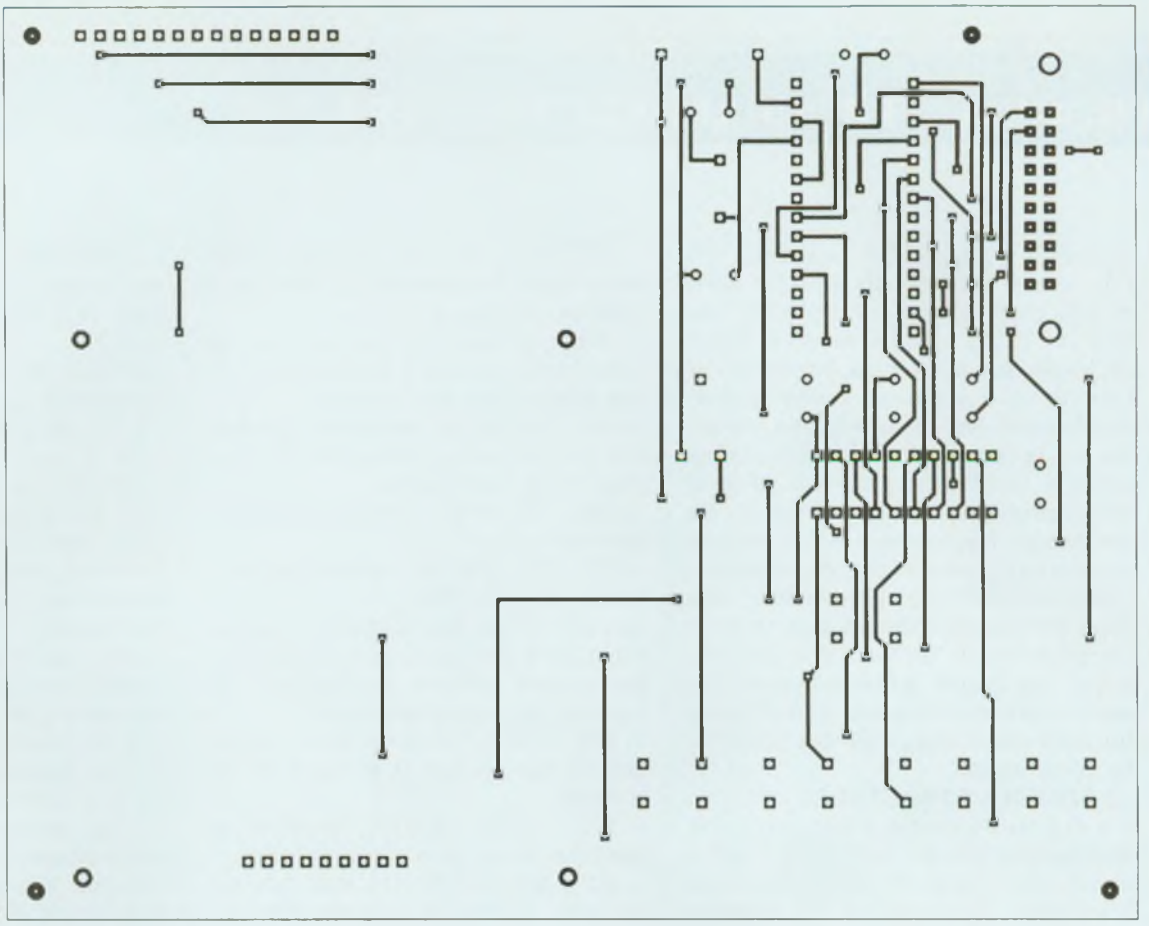
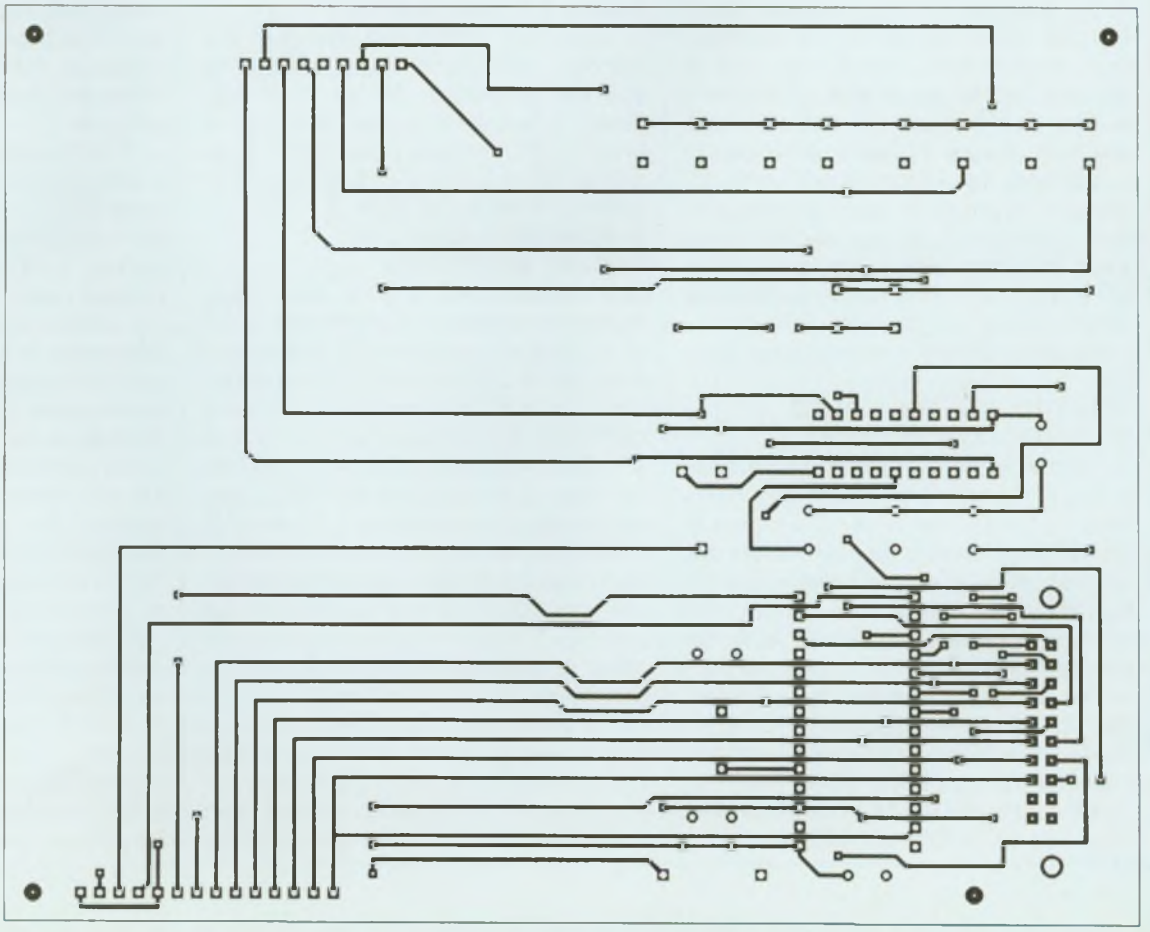
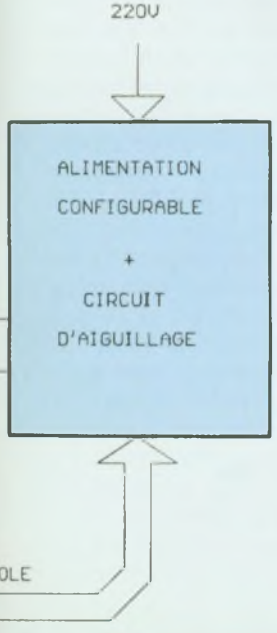


Fig. 16

Fig. 15

Fig. 19 : Organisation fonctionnelle.





insertion nulle de 24 broches). En fait, seuls les bits A0 et A10 sont dirigés directement sur l'EPROM, les bits A11, A13, A14 et A15 étant redirigés sur le bus de contrôle. Le rôle de ce bus est de valider individuellement les périphériques installés sur la carte, des boîtiers logiques jusqu'à la sélection de V_{pp}. Il joue donc pratiquement la fonction du décodage d'adresse que l'on trouve sur les systèmes microprogrammés. L'alimentation de l'ensemble des deux cartes est obtenue à partir d'un transformateur de 2 × 15 V-30 VA, dont **les deux enroulements du secondaire sont séparés** (c'est le cas notamment de tous les transformateurs toriques).

LE SCHEMA STRUCTUREL

Il a été divisé en deux parties, l'une analogique (alimentations) et l'autre numérique (RAM, EPROM, registres et réseaux d'aiguillage). Le schéma de la figure 20 ne devrait pas trop vous effrayer si vous avez bien compris l'organisation du schéma fonctionnel de la figure 19. Le connecteur d'extension, situé en haut à gauche, laisse apparaître clairement le bus de données qui est distribué sur les quatre boîtiers principaux. Les sorties des registres sont effectivement appliquées sur les adresses des mémoires, et on remarquera, sous le connecteur, les deux bits A14 et A15 qui sont bufferisés avant d'être dirigés vers le bloc alimentation. Nous y reviendrons plus loin.

AFFECTATION DES PORTS DU MICROCONTROLEUR

Le port A est entièrement et uniquement dédié aux transferts des données, dans les deux sens. Le port B du 68705 assure la validation de chacun des périphériques répartis sur les deux cartes. Le bit B4 est configuré en entrée, tandis que les autres bits sont initialisés en sortie.

— B0 : horloge du registre de validation des adresses A0-A7.

— B1 : horloge du registre de validation des adresses A8-A15.

— B2 : EN, signal de validation des données de l'afficheur LCD.

— B3 : RS, bit de différenciation entre mot de contrôle et donnée à afficher (afficheur LCD).

— B4 : réception du signal de l'encodeur "donnée disponible", en cas d'appui sur une touche.

— B5 : broche de validation des sorties de l'encodeur de clavier (lecture d'un code de touche).

— B6 : $\overline{CE}$ RAM : broche de validation de la RAM.

— B7 : $\overline{CE}$ EPROM : broche de validation de l'EPROM.

Le port C (qui est constitué uniquement de 4 bits) est configuré en sortie, et est destiné entièrement au module de programmation.

— C0 : $\overline{WE}$ RAM, broche de validation de lecture (1) et écriture (0) de la RAM.

— C1 : V_{alim} EPROM, broche de contrôle de la ligne d'alimentation.

— C2 : V_{pp} 2716. Un état bas sur ce port provoque l'application de V_{pp} sur la broche 21 de l'EPROM. Sinon, c'est A11 qui est actif sur la broche 21, pour la 2732.

— C3 : V_{pp} 2732. Un état bas sur ce port provoque l'application de V_{pp} sur la broche 20 de l'EPROM. Sinon, c'est A13 qui est actif sur la broche 20, utilisé pour générer le signal $\overline{OE}$ pour la 2716 et la 2732.

AFFECTATION DU BUS D'ADRESSES RESTITUE PAR LES REGISTRES

Les adresses A0 à A10 sont communes à la RAM et à l'EPROM. A11 et A12 sont positionnés également directement sur la RAM, d'organisation 8 K × 8. En ce qui concerne l'EPROM, A11 n'est destiné qu'à la 2732, et rappelons que A13 est utilisé pour générer le signal $\overline{OE}$. Les bits de poids supérieurs A14 et A15 sont affectés à la sélection de la tension V_{pp} et dirigés vers l'alimentation configurable par le logiciel. Le tableau 1 indique la correspondance entre la tension V_{pp} délivrée par l'alimentation et la combinaison [A15-A14] qui lui est appliquée .

Il nous reste à présenter trois structures importantes pour le bon fonctionnement du programmateur, qui concernent 4 broches particulières de l'EPROM : V_{cc}, $\overline{CE}$ (signaux communs aux 2716 et 2732), $\overline{OE}$ (V_{pp} pour la 2732) et V_{pp} (A11 pour la 2732).

CIRCUIT DE CONTROLE DES BROCHES V_{cc} (ALIMENTATION) ET $\overline{CE}$ DE L'EPROM

Afin d'avoir accès au support de l'EPROM, la broche d'alimentation V_{cc} doit pouvoir être positonnée à l'état bas. Dans ce cas, toutes les broches devront être placées au niveau bas, sous peine de risquer la destruction du composant. Mais avant de présenter les solutions matérielles qui ont été adoptées, analysons la procédure chronologique de mise hors tension.

1. On suppose, initialement, que $\overline{CE}$ = 1 (EPROM inhibée).

2. Les sorties des registres sont donc mises à 0, ainsi que le bus de donnée, V_{pp} et $\overline{OE}$.

3. Ensuite, **il faut que la broche $\overline{CE}$ évolue en même temps que V_{cc}** pour éviter un conflit sur le bus de données, puisque le port A est forcé à 0 et que la broche $\overline{OE}$, à 0 également, valide la mémoire en lecture. Cette réflexion nous amène à la solution adoptée :

— T2 fonctionne en commutateur d'alimentation, et est piloté par la ligne PCI (T1 est un driver d'adaptation qui évite d'utiliser un deuxième buffer 7407). Quand PCI est au **niveau haut**, T1 est saturé et rend T2 conducteur : la broche **V_{cc} est alimentée** et l'utilisateur en est averti par l'allumage de la diode électroluminescente D3. Pour que $\overline{CE}$ puisse évoluer avec V_{cc}, c'est directement cette dernière qui alimente la broche 18 par l'intermédiaire de T5 : si V_{cc} décroît, la jonction base-collecteur devient passante et court-circuite R24 à la masse : la commande issue de PB7 n'a plus d'influence. Quand l'alimentation se rétablit, la ligne $\overline{CE}$ suit la progression de V_{cc}, avec pour maximum le niveau haut du port B7 – 0,6 V (V_{be} de T5), soit 3 volts.

RESEAU D'AIGUILLAGE DES SIGNAUX $\overline{OE}$, V_{pp} ET A11 SUR LES BROCHES 20 ET 21

Ces deux broches ont un rôle ou un

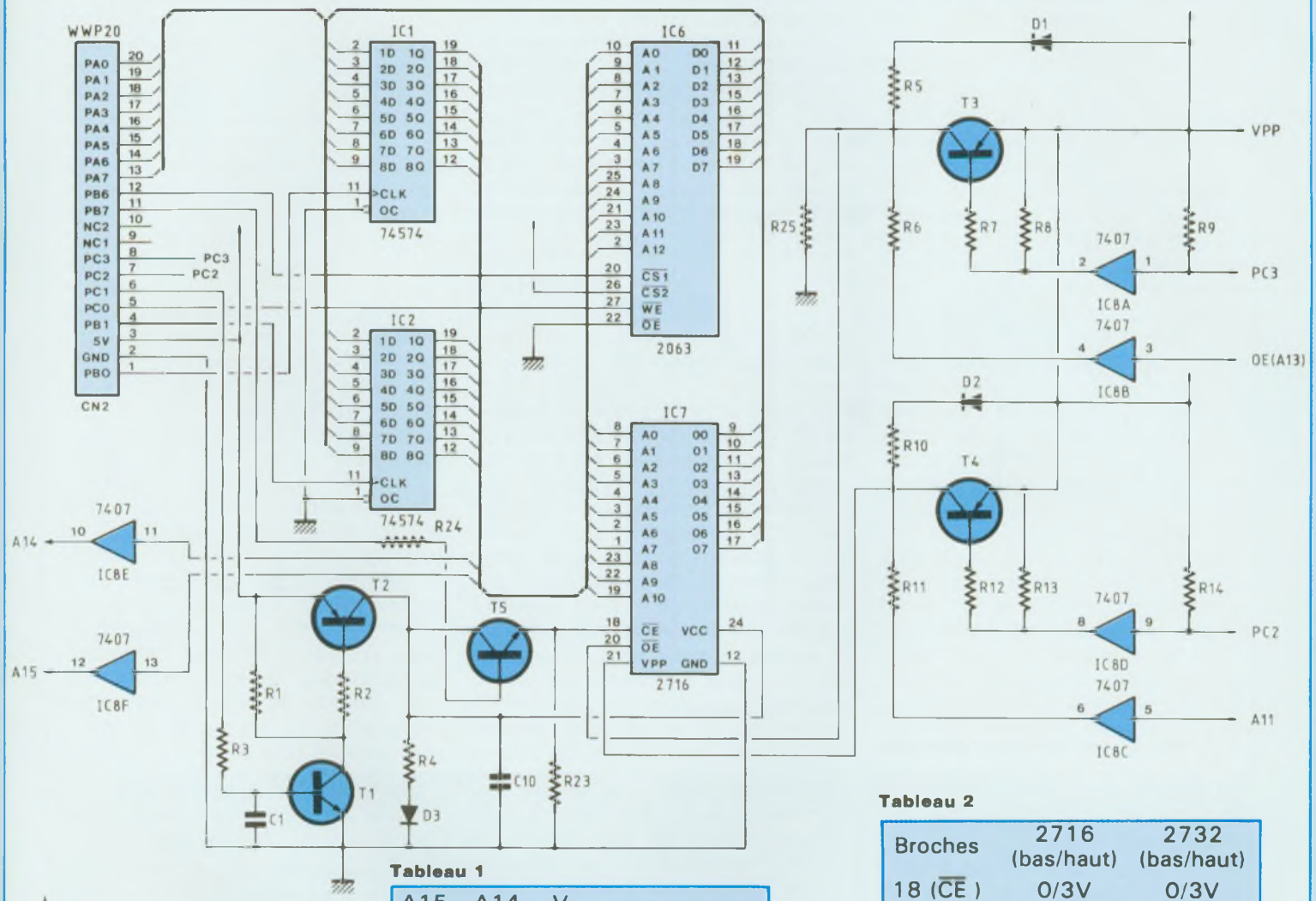


Fig. 20 : Schéma de la partie numérique du module.

Tableau 1

A15	A14	Vpp	
0	0	12 V	(tension non utilisée)
0	1	21 V	
1	1	25 V	
1	0	12,5 V	

Tableau 2

Broches	2716 (bas/haut)	2732 (bas/haut)
18 ($\overline{CE}$)	0/3V	0/3V
alim off :	0,5V	0,2V
21 (Vpp)	1,2V/3à5V	0,7V/4,8V
alim off :	0,5V	0,2V
20 ($\overline{OE}$)	0,3V/4,1V	0,7V/4,2V
alim off :	0,3V	0,7V

fonctionnement différent suivant qu'il s'agisse d'une 2716 ou d'une 2732. Elles sont concernées par la partie droite du schéma :

— Le réseau d'aiguillage placé en haut sur le schéma permet de choisir entre Vpp (cas de la 2732 uniquement) ou le signal $\overline{OE}$ généré par A13.

— Le réseau d'aiguillage placé en bas sur le schéma permet de choisir entre Vpp (cas de la 2716 uniquement) ou la ligne d'adresse A11 de la 2732.

Le fonctionnement de ces structures correspond exactement à celui de l'association [T1, T2] pour la commutation de Vcc. Les diodes D1 et D2 permettent d'appliquer un niveau haut sur les broches de la mémoire quand Vpp est inhibé, car le 7407 possède des sorties à collecteur ouvert (en clair, ça signifie qu'elles ne délivrent aucune tension). Au repos du dispositif, PC2, PC3, A11 et A13 sont au niveau haut : les transistors sont bloqués et les diodes conduisent (Vpp = $\overline{OE}$ = 1). Le tableau 2 récapitule les tensions que vous devriez trouver sur ces broches dans différents cas, mais uniquement **avec l'EPROM en place et alimentée**.

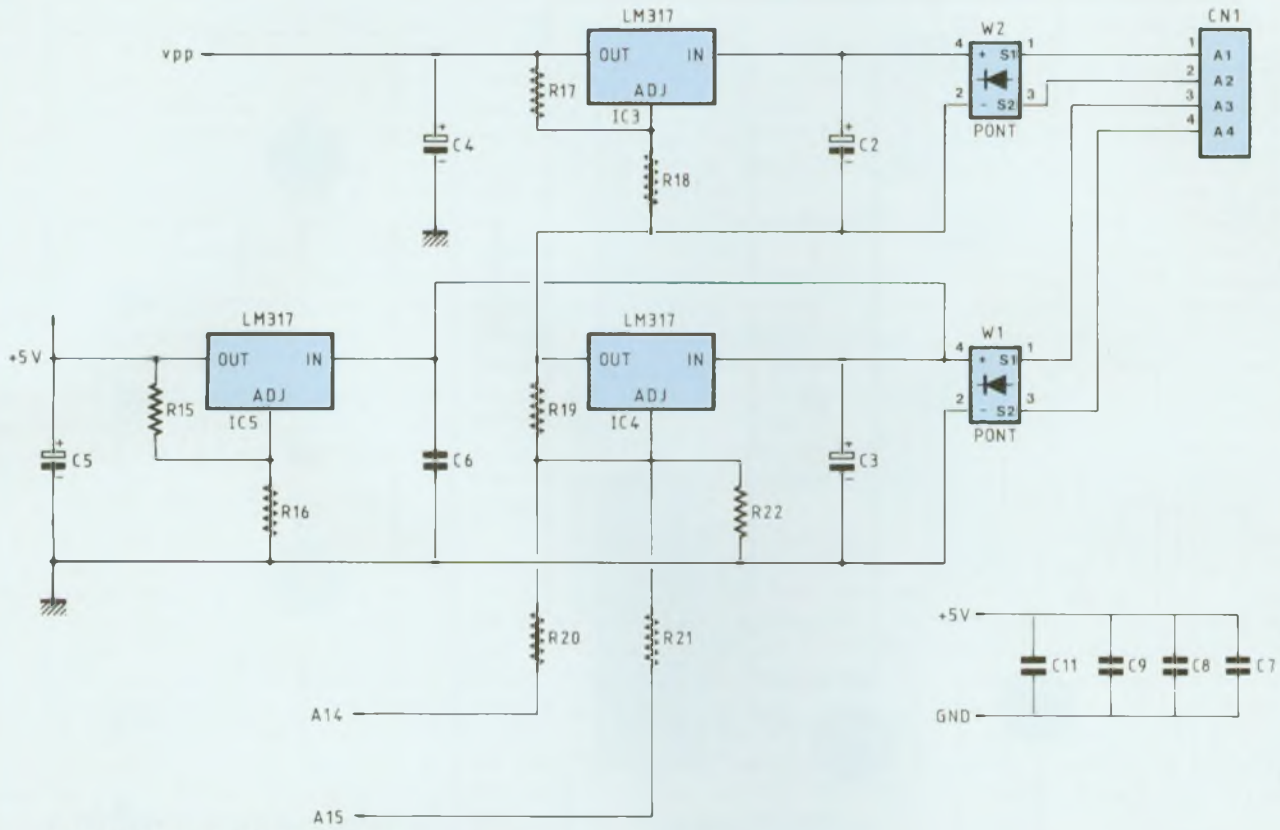


Fig. 21 : Alimentation générale.

Ces tensions peuvent changer en fonction de la technologie des EPROMS utilisées. On notera que dans le cas de la 2716, la tension sur la broche 21 n'atteint pas une tension satisfaisante au niveau bas. Ceci est sans importance, car la broche V_{pp} n'est jamais positionnée au niveau bas en fonctionnement normal. A la mise hors tension de l'EPROM, la tension chute honorablement à 0,5 volts : il n'y a donc pas lieu de s'inquiéter !

L'ALIMENTATION GENERALE

Indiquée en figure 21, elle ne présente pas autant de difficultés de compréhension que le précédent montage. Toutes les tensions continues sont obtenues à partir de régulateurs ajustables LM317T. Nous aurions pu prendre une alimentation à découpage, dont le rendement est meilleur et qui aurait évité l'échauffement de la source principale d'alimentation de 5 volts, mais la maintenance aurait été plus délicate. Au moins, les LM317T ne sont pas chers, disponibles partout, et le montage final reste très simple à réaliser (pas de selfs !).

Un connecteur reçoit les deux enroulements indépendants du secondaire d'un transformateur. Chaque enroulement est redressé par un pont de diodes intégré (W1, W2) et filtré par un condensateur de forte capacité C2 ou C3. Le régulateur IC3 est ajusté par R17 et R18 pour délivrer 11 volts. La sortie du régulateur fournit la tension de programmation V_{pp} aux EPROMS, associé à un deuxième régulateur. En effet, la masse de l'alimentation V_{pp} est reliée à la sortie de IC4, qui est chargé d'apporter le reliquat de tension supplémentaire afin d'obtenir une tension de programmation conforme aux exigences de l'EPROM utilisée ($V_{pp} = V_s(IC3) + V_s(IC4)$).

La tension délivrée par un LM317T est donnée par la formule magique suivante :

$$V_s = 1{,}25\ V \times \left[1 + \frac{R18}{R17}\right]$$

Avec R18 = 1,4 kΩ et R17 = 180 Ω, on obtient juste 11 V. Evidemment, vous allez me dire que 1,4 kΩ ce n'est pas normalisé ! Eh bien, il suffit de placer une résistance de 1,5 kΩ en parallèle avec 27 kΩ pour obtenir les 1,4 kΩ espérés. Les puristes (ou les conservateurs qui en sont encore aux tubes) vont me dire qu'il vaut mieux utiliser des résistances de précision, — ''ça fait plus professionnel'' — voire utiliser une résistance ajustable — ''ça fait plus sérieux'' !! Enfin, revenons

sur terre, et analysons le problème de façon réaliste :

Article 1 : Les résistances de précision ne sont pas disponibles partout dans n'importe quelle valeur, et je me vois déjà assailli de coups de téléphone désespérés.

Article 2 : Le régulateur LM317T est donné pour une tension de référence de 1,25 V nominale. Si on se donne la peine de consulter la documentation, on nous la garantit comprise entre 1,2 et 1,3 V, ce qui est déjà assez large (avec R17 et R18, ça nous donne une plage de tensions comprises entre 10,5 V et 11,4 V !). Il est donc possible que les valeurs fournies dans la nomenclature ne conviennent pas exactement, et qu'il sera nécessaire d'effectuer des essais.

Article 3 : Une résistance ajustable ne résout pas tout : si on peut la régler, rien n'empêche de la dérégler aussi par erreur (sans compter le temps qui apporte sa contribution au fil des années...).

Article 4 : Dans tous les cas (quel que soit le montage entrepris), un multimètre est indispensable pour effectuer les mises au point d'une réalisation : si vous n'en avez pas déjà un, posez votre revue tant qu'il en est encore temps et courez vous en acheter un (vite !).

Article 5 : Associer deux résistances ne présente aucune difficulté, c'est économique, rapide et définitif.

Convaincu ? Sinon, je ne peux plus rien pour vous, désolé ! IC4, associé à R19 et R22, délivre une tension ''nominale'' de pratiquement 14 V avec les valeurs indiquées. Lorsque les entrées de contrôle A14 et A15 restent en l'air, on obtient une tension V_{pp} de 25 V. Si A14 est forcée au niveau bas, R20 vient en parallèle avec R22, et la tension V_{pp} passe à 12,7 V (IC4 délivre alors 1,7 V). Enfin, si c'est A15 qui passe au niveau bas, R21 vient en parallèle avec R22, et la tension V_{pp} obtenue passe à 21 V (IC4 délivre alors 10 V).

Le dernier régulateur IC5 fournit 5 volts à l'ensemble du montage, y compris la carte mère. Le refroidissement de IC5 par un dissipateur est indispensable, car il chauffe beaucoup (pas à cause du montage qui consomme peu, mais parce qu'il utilise un transformateur de 15 V efficaces, ce qui correspond à une source de tension redressée de plus de 20 volts à l'entrée des régulateurs). Un LM7805 n'aurait d'ailleurs pas supporté un tel traitement !

REALISATION PRATIQUE DU MODULE

Cette fois encore, vous aurez affaire à du double face. Le tracé des pistes du côté opposé aux composants est indiqué en figure 22 et le tracé côté composants est indiqué en figure 23. La zone noire placée au niveau des régulateurs (côté composants) indique le format des radiateurs à utiliser. Les traversées entre les deux faces sont matérialisées par des pastilles carrées de petite taille. Ce choix permet de limiter au maximum les risques de court-circuit à la fabrication, mais vous imposera de percer les traversées avec un foret de **0,6 mm**. Tous les perçages des circuits intégrés et du connecteur seront effectués avec un foret de **0,8 mm**.

Il faut positionner les trous de fixation du circuit imprimé avec soin, afin qu'ils coïncident parfaitement avec ceux de la carte mère : les deux cartes seront superposées au montage final. Les composants passifs (résistances et condensateurs) seront légèrement surélevés de façon à faciliter les soudures du côté composants. Munissez-vous d'un bon fer à souder de précision de 15 W au maximum (genre JBC ou Ampex), doté d'une panne fine. Précisons d'ailleurs que cette réalisation ne s'adresse pas au bricoleur qui se lance dans un montage électronique pour la première fois. Le résultat final dépend du soin apporté à la réalisation, et ce programmateur n'apportera de satisfaction par son prix de revient et ses possibilités qu'à un amateur averti qui sait ce que lui coûterait un appareil équivalent dans le commerce spécialisé. Les moins téméraires (c'est-à-dire les plus sages) se procureront le circuit imprimé auprès du ''service circuits imprimés'' de la revue (et pourquoi pas le 68705 programmé : cette solution est plus chère mais plus sûre et plus rapide).

Etant donné le nombre important de traversées que le circuit comporte, le plan d'implantation de la figure 24 vous permettra de ne pas vous y perdre. Il suffit d'en faire une photocopie et de cocher au feutre rouge chaque strap au fur et à mesure qu'ils seront placés sur le circuit imprimé. Il est conseillé ensuite de contrôler la continuité des pistes, surtout celles qui passent sous les circuits intégrés (aucune correction ne sera possible après mise en place de ces compsants). Le plan d'implantation complet est indiqué en figure 25. Arrivé à ce stade, le plus pénible est passé, mais pas le plus délicat : il faut veiller à ne pas oublier une seule soudure du côté composants, en particulier sous les supports de circuits intégrés, qui seront obligatoirement du type ''tulipe'' (modèle dédié aux circuits doubles faces). Vérifiez enfin l'absence de court-circuit après l'opération de soudage.

PREMIERS ESSAIS DU MONTAGE

Prenez soin de ne placer aucun circuit intégré avant d'alimenter la carte pour la première fois : il est prudent de vérifier d'abord le fonctionnement des alimentations. Procédez à la mise sous tension de la carte par le connecteur CN1, à partir d'un transformateur 2×15 V dont les deux enroulements du secondaire sont séparés. Le premier enroulement est à câbler sur les deux broches du haut de CN1, et le deuxième sur les deux broches du bas. La figure 26 indique la correspondance entre les broches des principaux composants sur le schéma et leur implantation sur le circuit imprimé. Ces indications peuvent s'avérer précieuses pendant la phase de mise au point de l'ensemble des deux cartes. Il est parfaite-

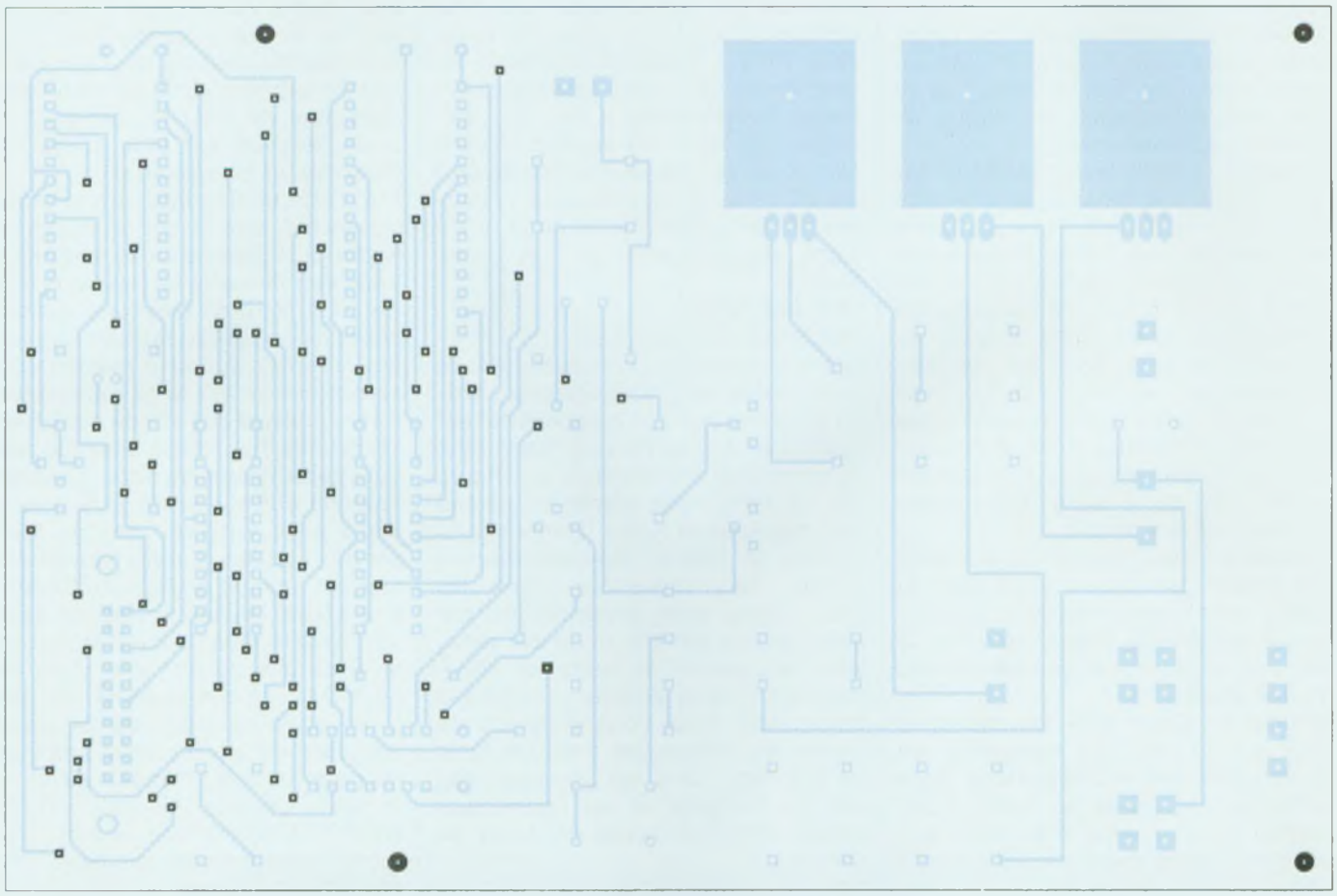


Fig. 24

ment inutile de connecter pour l'instant la carte mère, le module M1632 pouvant être testé indépendamment.

VERIFICATION DES ALIMENTATIONS

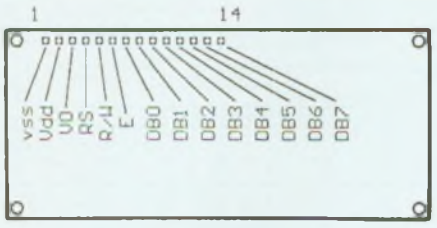
1. Mettre le montage sous tension.
2. Vérifier la présence des tensions de 15 V alternatives sur CN1 (valeurs efficaces).
3. Vérifier la présence des tensions + 20 V (approximativement) en sortie des ponts de diodes (aux bornes de C2 et C3).
4. Vérifier la présence de la tension + 5 V en sortie de IC5, par rapport à la masse générale. Sinon, jouer sur R15 ou R16 pour modifier cette tension.
5. Vérifier la présence d'une tension exacte de 11 V entre la sortie de IC3 et la sortie de IC4. Sinon, jouer sur R17 ou R18 pour l'ajustement à 11 V de cette tension.
6. Vérification de l'alimentation programmable :

— Lorsque le 7407 est absent, les deux lignes A14 et A15 (schéma de l'alimentation) sont en l'air, et on doit obtenir entre la sortie de IC4 et la masse une tension de 14 V. Sinon, jouer sur R22 pour l'ajustement à 14 V de cette tension (on peut alors vérifier que V_{pp} vaut 25 V).

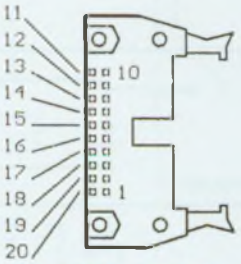
— Mettre le montage hors tension et placer le 7407 sur son support. **(Attention : ni 74 LS 07 ni 74 HC 07 !!)**

— Placer la ligne A14 à la masse en positionnant un strap entre les broches 13 et 10 du support de IC2. R20 est alors en parallèle avec R22 et la tension de sortie de IC4 doit chuter à 1,7 V environ. Cette tension peut être montée jusqu'à 2 V (grand maximum) pour s'adapter à toutes les EPROMS du marché, ce qui nous donne un V_{pp} total de 13 V. Même les EPROMS de 12,5 V et 12,75 V supportent une tension de 13 V avec l'algorithme de programmation employé (1 ms toutes les 5 ms environ). Eventuellement, jouez sur R20 pour l'ajustement de cette tension à la valeur qui vous conviendra.

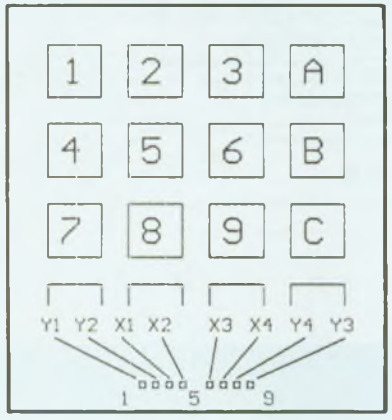
— Placer la ligne A15 à la masse en positionnant un strap entre les broches 12 et 10 du support de IC2. R21 est alors en parallèle avec R22 et la tension de sortie de IC4 doit passer à 10 V environ. Sinon, jouez



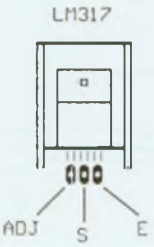
AFFICHEUR LCD 1x16 CARACTERES
VU DE DESSUS

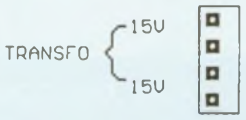


CONNECTEUR HE10
20 BROCHES



CLAVIER MATRICIEL 16 TOUCHES
VU DE DESSUS





BORNIER

Fig. 26 : Brochage des composants.

sur R21 pour l'ajustement de cette tension à 10 V : V_{pp} doit valoir cette fois 21 V.

VERIFICATION DU RESEAU D'AIGUILLAGE

L'alimentation étant opérationnelle, on peut tester le réseau d'aiguillage des signaux destinés aux broches 20 et 21 de l'EPROM (sur le schéma structurel général) :

1. Placer les lignes A11 et A13 au +5 V de l'alimentation générale (en reliant par exemple les broches 14 et 16 de IC2 au +5 V, broche 20 de IC2 ou IC1). Après cette opération, les broches 20 et 21 de l'EPROM sont au repos, et doivent recevoir un niveau haut de 2,8 V pour $\overline{OE}$ (broche 20) et 4,4 V pour V_{pp} (broche 21).
2. Placer les lignes A11 et A13 à la masse, les broches 20 et 21 de l'EPROM doivent passer au niveau bas, soit 0,6 V pour $\overline{OE}$ (broche 20) et 0,3 V pour V_{pp} (broche 21).
3. Replacer les lignes A11 et A13 en l'air. Au niveau du connecteur WWP20 (voir brochage du connecteur en figure 26), placer les lignes PC2 (broche 7) et PC3 (broche 8) à la masse. La tension V_{pp} de 12,7 V, 21 V ou 25 V doit être présente sur les broches 20 et 21.

Rappelons que ces tensions ne sont valables que lorsque l'EPROM n'est pas implantée sur son support. Si un problème apparaît, revérifier les valeurs des composants, l'état des pistes, si une soudure n'a pas été oubliée, etc. La broche d'émetteur des transistors est repérée par une languette métallique sur le boîtier.

VERIFICATION DU CIRCUIT DE CONTROLE DES BROCHES V_{cc} et $\overline{CE}$ DE L'EPROM

C'est la dernière partie à analyser de façon autonome. Deux broches du connecteur d'extension sont utilisées : PB7 (broche 11), qui correspond directement au signal $\overline{CE}$ destiné à l'EPROM, et PC1 (broche 6), signal de contrôle de l'alimentation (voir brochage du connecteur en figure 26).

1. Placer PC1 à la masse. La diode électroluminescente doit être éteinte, et $\overline{CE}$ doit être au niveau bas quelles que soient les variations de niveau sur PB7.
2. Placer PC1 au +5 V. La diode électroluminescente doit s'allumer, le +5 V doit être appliqué sur la broche 24 du support à insertion nulle et la broche PB7 ($\overline{CE}$) doit être valide.

VERIFICATION GENERALE DU PROGRAMMATEUR PROGEMA 1632

Si vous vous êtes procuré le 68705 programmé auprès de Led, vous n'avez plus qu'à implanter les composants qui manquent sur le module d'extension M1632, relier les deux cartes par un câble en nappe doté de deux connecteurs du type HE10 femelle de 20 broches et vérifier que vous avez accès à toutes les fonctions du logiciel. La réalisation du cordon de liaison appelle une remarque : lorsque le câble en nappe est posé à plat, les deux connecteurs doivent être placés à chaque bout dans le même sens (par exemple, broche n° 1 en haut pour chacun) et du même côté du câble.

RAPPEL SOMMAIRE DES FONCTIONS LOGICIELLES DU PROGRAMMATEUR

Il vaut mieux ne pas placer d'EPROM sur le support dans un premier temps : vérifiez la sauvegarde des données en RAM, qui doivent rester mémorisées même en cas de Reset du microcontrôleur. Progema 1632 utilise le principe du menu déroulant, technique agréable et facile à consulter. La simple action répétée sur la touche de sélection [?] (la

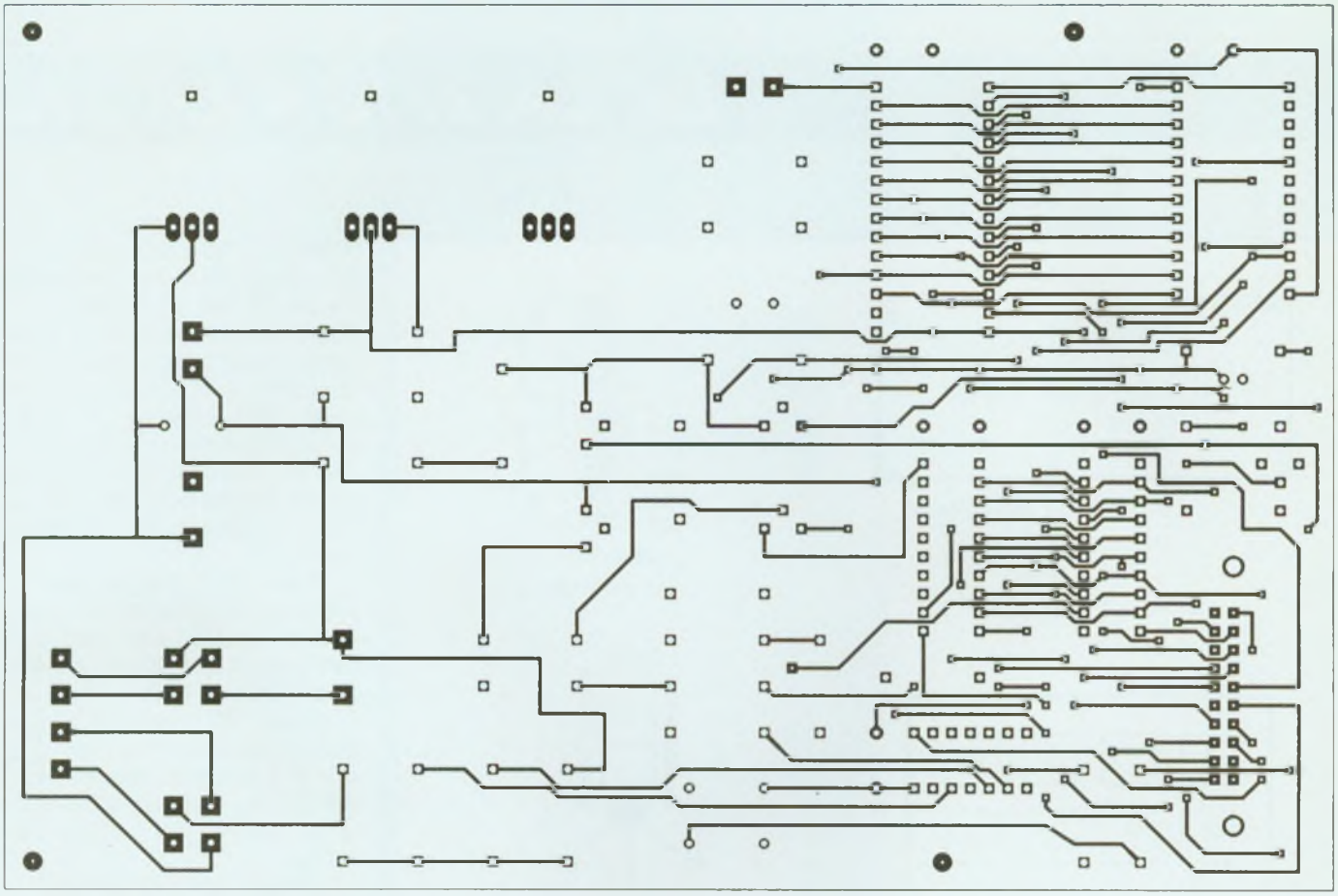


Fig. 22 : TRacé des pistes, vu de dessous (face inférieure).

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances ± 5 % - 1/4 W
R1 - 39 kΩ
R2 - 2,2 kΩ
R3 - 39 kΩ
R4 - 330 Ω
R5 - 1,2 kΩ
R6 - 68 Ω
R7 - 2,2 kΩ
R8 - 39 kΩ
R9 - 2,2 kΩ
R10 - 510 Ω
R11 - 68 Ω
R12 - 2,2 kΩ
R13 - 39 kΩ
R14 - 2,2 kΩ
R15 - 180 Ω
R16 - 540 Ω (560 Ω//15 kΩ)
R17 - 180 Ω
R18 - 1,4 kΩ (1,5 kΩ//27 kΩ)
R19 - 180 Ω
R20 - 68 Ω
R21 - 4,7 kΩ
R22 - 1,8 kΩ
R23 - 1,8 kΩ
R24 - 4,7 kΩ
R25 - 2,2 kΩ

• Condensateurs
C1 - 15 nF
C2 - 1 000 µF/25 V
C3 - 1 000 µF/25 V
C4 - 47 µF/25 V
C5 - 47 µF/25 V
C6 à C11 - 150 nF

• Semiconducteurs
W1, W2 - pont 1 A/60 V
D1 - 1N4148
D2 - 1N4148
D3 - LED rouge
T1 - 2N2222
T2 - 2N2907
T3 - 2N2907
T4 - 2N2907
T5 - 2N2222
IC1 - 74HC574
IC2 - 74HC574
IC3 - LM317T
IC4 - LM317T
IC6 - RAM 8 ko × 8 (2063, 4364, etc.)
IC5 - LM317T
IC8 - 7407 (TTL-standard)
IC7 - support à insertion nulle de 24 broches

• Divers
CN1 - bornier 4 plots
CN2 - connecteur coudé, type HE10 - 20 broches
Transformateur 2 × 15 V - 30 VA à enroulements séparés au secondaire
3 radiateurs en "U" pour boîtiers TO220 (voir photo)
Fourniture conseillée : bobine de fil à strap

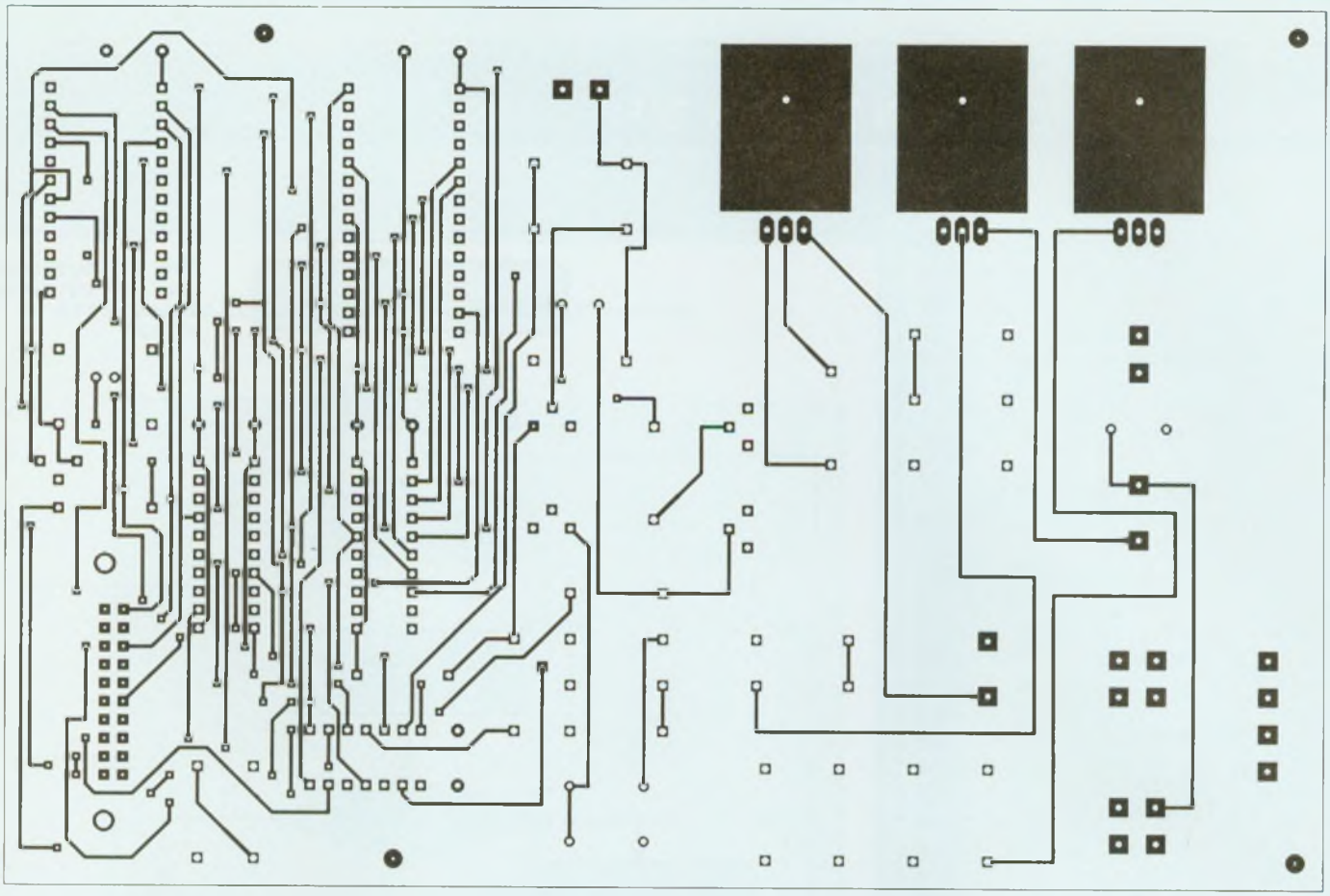


Fig. 23

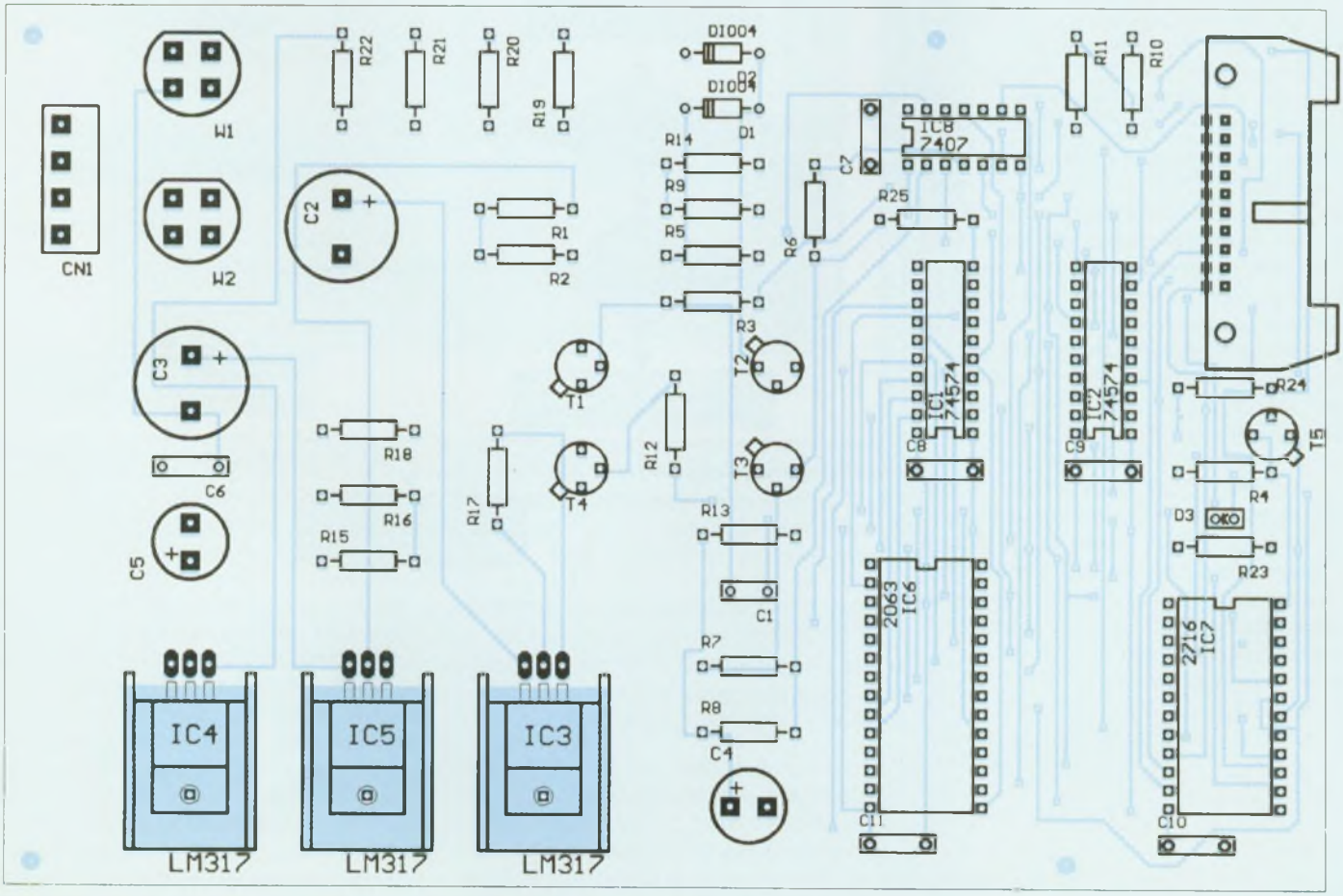

W1
W2
CN1
C2
C3
C6
C5
R22
R21
R20
R19
R1
R2
R18
R16
R15
R17
T1
T4
D1004
D1004
D2
D1
R14
R9
R5
R3
R12
T2
T3
R13
C1
R7
R8
C4
IC4
IC5
IC3
LM317
LM317
LM317
IC8
7407
C7
R6
R25
IC1
74574
IC2
74574
C8
C9
R11
R10
R24
T5
R4
D3
R23
2063
IC6
C11
2716
IC7
C10

Fig. 25

deuxième en partant de la gauche) permet d'accéder successivement aux six fonctions suivantes du programmateur :

1. saisie au clavier du fichier à programmer,
2. sélection de l'EPROM à utiliser,
3. sélection de la tension de programmation V_{pp},
4. test de virginité de l'EPROM,
5. programmation totale ou partielle de l'EPROM,
6. lecture complète d'une EPROM.

L'accès à l'une de ces fonctions est obtenu lorsque, celle-ci affichée à l'écran, on appuie sur la touche de validation [V] (touche la plus à droite). La touche la plus à gauche permet de ramener le curseur de l'afficheur sur la zone des adresses (modes 1 et 5). Enfin, la touche située à côté de [V] permet de quitter la fonction dans laquelle on se trouve. Nous vous renvoyons aux articles précédents pour obtenir plus de détails concernant l'utilisation précise du programmateur.

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA PROGRAMMATION DES 2716 ET 2732

Vous l'aurez sans aucun doute remarqué, nous n'avons pas présenté les caractéristiques détaillées de ces composants dans l'ensemble des articles consacrés à ce programmateur. Pourtant, il leur est exclusivement consaré ! Il faut admettre que Progema nous prend beaucoup de place, et que la 2716 a déjà eu ses heures de gloire dans notre revue. A ce propos, nous vous renvoyons au n°113 de votre revue (novembre 1993, c'est récent !) qui présente la 2716 sous toutes ses formes. La 2732 présente quelques différences en ce qui concerne la lecture et la programmation. Comparons rapidement ces deux composants.

– 2716 :

en lecture :

$\overline{OE} = 0$, $\overline{CE} = 0$, $V_{pp} = 5$ V

en programmation :

$\overline{OE} = 1$, $\overline{CE} = 1$, $V_{pp} = V_{pp}$

– 2732 :

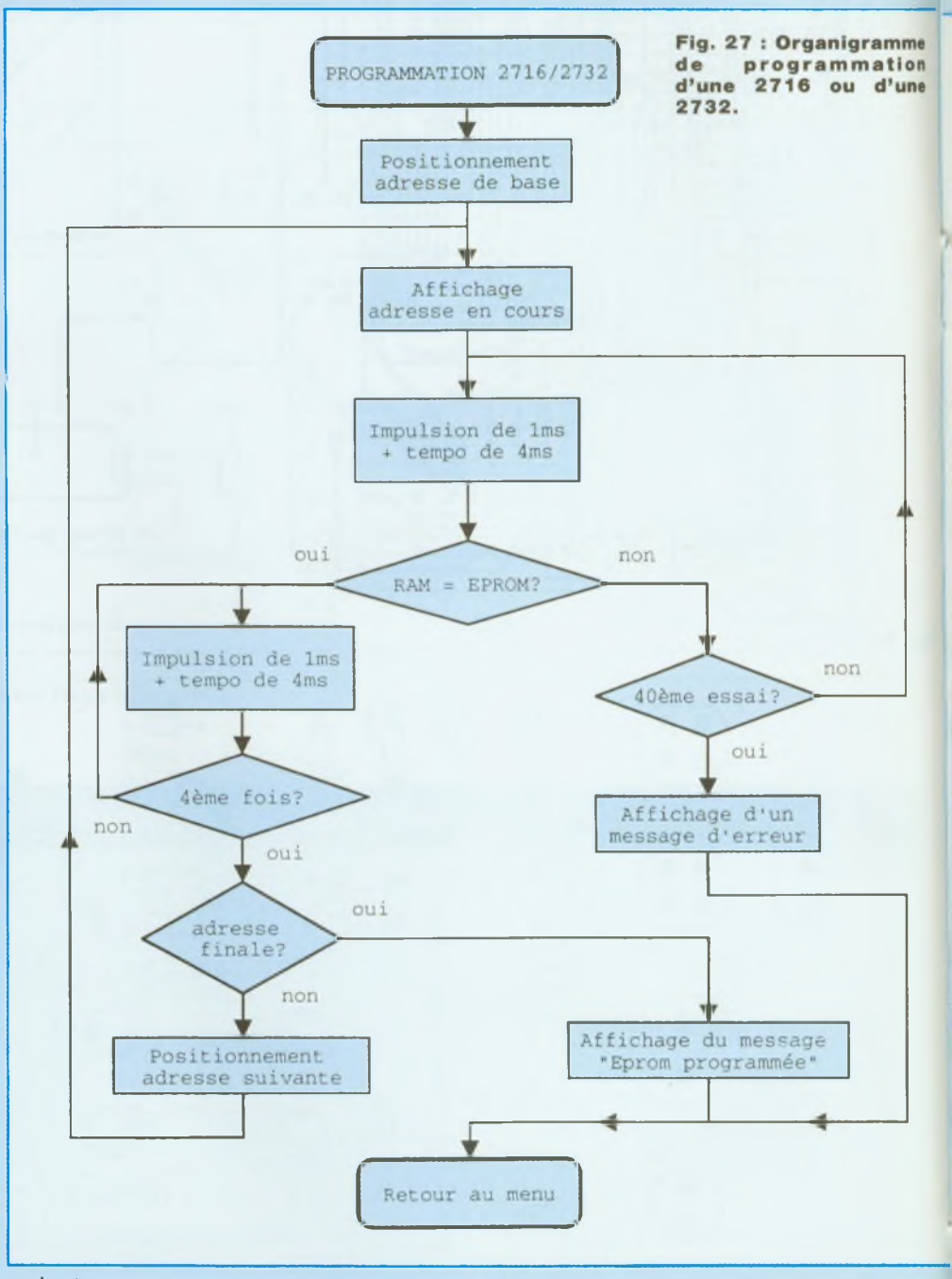


Fig. 27 : Organigramme de programmation d'une 2716 ou d'une 2732.

en lecture :

$\overline{OE} = 0$, $\overline{CE} = 0$

en programmation :

$\overline{OE} = V_{pp}$, $\overline{CE} = 0$

On remarque que sur la 2716, V_{pp} doit être à +5 V pendant la lecture. Pendant la phase de programmation, le boîtier de la 2716 doit impérativement être validé, tandis que pour la 2732 c'est le contraire. En phase de vérification, il aurait été souhaitable de placer V_{cc} à +6 V pour détecter certains bits "trop faiblement programmés" (dont la quantité de charges stockées est insuffisante pour assurer une rétention des données à long terme). Pour des raisons techni-

Fig. 28 : Caractéristiques des EPROMS 2716/2732.

AMD	2716	25V	FUJITSU	2732	25V
	2732	25V		2732A	21V
	2732A	21V			
	2716B	12.5V	OKI	MSM2716	25V
	2732B	12.5V		MSM2732	25V
				2732A	21V
SGS	2716	25V	RICOH	27C32	21V
	27C16	25V			
	TS2732	25V	TEXAS	2732	25V
	TS27C32	25V		2732A	21V
	M2732A	21V		27C32	13V
				27PC32	13V
NS	NMC2716	25V	MOSTEK	2716	25V
	NMC2732	25V			
	27C16H	25V			
	2732	25V	MITSUBISHI	ML2716	25V
	27C32H	25V		ML2732	25V
	NMC27C16B	12.75V		ML2732A	21V
	NMC27C32B	12.75V			
INTEL	B2716	25V	NEC	2716	25V
	D2732	25V		2732	25V
	D2732A	21V		2732A	21V
				D2732B	12.5V
HITACHI	462716	25V	TOSHIBA	2732D	25V
	462732	25V		TMM2732	25V
	462732A	21V		2732A	21V

ques, nous avons préféré confirmer chaque programmation par une impulsion supplémentaire de 4 ms. L'organigramme de la figure 27 présente l'algorithme de programmation utilisé dans Progema 1632.

Le tableau de la figure 28 indique les tensions de programmation à utiliser en fonction du constructeur et du modèle d'EPROM à programmer. Il serait prudent de le reproduire et de le conserver à proximité du programmateur car il deviendra vite indispensable lorsque votre stock d'EPROMS commencera à grossir. Dans le cas où une EPROM ne correspondrait à aucun des modèles que nous avons répertoriés, il serait prudent de tenter une première programmation sous 12,75 V, puis 21 V et enfin 25 V si les précédentes tentatives se révélaient infructueuses. Si, malgré tout, le composant refusait de coopérer, n'insistez pas : ou il est défectueux, ou c'est un modèle qui ne correspond pas au standard actuel.

PROGRAMMATION DU 68705P3

Afin de vous permettre de programmer vous-même votre 68705, nous indiquons en annexe le listing complet du contenu du microcontrôleur, en hexadécimal. Il n'a pas été possible de publier la source assembleur du programme dans ces colonnes, étant donné sa longueur excessive (une vingtaine de pages !). La zone située entre $000 et $07F n'est pas à programmer : elle correspond à la zone des registres internes au 68705. On trouve entre les adresses $080 et $19F les tables de conversion de codes ainsi que les messages destinés à l'afficheur LCD. Le programme commence à l'adresse $1A0 et prend la totalité de l'EPROM du microcontrôleur. L'adresse $784 doit impérativement être programmée à $00, car ce code détermine la configuration de l'horloge système du 68705. Enfin, la zone comprise entre $785 et $7FD n'est pas à programmer, tandis que les deux derniers octets reçoivent l'adresse de début du programme, c'est-à-dire respectivement $01 et $A0.

UN DERNIER MOT AVANT DE NOUS SEPARER

Nous n'avons pas prévu de mise en boîtier de ce programmateur et vous laissons toute liberté à ce sujet. Un coffret en plastique ferait parfaitement l'affaire, de façon à loger dans un même volume le programmateur et le transformateur. Dans ce cas, prévoir un interrupteur marche/arrêt et un fusible de 250 mA sur le cordon d'alimentation secteur.

Rappelons que le module M6456 (programmation des 2764 à 27256) est en préparation mais ne sera publié qu'aux alentours des vacances d'été car nous essayons de nous procurer un maximum d'EPROMS différentes pour tester et mettre au point ce programmateur. Et, bien sûr, toutes vos suggestions seront prises en compte dans la mesure du possible par l'auteur.

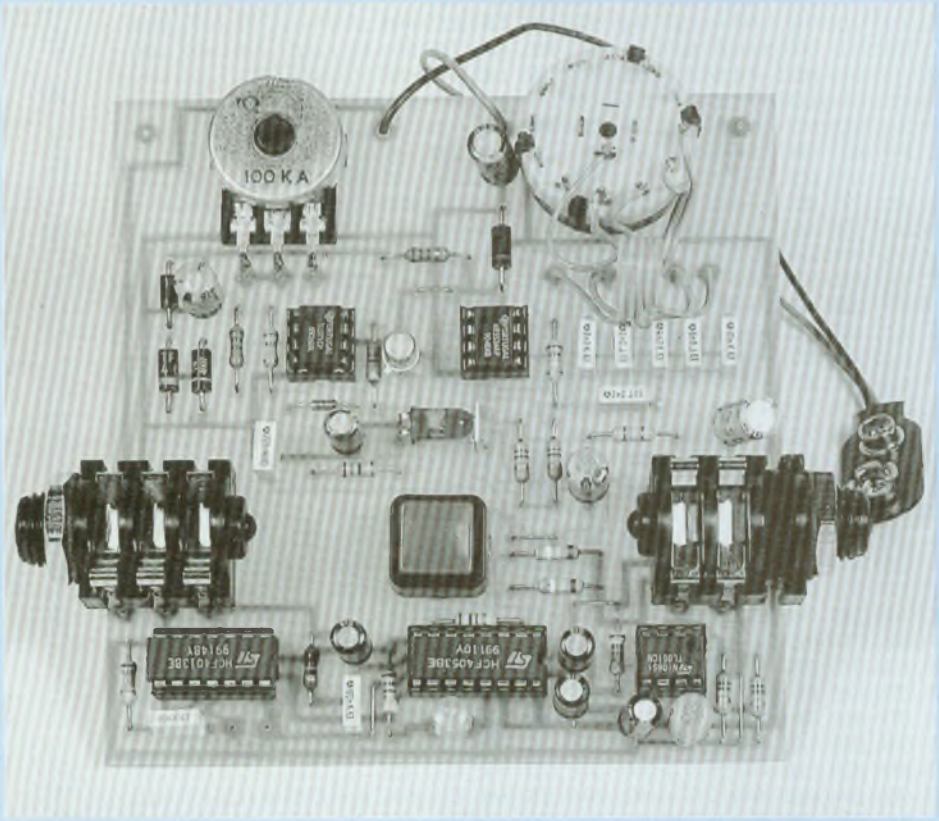
Bernard Dalstein

LISTING COMPLET DU CONTENU DU MICROCONTROLEUR EN HEXADECIMAL

```
00000  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00010  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00020  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00030  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00040  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00050  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00060  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00070  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00080  01 02 03 0A 04 05 06 0B --07 08 09 0C 00 0F 0E 0D ................
00090  10 11 12 13 30 31 32 33 --34 35 36 37 38 39 41 42 ....0123456789AB
000A0  43 44 45 46 2A 3F 51 56 --3C 45 52 52 45 55 52 00 CDEF*?QV<ERREUR.
000B0  20 4C 45 43 54 55 52 45 --20 20 45 50 52 4F 4D 20  LECTURE  EPROM
000C0  20 53 41 49 53 49 45 20 --43 4C 41 56 49 45 52 20  SAISIE CLAVIER
000D0  53 45 4C 45 43 54 49 4F --4E 20 20 45 50 52 4F 4D SELECTION  EPROM
000E0  53 45 4C 45 43 54 49 4F --4E 20 64 65 20 56 70 70 SELECTION de Vpp
000F0  20 54 45 53 54 20 56 49 --52 47 49 4E 49 54 45 20  TEST VIRGINITE
00100  50 52 4F 47 52 41 4D 4D --45 52 20 45 50 52 4F 4D PROGRAMMER EPROM
00110  20 31 3A 32 37 31 36 20 --20 32 3A 32 37 33 32 20  1:2716  2:2732
00120  31 3A 31 32 2C 35 20 32 --3A 32 31 20 33 3A 32 35 1:12,5 2:21 3:25
00130  20 45 50 52 4F 4D 20 20 --56 49 45 52 47 45 21 20  EPROM  VIERGE!
00140  20 45 50 52 4F 4D 20 4F --43 43 55 50 45 45 21 20  EPROM OCCUPEE!
00150  45 50 52 4F 4D 20 45 4E --20 50 4C 41 43 45 3F 3F EPROM EN PLACE??
00160  41 44 52 3A 30 30 30 30 --20 44 41 54 41 3A 46 46 ADR:0000 DATA:FF
00170  41 44 52 3A 30 30 30 30 --20 3D 3E 20 30 30 30 30 ADR:0000 => 0000
00180  32 37 31 36 20 50 52 4F --47 52 41 4D 4D 45 45 21 2716 PROGRAMMEE!
00190  20 20 50 52 4F 47 45 4D --41 20 31 36 33 32 20 20   PROGEMA 1632
001A0  A6 EF B7 05 B7 06 CD 02 --26 A6 FE B7 02 CD 01 FC ........&.......
001B0  A6 38 CD 02 32 A6 0C CD --02 32 A6 01 CD 02 32 CD .8..2....2....2.
001C0  01 FC A6 E0 B7 19 CD 02 --A8 3F 1B CD 02 78 B6 1B .........?...x..
001D0  26 05 CD 03 67 20 23 4A --26 05 CD 03 D0 20 1B 4A &...g #J&.... .J
001E0  26 05 CD 05 12 20 13 4A --26 05 CD 05 2D 20 0B 4A &.... .J&...- .J
001F0  26 05 CD 05 56 20 03 CD --05 B3 20 C6 A6 FA B7 17 &...V .... .....
00200  A6 7A 4A 26 FD B6 17 4A --B7 17 9D 26 F3 81 A6 01 .zJ&...J...&....
00210  B7 17 A6 7A 4A 26 FD B6 --17 4A B7 17 9D 26 F3 81 ...zJ&...J...&..
00220  A6 1E 4A 26 FD 81 3F 10 --3F 11 CD 02 D1 A6 FC B7 ..J&..?.?.......
00230  02 81 B7 00 A6 F4 B7 01 --CD 02 20 A6 F0 B7 01 CD .......... .....
00240  02 20 81 B7 00 A6 FC B7 --01 CD 02 20 A6 F8 B7 01 . ......... ....
00250  CD 02 20 81 B6 01 A4 10 --27 FA CD 01 FC 3F 04 A6 .. .....'....?..
00260  FE B7 02 A6 D0 B7 01 B6 --00 A4 1F B7 15 BE 15 E6 ................
00270  80 B7 15 A6 F0 B7 01 81 --CD 02 54 B6 15 A1 11 26 ..........T....&
00280  05 CD 02 94 20 F2 A1 13 --27 09 A1 10 26 03 CD 02 .... ...'...&...
00290  26 20 E5 81 B6 1B 4C A1 --06 26 01 4F B7 1B 48 48 & ....L..&.O..HH
002A0  48 48 B7 19 CD 02 A8 81 --A6 FF B7 04 BE 19 A6 80 HH..............
002B0  CD 02 32 E6 B0 CD 02 43 --5C 9F A4 0F A1 08 26 F3 ..2....C\.....&.
002C0  A6 C0 CD 02 32 E6 B0 CD --02 43 5C 9F A4 0F 26 F5 ....2....C\...&.
002D0  81 A6 F0 B7 01 A6 FF B7 --04 B6 11 B7 00 A6 F1 B7 ................
002E0  01 A6 F0 B7 01 B6 10 B7 --00 A6 F2 B7 01 A6 F0 B7 ................
002F0  01 81 BE 15 E6 94 CD 02 --43 81 B6 14 4C B7 14 A1 ........C...L...
00300  06 26 06 A6 04 B7 14 20 --0A A1 04 26 0B CD 04 DA .&..... ...&....
00310  CD 04 F8 A6 C6 CD 02 32 --81 B6 14 4C B7 14 A1 08 .......2...L....
00320  26 06 A6 01 B7 14 20 0D --A1 04 26 0E A6 C5 CD 02 &..... ...&.....
00330  32 3C 14 20 05 A6 85 CD --02 32 81 A6 01 B7 14 A6 2<. .....2......
00340  0D CD 02 32 A6 85 CD 02 --32 81 A6 A0 B7 19 CD 02 ...2....2.......
00350  A8 CD 02 26 CD 02 54 81 --CD 02 20 CD 02 D1 3F 04 ...&..T... ...?.
00360  A6 70 B7 01 B6 00 81 CD --03 4A B6 15 A1 12 27 5F .p.......J....'_
00370  3F 19 CD 02 A8 A6 10 B7 --1A A6 08 B7 10 B6 16 A4 ?...............
00380  01 27 02 3F 10 3F 11 A6 --FE B7 02 CD 01 FC CD 03 .'.?.?..........
00390  58 B7 15 A6 F0 B7 01 A6 --FF B7 04 B6 15 B7 00 B6 X...............
003A0  16 A4 01 26 15 17 10 CD --02 D1 B6 15 B7 00 A6 B0 ...&............
003B0  B7 01 A6 F0 B7 01 16 10 --20 08 A6 B0 B7 01 A6 F0 ........ ........
003C0  B7 01 3C 11 26 C8 B6 10 --4C B7 10 B1 1A 26 BF 81 ..<.&...L....&..
003D0  3F 10 3F 11 CD 04 DA A6 --B0 B7 19 CD 02 A8 CD 04 ?.?.............
003E0  F8 CD 03 3B CD 02 54 B6 --15 A1 10 24 34 BE 14 54 ...;..T....$4..T
003F0  00 14 14 E6 10 AA F0 E7 --10 B6 15 48 48 48 48 AA ...........HHHH.
```

```
00400  0F E4 10 E7 10 20 0E E6 --10 AA 0F E7 10 B6 15 AA ..... ..........
00410  F0 E4 10 E7 10 A6 FF B7 --04 CD 02 F2 CD 02 FA 20 ...............
00420  C3 A1 12 27 1C A1 10 27 --09 A1 13 26 B7 CD 04 4B ...'...'...&...K
00430  20 B2 A6 FF B7 04 A6 85 --CD 02 32 A6 01 B7 14 20  .........2....
00440  A3 A6 FF B7 04 A6 0C CD --02 32 81 CD 02 D1 B6 12 .........2......
00450  B7 00 A6 FE B7 02 A6 B0 --B7 01 A6 F0 B7 01 3C 11 ..............<.
00460  B6 11 26 02 3C 10 B6 16 --A4 01 26 08 B6 10 A1 08 ..&.<.....&.....
00470  25 0C 20 06 B6 10 A1 10 --25 04 3F 10 3F 11 CD 02 %. .....%.?.?...
00480  D1 3F 04 A6 FF B7 02 A6 --B0 B7 01 B6 00 B7 12 A6 .?..............
00490  F0 B7 01 A6 FF B7 04 A6 --84 CD 02 32 3F 14 3F 17 ...........2?.?.
004A0  CD 04 B8 CD 04 CA 3C 17 --B6 17 A1 03 26 F2 A6 C6 ......<.....&...
004B0  CD 02 32 A6 04 B7 14 81 --BE 14 54 E6 10 44 44 44 ..2.......T..DDD
004C0  44 B7 15 CD 02 F2 CD 02 --FA 81 BE 14 54 E6 10 A4 D...........T...
004D0  0F B7 15 CD 02 F2 CD 02 --FA 81 CD 02 D1 A6 FF B7 ................
004E0  02 3F 04 A6 B0 B7 01 B6 --00 B7 12 A6 F0 B7 01 A6 .?..............
004F0  FE B7 02 A6 FF B7 04 81 --A6 C6 CD 02 32 B6 12 44 ............2..D
00500  44 44 44 B7 15 CD 02 F2 --B6 12 A4 0F B7 15 CD 02 DDD.............
00510  F2 81 A6 60 B7 19 CD 02 --A8 CD 02 54 B6 15 A1 01 ...`.......T....
00520  26 04 11 16 20 06 A1 02 --26 EF 10 16 81 A6 70 B7 &... ...&.....p.
00530  19 CD 02 A8 CD 02 54 B6 --15 A1 01 26 06 1E 16 1D ......T....&....
00540  16 20 12 A1 02 26 06 1C --16 1F 16 20 08 A1 03 26 . ...&..... ...&
00550  E3 1E 16 1C 16 81 CD 03 --4A A6 40 B7 19 CD 02 A8 ........J.@.....
00560  A6 10 B7 1A A6 08 B7 10 --B6 16 A4 01 27 02 3F 10 ............'.?.
00570  3F 11 A6 FE B7 02 CD 01 --FC CD 03 58 A1 FF 26 13 ?..........X..&.
00580  3C 11 26 F5 B6 10 4C B7 --10 B1 1A 26 EC A6 80 B7 <.&...L....&....
00590  19 20 04 A6 90 B7 19 A6 --F0 B7 01 CD 02 A8 CD 02 . ..............
005A0  26 CD 02 54 B6 15 A1 12 --26 02 20 06 A1 13 27 A6 &..T....&. ...'.
005B0  20 EF 81 CD 03 4A A6 FF --B7 02 CD 01 FC A6 C0 B7  ....J..........
005C0  19 CD 02 A8 CD 03 3B 4F --B7 10 B7 11 B7 12 B7 13 ......;O........
005D0  CD 02 54 B6 15 A1 10 24 --34 BE 14 54 00 14 14 E6 ..T....$4..T....
005E0  10 AA F0 E7 10 B6 15 48 --48 48 48 AA 0F E4 10 E7 .......HHHH.....
005F0  10 20 0E E6 10 AA 0F E7 --10 B6 15 AA F0 E4 10 E7 . ..............
00600  10 A6 FF B7 04 CD 02 F2 --CD 03 19 20 C3 A1 12 27 ........... ...'
00610  1C A1 10 27 09 A1 13 26 --B7 CD 06 37 20 9F A6 FF ...'...&...7 ...
00620  B7 04 A6 85 CD 02 32 A6 --01 B7 14 20 A3 A6 FF B7 ......2.... ....
00630  04 A6 0C CD 02 32 81 3F --04 00 16 5A CD 06 FB A6 .....2.?...Z....
00640  FB B7 1C A6 B0 B7 1D CD --02 D1 3F 18 3C 18 CD 07 ..........?.<...
00650  06 16 10 1B 10 CD 03 58 --17 10 B6 00 B1 1E 27 0F .......X......'.
00660  A6 F0 B7 01 B6 18 A1 28 --26 E2 CD 07 4B 20 20 CD .......(&...K  .
00670  07 61 B6 11 B1 13 27 08 --3C 11 26 CB 3C 10 20 C7 .a....'.<.&.<. .
00680  B6 10 A4 0F B1 12 26 F0 --A6 D0 B7 19 CD 02 A8 CD ......&.........
00690  02 26 CD 02 54 81 CD 06 --FB A6 F7 B7 1C A6 30 B7 .&..T.........0.
006A0  1D CD 02 D1 3F 18 3C 18 --CD 07 06 1B 10 19 10 CD ....?.<.........
006B0  03 58 B1 1E 27 0F A6 F0 --B7 01 B6 18 A1 28 26 E6 .X..'.........(&.
006C0  CD 07 4B 20 2F CD 07 61 --B6 11 B1 13 27 08 3C 11 ..K /..a....'.<.
006D0  26 CF 3C 10 20 CB B6 10 --A4 0F B1 12 26 F0 A6 D0 &.<. .......&...
006E0  B7 19 CD 02 A8 A6 82 CD --02 32 A6 33 CD 02 43 A6 .........2.3..C.
006F0  32 CD 02 43 CD 02 26 CD --02 54 81 B6 16 A4 C0 AA 2..C..&..T......
00700  20 BA 10 B7 10 81 B6 10 --AA 20 B7 10 CD 02 D1 A6  ........ ......
00710  FF B7 04 A6 85 CD 02 32 --A6 01 B7 14 CD 04 CA CD .......2........
00720  04 B8 3A 14 CD 04 CA 3F --04 A6 FF B7 02 CD 02 0E ..:....?........
00730  B6 1D B7 01 B6 1C B7 02 --B6 00 B7 1E CD 02 0E A6 ................
00740  FF B7 02 A6 F0 B7 01 CD --02 0E 81 A6 FF B7 04 A6 ................
00750  C1 CD 02 32 5F E6 A8 CD --02 43 5C 9F A1 07 26 F5 ...2_....C\...&.
00760  81 A6 F0 B7 01 A6 04 B7 --18 CD 02 0E CD 02 0E CD ................
00770  07 06 3A 18 26 F3 81 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ..:.&...........
00780  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
00790  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
007A0  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
007B0  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
007C0  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
007D0  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
007E0  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 00 00 ................
007F0  00 00 00 00 00 00 00 00 --00 00 00 00 00 00 01 A0 ................
```

PEDALE D'EFFETS POUR INSTRUMENTS : MODULE M09 : PEDALE "FOOTLESS JAZZ-WAH"



L'effet "wah-wah", très utilisé par les guitaristes, est réalisé à partir d'un filtre passe-bande dont la fréquence centrale dépend de la position d'une pédale au pied. Le musicien commande manuellement le filtre en fonction de l'effet recherché. Nous vous proposons ici une variante qui vous évitera le souci d'une réalisation mécanique.

La variation de la fréquence du filtre sera commandée automatiquement par l'intensité du signal audio qui arrive sur la pédale. Un son faible favorisera le bas du spectre (entre 200 Hz et 1 kHz) alors qu'un son fort déplacera la fréquence centrale du filtre vers le haut du spectre audio (1 kHz à 5 kHz environ). Le rendu sonore obtenu est à l'origine du nom de cette pédale, car le balayage du spectre de fréquences indiqué ci-dessus présente une similitude avec le spectre du message vocal "ouuuaaah !!!"

A PROPOS DE NOTRE PEDALE JAZZ-WAH

"Footless' signifie donc "sans l'utilisation du pied". L'effet étant utilisé principalement dans les musiques d'ambiance ou le jazz-rock, et afin d'innover un peu dans l'appellation de cette pédale particulière, nous l'avons baptisée "footless jazz-wah" (et tant pis pour les mécontents). Je me souviens d'une pédale que j'utilisais il y a très longtemps et qui s'appelait "Doctor Q". Le "Q" faisant probablement référence au coefficient de qualité élevé du filtre passe-bande utilisé dans cette pédale, et il devait s'agir du même effet : je n'ai donc rien inventé.

Le boîtier de notre "Jazz-Wah" est à peine différent de celui des pédales précédentes : il est toujours juxtaposable avec les autres, mais les réglages disponibles sur la face avant sont au nombre de deux : tonalité (déplacement de la plage de fréquences balayées dans le spectre audio) et profondeur de modulation (étendue du déplacement de fréquence).

La pédale fonctionne à partir d'une pile de 9 volts située dans le boîtier, et c'est le jack d'entrée (fiche mâle monophonique uniquement) qui assure la mise en marche du montage. Un voyant central indique à l'utilisateur la mise en action de l'effet. Pour les nouveaux venus dans cette rubrique, signalons que la partie électronique se décompose en deux parties : la section active (filtre commandé) et la section utilitaire (alimentation et commutation électronique de l'effet).

LA SECTION UTILITAIRE

Le schéma de la figure 1 met en évidence deux parties indépendantes :
— Une alimentation 9 V, avec référence de tension de + 4,5 V pour les amplificateurs intégrés qui fonctionnent en symétrique.

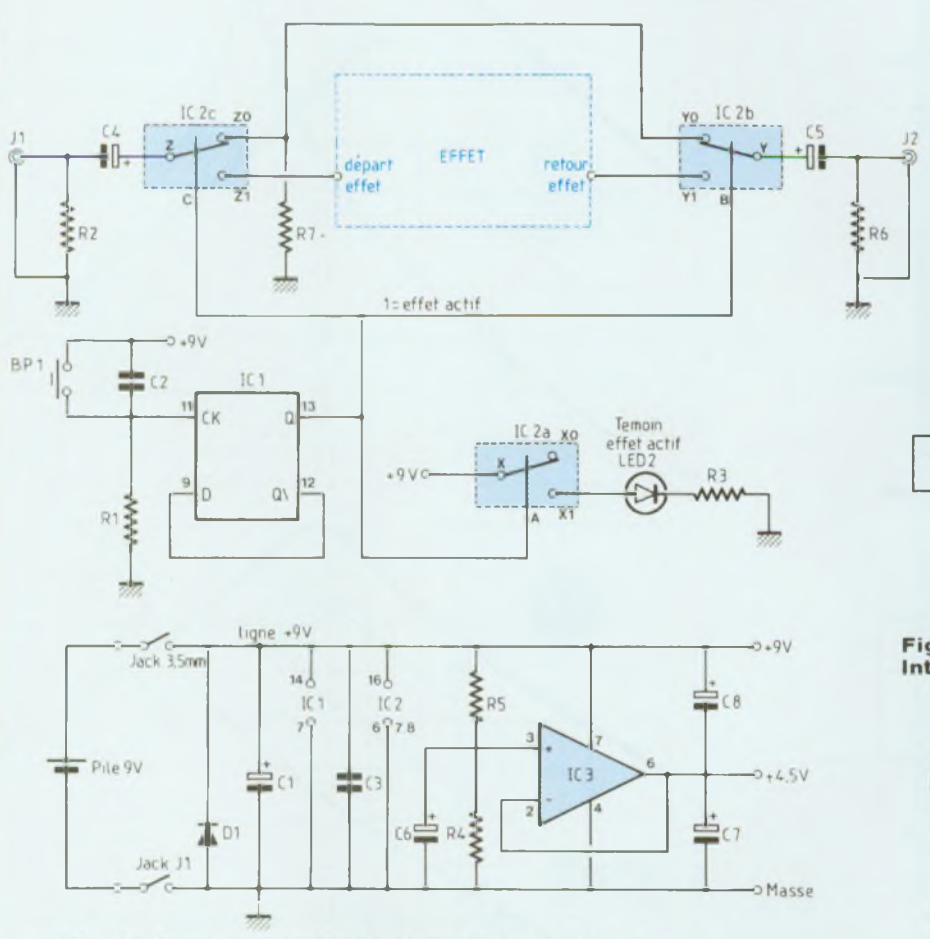


Fig. 1 : Commutation électronique et alimentations.

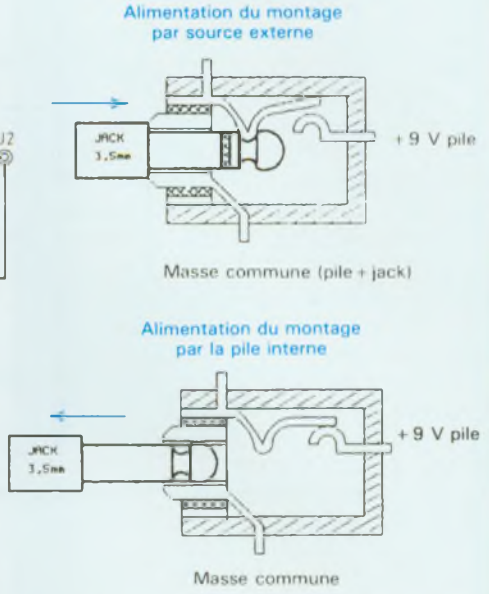


Fig. 3 : Aiguillage des alimentations Int/Ext.

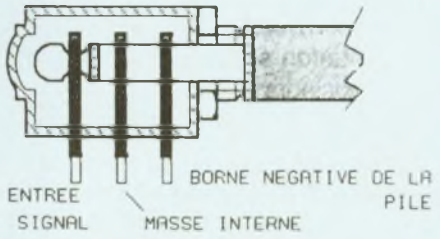


Fig. 2 : Dispositif de mise en fonction de la pile.

— Un commutateur électronique d'activation de l'effet avec circuit anti-rebond et témoin de mise en action.

L'ALIMENTATION GENERALE

L'alimentation 9 V est donc fournie par une pile rectangulaire (type 6F22) située dans le coffret. La diode D1 assure une protection contre les erreurs de branchement de la pile, bien que les raccords à pression utilisés pour ces piles évitent toute erreur de polarité. IC3 permet de fournir l'équivalent d'une source symétrique + et — 4,5 V aux amplificateurs intégrés. C'est un circuit à faible consommation (0,1 mA maxi !), qui préserve la pile d'une décharge prématurée.

Le jack d'entrée assure la mise en marche du module grâce à une astuce utilisée par tous les fabricants de pédales. On peut se contenter d'une embase jack stéréo classique pour la mise en fonction du montage, comme l'indique le croquis de la figure 2. En utilisant un jack mono avec une embase stéréo, le canal non utilisé de l'embase permet de relier le pôle négatif de la pile à la masse du montage lors de la présence de la fiche mâle. Dès qu'on sort la fiche, la pédale n'est plus alimentée car la pile est déconnectée.

On peut envisager d'utiliser un bloc d'alimentation secteur externe (comme celui qui a été proposé en juillet 93), commun à plusieurs pédales. Dans ce cas, on prévoira un jack de 3,5 mm à l'arrière du boîtier, câblé comme indiqué à la figure 3 : l'introduction de la fiche externe doit déconnecter la pile interne.

LE COMMUTATEUR ELECTRONIQUE

Il fait appel au triple commutateur

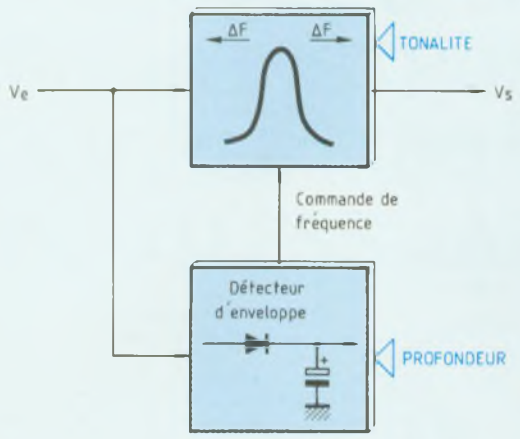


Fig. 4 : Principe de fonctionnement.

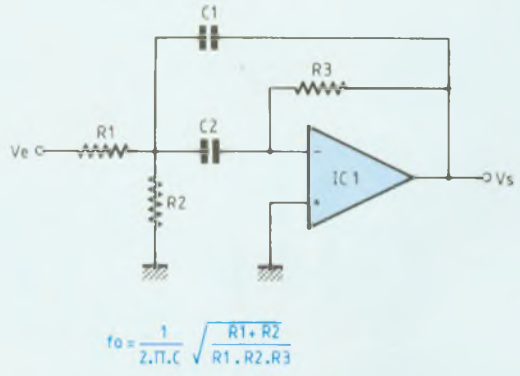


Fig. 5a : Cellule de filtrage passe-bande élémentaire (source RTC).

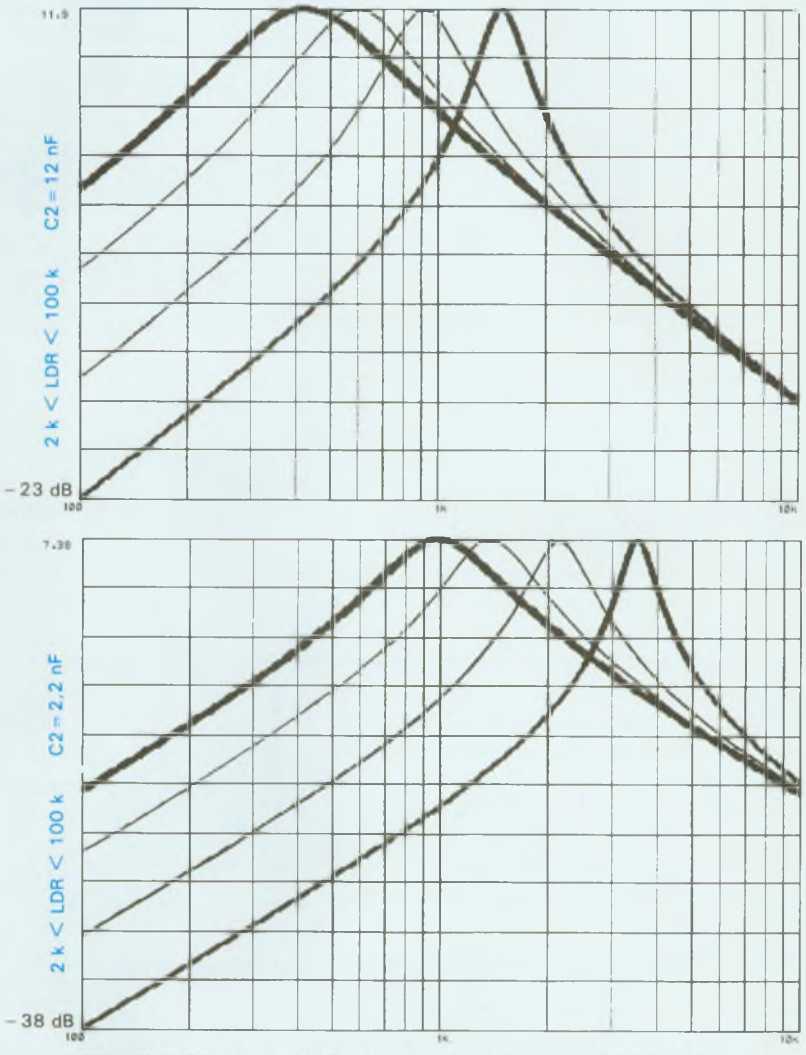


Fig. 5b : Réponse du filtre selon les variations de la LDR.

analogique CD4053, qui contient trois inverseurs indépendants (figure 1). Le premier assure l'allumage du témoin de fonctionnement de l'effet, les deux derniers permettant l'aiguillage de la source audio directement sur la sortie ou vers le module d'effet. L'isolation des interrupteurs par condensateur avec le milieu extérieur, ainsi que la polarisation permanente de toutes les lignes à la masse permet de garantir un fonctionnement exempt (ou presque) de bruits de commutation, même lors du branchement des jacks. L'action manuelle des inverseurs électroniques est assurée par un bouton poussoir (BP1) associé au réseau anti-rebond [R1-C2]. La présence de C2 garantit la restitution d'une seule impulsion à la bascule IC1, chargée de mémoriser la demande de l'utilisateur. Si la sortie de IC1 est à 1, l'effet est activé, et inversement. La diode électroluminescente D2 étant grosse consommatrice de courant (normalement 10-15 mA pour les modèles courants), on a limité leur consommation à moins de 5 mA par la résistante R3 de 1,2 kΩ (mais rien ne vous empêche de la diminuer !). La résistance interne des interrupteurs (R_{on}), de l'ordre de 300 Ω environ sous 9 V, joue également un rôle dans la limitation du courant. Il est donc vivement conseillé de choisir un modèle à haut rendement pour la diode électroluminescente, lui permettant de briller franchement sous moins de 5 mA.

SECTION ACTIVE DE LA PEDALE JAZZ-WAH

L'organisation fonctionnelle du module est indiquée en figure 4. Le signal audio est dirigé à l'entrée du

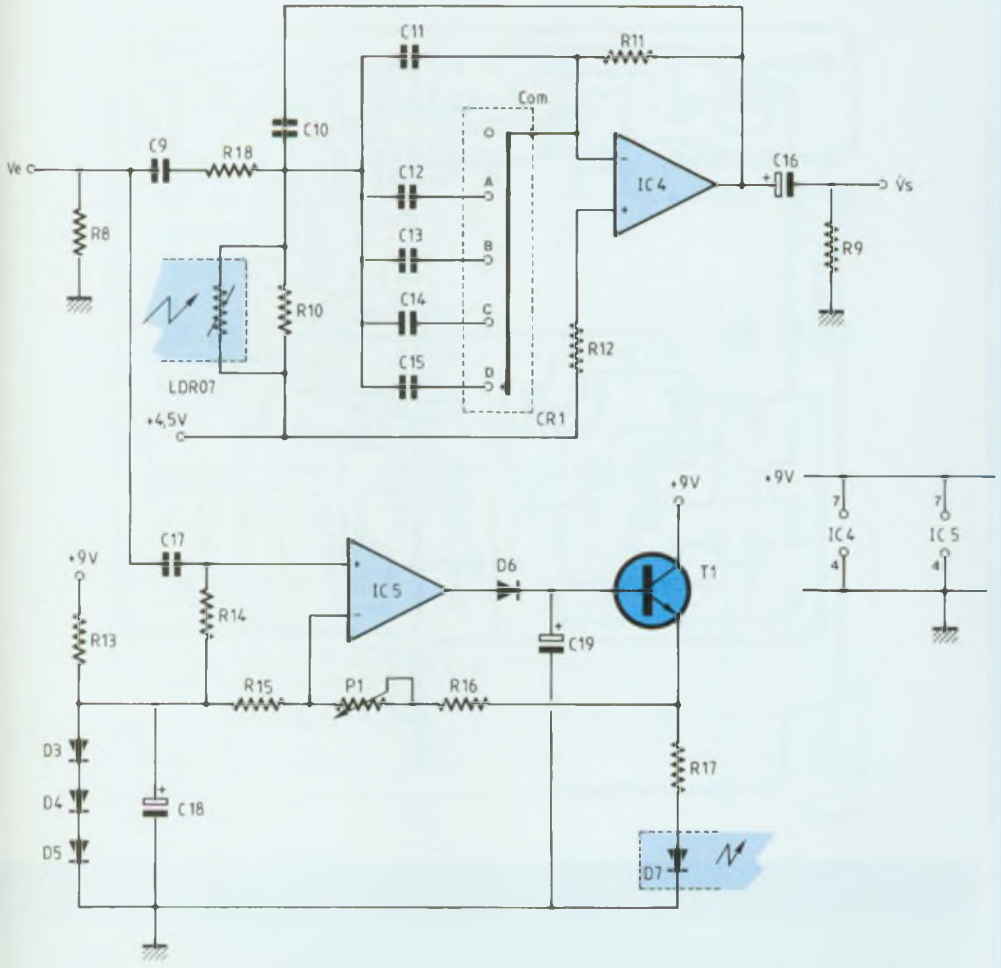


Fig. 6 : Schéma structurel de la pédale "jazz-wah".

filtre passe-bande et sur un détecteur d'enveloppe qui délivre une tension de commande proportionnelle au niveau sonore de la source. Le gain de cet étage est réglable afin de pouvoir agir sur la profondeur du décalage fréquenciel du filtre. Une cellule de filtrage passe-bande élémentaire est indiquée en figure 5a.

Si on prend C1 = C2 = C, la fréquence centrale du filtre sera donnée par la relation suivante :

$$F_o = \frac{1}{2\pi C}\sqrt{\frac{R1+R2}{R1.R2.R3}}$$

avec $Q = \pi.R3.C.F_o$

et bande passante $= \frac{1}{\pi.R3.C}$.

Le déplacement de la fréquence centrale du filtre est obtenu en faisant varier la valeur de R2, qui est une LDR (photo-résistance) associée à une diode électroluminescente.

Cette dernière est pilotée par le détecteur d'enveloppe. Plusieurs valeurs de 2,2 nF à 12 nF sont commutables pour C2, assurant la compatibilité du montage avec de nombreux instruments, de la guitare au synthétiseur, instrument particulièrement riche en harmoniques. Les courbes de la figure 5b illustrent le comportement du filtre pour les deux valeurs extrêmes de C2. Dans chaque cas, le détecteur d'enveloppe assure une variation de la fréquence centrale du filtre dans un rapport de 1 à 4 environ.

Le schéma structurel du montage est indiqué en figure 6. Les deux fonctions sont parfaitement différenciées et nous passerons très rapidement sur le filtre : la LDR, couplée avec D7, est placée en parallèle avec R10 de façon à limiter la valeur maximale de l'ensemble à 50 kΩ environ. C2 est matérialisé par C11 éventuellement en parallèle avec C12, C13, C14 ou C15. Le détecteur d'enveloppe est basé sur un amplificateur dont le gain est réglable par P1, et une cellule de redressement-filtrage qui renvoie sur D7 la valeur moyenne du signal amplifié par IC5. Une référence de tension de 2 V environ assure la polarisation de la diode LED, dont la tension de seuil se situe à peu près autour de cette valeur (l'éclairement doit être progressif).

REALISATION PRATIQUE

Le tracé du circuit du module de base est présenté à la figure 7. Réalisé en simple face, la plus grosse difficulté consiste à respecter les emplacements des différents composants mécaniques (les jacks notamment, pour permettre une insertion correcte du circuit dans son coffret). Les dimensions du circuit sont à respecter scrupuleusement. Le plan d'implantation de la figure 8 nous permet de constater que l'opération de câblage est limitée au maximum : potentiomètre, commutateur, LED, interrupteur et pile 9 V. Un perçage central de 11 mm de diamètre a été prévu pour laisser passer le bouton poussoir (fixé sur le boîtier). Attention à ne pas oublier de câbler les 5 straps du circuit imprimé. La bague métallique du commutateur CR1 doit être positionnée de façon à ne lui laisser que 5 positions. La borne indiquée

''COM'' sur le plan d'implantation correspond à la broche centrale du commutateur et les bornes A, B, C et D devraient être reliées respectivement aux broches 1 à 4 du commutateur.

MISE AU POINT DU MONTAGE

Il est préférable de tester préalablement le montage avant d'implanter le tout dans le coffret, toute intervention y étant alors difficile... à moins de dessouder l'une des deux embases jack qui en assurent la fixation (de préférence celle qui est monophonique). Dès que les composants sont montés, on pourra fixer sur le circuit imprimé le bouton poussoir central et la LED D2 (attention à la polarité de D2 : le méplat correspond à la cathode ''K''). De cette façon, les deux seuls fils restant ''en l'air'' proviendront du raccord pression de la pile (le cordon rouge correspond au +9 V, le noir à la masse). Le bouton poussoir ''BP1'' se contentera d'une liaison très courte et rigide, donc suffisamment fiable pour la durée des essais. On peut alors procéder aux essais dans l'ordre suivant :

— brancher le jack de sortie sur votre amplificateur pour instrument (volume à zéro) ;

— connecter la pile (vérifier qu'elle est encore bonne !) ;

— brancher un cordon jack mono entre l'instrument et le jack d'entrée de la pédale.

Le montage est alors sous tension : vérifier qu'une action sur BP1 allume puis éteint successivement la LED D2. Sinon, vérifier les alimentations, les soudures, etc. Dans certains cas (très rares !), on pourrait être amené à diminuer R1 pour parvenir à faire commuter une bascule IC1 récalcitrante, bien que la valeur proposée dans la nomenclature semble convenir à la plupart des références. Si tout se passe bien, il ne reste plus qu'à monter le niveau de l'amplificateur et de tester le fonctionnement global de la pédale. Veiller à protéger de la lumière ambiante la liaison opti-

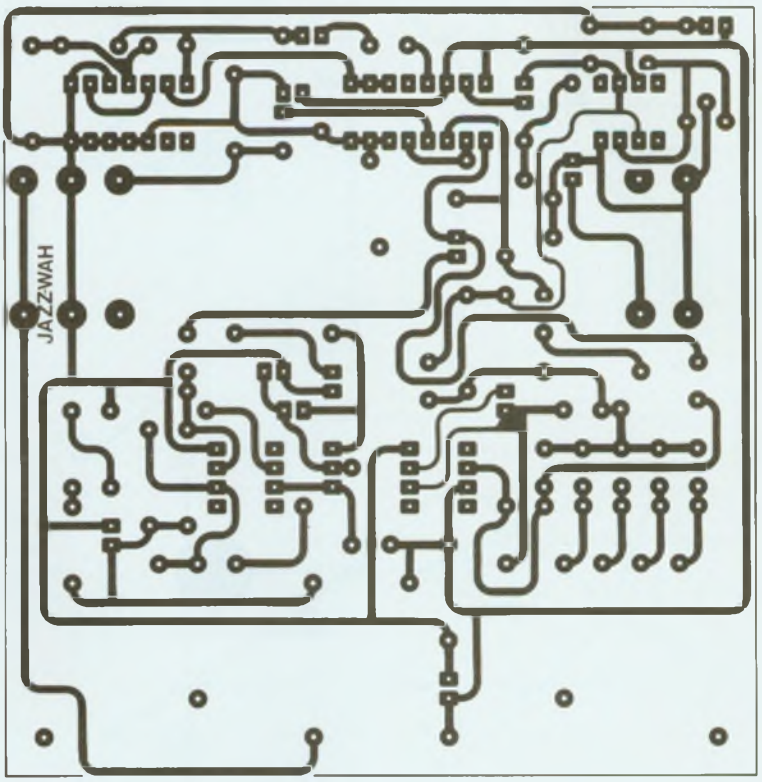


Fig. 7

NOMENCLATURE

Résistances ± 5 % 1/2 W
R1 - 180 kΩ
R2 - 1 MΩ
R3 - 1,2 kΩ
R4 - 100 kΩ
R5 - 100 kΩ
R6 - 1 MΩ
R7 - 1 MΩ
R8 - 390 kΩ
R9 - 390 kΩ
R10 - 100 kΩ
R11 - 220 kΩ
R12 - 100 kΩ
R13 - 2,7 kΩ
R14 - 220 kΩ
R15 - 2,7 kΩ
R16 - 10 kΩ
R17 - 180 Ω
R18 - 47 kΩ

• Condensateurs
C1 - 47 µF/radial
C2 - 10 nF
C3 - 100 nF
C4 - 10 µF
C5 - 10 µF
C6 - 1 µF
C7 - 10 µF
C8 - 10 µF
C9 - 1 µF
C10 - 2,2 nF
C11 - 2,2 nF
C12 - 2,2 nF
C13 - 4,7 nF
C14 - 6,8 nF
C15 - 10 nF
C16 - 10 µF
C17 - 220 nF
C18 - 1 µF

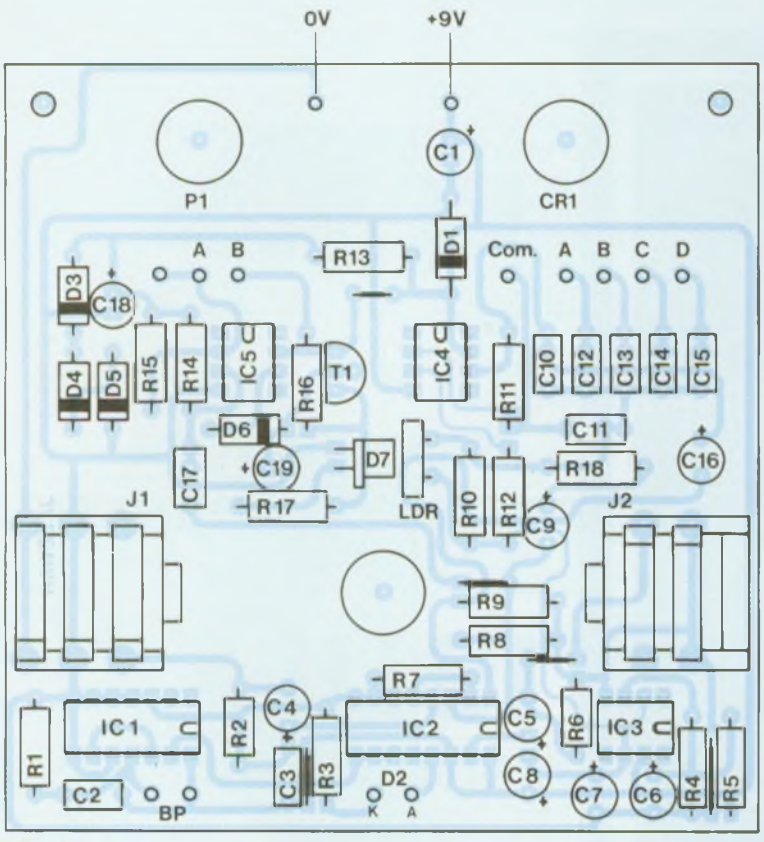


Fig. 8

DES COMPOSANTS

C19 - 1 µF

• **Semiconducteurs**
IC1 - CD 4013
IC2 - CD 4053
IC3 - TL 061
D1 - 1N 4001
D2 - LED rouge ∅ 5 mm (haut rendement)
D3 à D5 - 1N 4001
D6 - 1N 4148
IC4 - NE 5534/TL 071
IC5 - TL 081/TL 071
D7 - LED rouge ∅ 5 mm
T1 - 2N 2222
LDR - LDR 07

• **Divers**
P1 - 100 kA
CR1 - commutateur rotatif 1C/12P
Supports : 8 br. × 3, 14 br. × 1, 16 br. × 1
J1 - embase jack 6,35 mm isolée, stéréo, pour C.I.
J2 - embase jack 6,35 mm isolée, mono, pour C.I.
BP1 - poussoir robuste à contact travail (ouvert au repos)
Support à pression pour pile rectangulaire de 9 V (type 6F22)
Pile alcaline de 9 V (éviter les accus qui ne font que 7,5 V)
Boîtier Retex Minibox RM06 (135 × 105 × 35 mm)
Epoxy simple face 10 × 10 cm
2 boutons noirs pour potentiomètre, axe 6 mm

que [LED + LDR] avec une gaine opaque ou du chaterton noir après avoir vérifié que l'intensité lumineuse délivrée par la diode est proportionnelle au niveau sonore de la source.

Si vous souhaitez adapter le rendu sonore de la pédale à vos goûts personnels ou à un instrument particulier, voici quelques renseignements qui peuvent s'avérer utiles :

— R11 est proportionnelle au coefficient de qualité du filtre : plus elle est élevée, plus le filtre est sélectif et ne laisse donc passer qu'une bande étroite de fréquences. R11 peut être diminuée jusqu'à 47 kΩ.

— C10 peut être augmentée jusqu'à 12 nF si on préfère décaler le glissement de fréquence vers le bas du spectre (100 à 400 Hz).

— Pour modifier le gain global du détecteur, il est préférable de ne jouer que sur R15 (si R15 diminue de moitié, le gain est multiplié par 2 et inversement).

MISE EN BOITIER

Rappelons que pour la mise en boîtier de nos pédales, nous avons prévu de placer le côté pistes au-dessus, les composants se retrouvant ''tête en bas''. De cette façon, l'entrée (J1) sera à droite et sortie (J2) à gauche du coffret. Cette implantation permettra d'effectuer facilement les soudures lors du câblage, final, puisqu'on aura accès directement au côté pistes. Le boîtier, référence ''Minibox-RM06'', est le plus économique de la gamme Retex. Ses dimensions de 135 × 105 × 35 sont idéales pour notre application. Il est en aluminium de 1 mm, donc facile à percer ou usiner, et assure un blindage de bonne qualité.

Le plan de perçage est indiqué en figure 9 : les emplacements des jacks et de BP1 doivent être percés avec précision, en respectant scrupuleusement les cotations indiquées. Ensuite, il faut procéder dans l'ordre indiqué ci-dessous pour le montage de tous les éléments :

1) Fixer le bouton poussoir et la LED témoin dans son support sur la face

Fig. 10

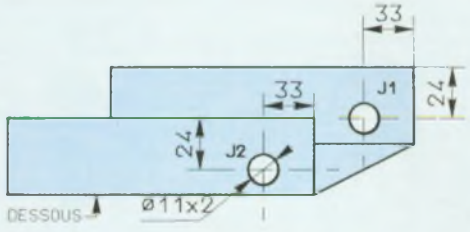


Fig. 9a

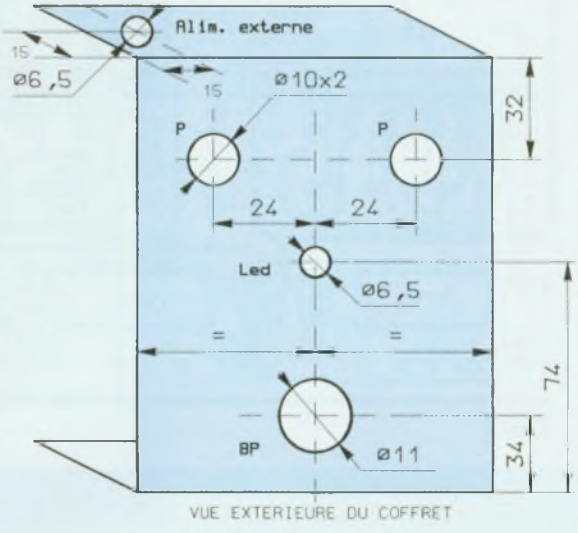


Fig. 9b : Perçage de la face avant.

avant. Plier les pattes de la LED à 90° et les couper à 1 cm de longueur. On les câblera plus tard.

2) Fixer, si vous prévoyez une alimentation externe, le jack 3,5 mm à l'arrière du coffret.

3) Dessouder l'embase jack mono du circuit imprimé (on suppose que vous avez testé votre montage avant de le mettre en coffret) et la fixer sur le côté du boîtier (le jack mono vient à gauche de la face avant). Ce sont ces embases qui assureront la fixation du circuit imprimé.

4) Fixer (si ce n'est déjà fait) le potentiomètre et le commutateur sur le circuit imprimé, avec les axes côté pistes. Les liaisons entre les broches et le circuit sont assurées avec des pattes de composants.

5) Positionner le circuit imprimé dans le coffret, côté pistes en haut, en plaçant l'embase stéréo dans son logement. Souder l'embase mono sur le module. Pour améliorer la rigidité mécanique de l'ensemble, deux trous de fixation ont été prévus sur le circuit imprimé. Ils ne sont indispensables que si on envisage une utilisation intensive de la pédale pour en profiter, c'est l'instant ou jamais de percer le fond de deux trous de 3 mm, et de rajouter deux entretoises de longueur adéquate.

6) Souder sur le circuit imprimé les deux câbles de liaison de la LED (côté pistes) et du bouton poussoir (côté composants, le câble du bouton poussoir devant ressortir par le logement central destiné au poussoir). On prendra deux longueurs de 10 à 12 cm environ. Veiller à respecter la polarité (A/K) de la diode. Souder le raccord pression de la pile, positionner la pile et relier la masse du montage au boîtier (par une cosse sur le poussoir, le jack d'alimentation externe, ou sur l'une des vis de fixation du circuit imprimé : c'est indispensable pour supprimer tout risque de ronflement).

7) Souder ces deux câbles sur la face avant. Il ne reste plus qu'à assembler les deux parties du boîtier, les axes des potentiomètres devant passer librement dans leur

logement. On peut alors les couper à 1 cm de la surface et y monter des boutons de 18 à 20 mm de diamètre au maximum.

FACE AVANT SERIGRAPHIEE

Le dessin de la face avant de notre prototype, présenté en figure 10, peut être directement reproduit à partir d'un procédé photographique. Vous pourrez également vous procurer la face avant par l'intermédiaire de votre revue sur un support en papier glacé de qualité photographique. Il suffira alors de la fixer à l'aide d'une colle de contact (néoprène), ou d'une colle en aérosol appliquée par vaporisation, puis de la protéger éventuellement avec un film transparent adhésif disponible dans toutes les grandes surfaces. Evitez les colles liquides qui font déformer le papier.

Bernard Dalstein

Le mois prochain : "Fuzz-Octaver" une pédale fuzz dotée d'un doubleur de fréquence.

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.

St Quentin Radio

6 rue de St Quentin, 75010 PARIS Tél (1) 40 37 70 74 – Fax (1) 40 37 70 91

2N3055 – 9F	2N 5401 – 3F	LM 317HVK – 62F	TDA 1520B – 22F	IRF 540 – 18F	MJ 15004 – 26F	MPSA 56 – 2F
2N3440 – 5F	2N5416 – 6,5F	LM 337T – 7F	TDA 7250 – 44F	IRF 840 – 18F	MJ 15024 – 38F	MPSA 42 – 2,5F
2N3819 – 6F	2N5551 – 3F	LM 395T – 27F	BDX 66C – 22F	IRF 9530 – 16F	MJ 15025 – 42F	MPSA 92 – 2F
2N3866 – 16F	LF 356N – 6F	LM 675T – 55F	BDX 67C – 19F	MJ 15001 – 21F	MJE 340 – 5F	
2N3904 – 2F	LM317T – 4,5F	NE 5532AN – 12f	IRF 150 – 80F	MJ15002 – 26F	MJE 350 – 5F	Prix par 10 et 25 pièces
2N3906 – 2F	LM 317K – 16F	NE 5534AN – 10F	IRF 530 – 11F	MJ 15003 – 22F	MPSA 06 – 2F	(même référence)

CONDENSATEURS :

C039 SIC SAFCO

4700µF/63V – 92F
4700µF/100V – 155F

10000µF/63V – 155F
10000µF/100V – 295F

22000µF/63V – 295F
22000µF/100V – 595F
(18A/100Hz à 85°C)

FELSIC 85 /SIC SAFCO

22000µF/100V – 270F
(13,9A/100Hz à 85°C)

FAIBLE RESISTANCE SERIE VISHEY

22000µF/100V – 595F
(24A/100Hz à temp. <40°C)
dim 76x114mm

POTENTIOMETRES SFERNICE

Potentiomètre piste CERMET 1 WATT/70°C, axe de 6mm – Long. 50mm pour circuits imprimés.
LINEAIRE SIMPLE : 470 ohms, 1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K,100K, 220K, 470K, 1M. – **29F**
LOGARYTHMIQUE SIMPLE : 1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K,100K, 220K, 470K, 1M. – **34F**
DOUBLE LINEAIRE : 2x2K2 , 2x4K7, 2x10K, 2x22K, 2x47K, 2x100K, 2x220K – **48F**
DOUBLE LOGARYTHMIQUE : 2x2K2 , 2x4K7, 2x10K, 2x22K, 2x47K, 2x100K, 2x220K – **58F**

CÂBLES AUDIO PROFESSIONNELS sur stock

CATALOGUE COMPOSANTS : 196p A4. 15F au comptoir/ 30F par correspondance

EXPEDITION : mini 50F : jusqu'à 3Kg : 28F ordinaire/ 38F colissimo. De 3 à 7Kg : 45F ordinaire/ 49F colissimo. Au delà de 7Kg port SNCF. Paiement : chèque, mandat, carte bleue.

FICHE DOREE

LED bleue diam 5mm ou 3mm – 12F / LED TRICOLORE comprend 1xRouge, 1x Verte, 2 x Bleue Diam 5mm– 49F

CINCH mâle pour diam 6mm –12F	TEFLON	JACK 6,35 mâle mono – 10F	JACK 3,5mm mâle mono – 10F
CINCH mâle pour diam 8mm –12F	CINCH mâle pour diam 6mm – 25F	JACK 6,35 mâle stéréo – 14F	JACK 3,5mm mâle stéréo – 12F
CINCH femelle pour diam 6mm – 14F	CINCH mâle pour diam 8mm – 28F	JACK 6,35 femelle mono – 10F	JACK 3,5mm femelle mono – 11F
	CINCH femelle pour diam 6mm – 28F	JACK 6,35 femelle stéréo – 15F	JACK 3,5mm femelle stéréo – 14F

vient de paraître

TECHNIQUES DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES de Pierre Loyez 325 pages

Tout sur les haut-parleurs, enceintes acoustiques, filtres, adaptation à l'environnement acoustique, essais, mesures, normes et critères de qualité

Cet ouvrage est une véritable mine de renseignements sur le principe de fonctionnement des haut-parleurs, des enceintes acoustiques, de leur comportement par rapport au local d'écoute. L'auteur, Pierre Loyez, l'un des pionniers de l'électroacoustique en France, vous révèle dans un langage clair et compréhensible par tous les modes de fonctionnement des divers transducteurs, le calcul des charges des enceintes closes, bass-reflex, à pavillon, baffle-plan. Son incomparable expérience vous permettra d'éviter bien des pièges dans l'interface entre enceintes et local d'écoute afin de tirer le meilleur parti de votre système de haut-parleurs. Un ouvrage indispensable pour tous les passionnés de transcription sonore mais aussi pour ceux qui veulent en savoir plus sur ce maillon essentiel que représente le haut-parleur.

« Techniques des haut-parleurs et enceintes acoustiques » de Pierre Loyez est édité par les Editions Fréquences et diffusé par Eyrolles, 61, Bd Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05.

BON DE COMMANDE

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

Je désire recevoir « TECHNIQUES DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES »
au prix de **292 F** port compris.

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

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

T.S.C.

TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS

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 ou 2 faces cuivrées	Qté	Prix
100 × 160	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
• Pédale Jazz-Wah		40,00 F	56,00 F	
• Jeux de lumière				
- CI commande lumières		34,00 F	53,00 F	
- CI affichage		13,00 F	25,00 F	
- CI alimentation		18,00 F	21,00 F	
• PROGEMA				
- CI M1632		133,00 F	167,00 F	
- Carte mère		111,00 F	124,00 F	
• Générateur de fonctions				
- CI générateur		26,00 F	35,00 F	
- CI amplificateur		33,00 F	40,00 F	
• 68705 programmé		150,00 F		

NUMERO D'ABONNE

Remise consentie 25 % : Total TTC × 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 ☐ N° 111 ☐ N° 112 ☐ ampli 400 W
N° 112 ☐ gainmètre
N° 113 ☐ N° 114 ☐ N° 115 ☐ N° 116 ☐
N° 117 ☐ Programmateur
Prix unitaire : **32 F** N° 117 ☐ Sans programmateur

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

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

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 ☐

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

à adresser aux EDITIONS PERIODES
service abonnements
1, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : .... n° 72 ☐ .... n° 79 ☐ .... n° 81 ☐
... n° 84 ☐ ... n° 88 ☐ ... n° 92 ☐ ... n° 93 ☐
... n° 96 ☐ ... n° 101 ☐ ... n° 102 ☐ ... n° 104 ☐
... n° 105 ☐ ... n° 106 ☐ ... n° 107 ☐ ... n° 108 ☐
... n° 109 ☐ ... n° 110 ☐ ... n° 111 ☐ ... n° 112 ☐
... n° 113 ☐ ... n° 114 ☐ ... n° 115 ☐ ... n° 116 ☐

30 F le numéro (frais de port compris)

NOM .....

PRENOM .....

N° ..... RUE .....

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

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.

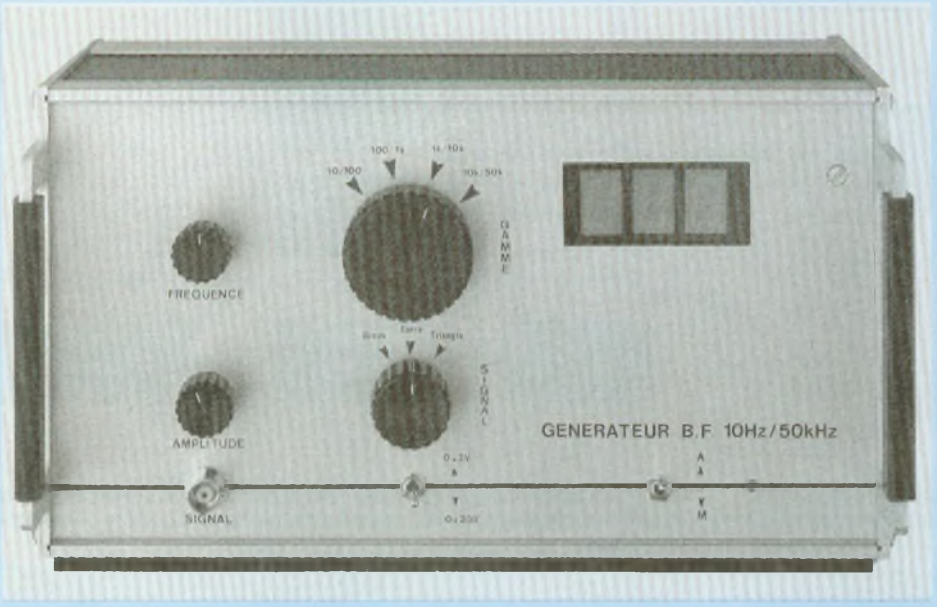
Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire ☐ C.C.P. ☐ mandat ☐

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

GENERATEUR DE FONCTIONS 10 Hz-50 kHz



Le générateur de fonctions que nous vous proposons de réaliser est capable de délivrer des signaux sinusoïdaux, des triangles et des carrés avec un taux de distorsion inférieur à 1 %. Nous avons, pour cela, utilisé le circuit intégré ICL 8038 de Intersil qui présente de bonnes caractéristiques malgré sa simplicité d'emploi, et ce pour des fréquences comprises entre 20 Hz et 50 kHz.

L'amateur qui désire contrôler le fonctionnement d'un montage n'a pas réellement besoin de posséder un générateur ayant un taux de distorsion de 0,01 %, par contre le fait d'avoir à sa disposition trois formes de signaux est intéressant. De plus, nous avons pensé que l'adjonction d'un petit fréquencemètre à affichage numérique était le bienvenu, car il permet de connaître instantanément la fréquence du signal de sortie avec une bonne précision sans avoir à acheter un appareil perfectionné et onéreux. Ceci évite également de devoir réaliser un cadran gradué précis.

SYNOPTIQUE DU GENERATEUR

Il vous est proposé à la figure 1. Le générateur de fonctions délivre ses trois formes de signaux, signaux appliqués à un commutateur dont le point commun est relié à un potentiomètre. Son rôle est, bien entendu, de doser l'amplitude du signal avant d'être appliqué à un amplificateur en tension.

L'affichage de la fréquence du signal de sortie se fait à partir d'un convertisseur fréquence/tension. Ce convertisseur transforme la fréquence du signal qui lui est appliqué en une tension continue, soit 1 volt pour 1 000 Hz. Un étage adaptateur d'impédance est nécessaire pour prélever le signal carré au générateur de fonctions. De plus, le convertisseur n'accepte pas à son entrée des fréquences supérieures à 10 kHz, d'où la nécessité de diviser celles-ci par 10 sur le calibre 10 kHz -100 kHz, ce que nous verrons plus loin avec les schémas de principe.

GENERATEUR DE FONCTIONS

Comme nous l'avons indiqué en début d'article, il est réalisé avec le circuit Intersil ICL 8038. Son fonctionnement est mis en évidence à la figure 2. Un condensateur C est chargé puis déchargé par deux générateurs de courant. Le générateur de courant n° 2 est commuté par un flip flop tandis que le générateur de courant n° 1 fonctionne en permanence. Supposons que le flip flop soit dans un état tel que le commutateur soit ouvert, dans ce cas le condensateur est chargé par un courant I. La tension aux bornes du condensateur croît donc linéairement avec le temps. Quand cette tension atteint le niveau du comparateur n° 1 (réglé aux 2/3 de la tension d'alimentation), le flip flop est déclenché et change d'état, fermant ainsi le commutateur. Le générateur de courant n° 2 débite normalement un courant 2I, donc le condensateur se décharge sous un courant I et la tension à ses bornes décroît linéairement avec le temps. Quand elle atteint le niveau du comparateur n° 2 (réglé à 1/3 de la tension d'alimentation), le flip flop est à nouveau déclenché et revient à son état initial. Un cycle identique recommence alors. Il est possible d'ajuster les générateurs de courant avec deux résistances externes. Si ceux-ci sont réglés à I et 2I, les temps de charge et de décharge sont égaux. On obtient alors un signal en triangle aux bornes du condensateur tandis qu'un signal carré est disponible en sortie du flip flop. Ces deux signaux sont disponibles aux broches 3 et 9. Le signal sinusoïdal est créé en appliquant le signal en triangle à un réseau non linéaire (convertisseur triangle/sinusoïde). Ce réseau a une impédance série qui décroît lorsque le signal en triangle passe d'un extrême à l'autre. Le schéma électrique du ICL 8038 est publié à la figure 3. Les générateurs de courant sont formés par les transistors Q1 et Q13. Q1 est monté en émetteur suiveur afin que l'impédance sur la broche 8 soit très élevée. Deux transistors PNP Q2 et Q3 reçoivent sur leur base le signal provenant de l'émetteur de Q1. Dans ces deux transistors circule un courant déterminé par la tension base d'une part, et la valeur des résistances d'émetteur qui sont externes d'autre part.

Dans ce circuit il y a annulation des chutes de tension base-émetteur. La tension sur l'émetteur de Q1 est inférieure d'un V_{BE} à la tension de référence (broche 7, tension créée par le réseau diviseur R1-R2. C'est une fraction précise de la tension d'alimentation, réglée à 80 %) mais les tensions sur les broches 4 et 5 sont supérieures d'un V_{BE} à la tension sur l'émetteur de Q1. Donc les tensions sur les broches 8, 5 et 4 sont égales et les

GENERATEUR DE FONCTIONS

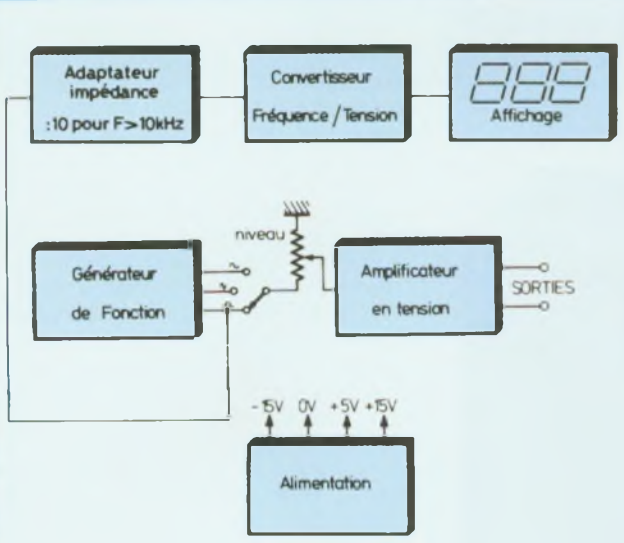


Fig. 1 : Synoptique du générateur de fonctions. Il délivre trois formes de signaux de 10 Hz à 50 kHz et la fréquence est affichée sur trois digits.

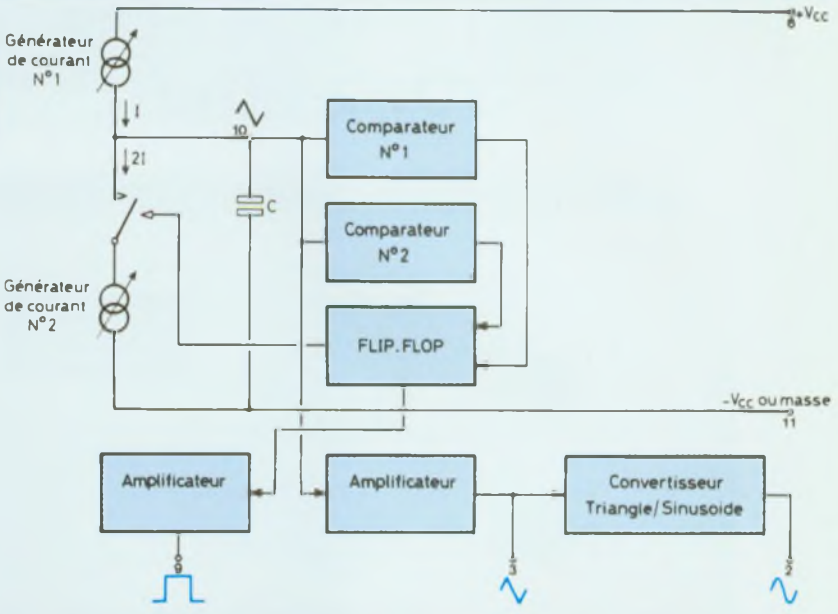


Fig. 2 : Le générateur de fonctions est réalisé avec le circuit intersil ICL 8038. Un condensateur C est chargé puis déchargé par deux générateurs de courant.

deux courants sont donnés par :

$$I = \frac{V_{cc} - V_{réf}}{R_{ext}} = \frac{R1 \cdot V_{cc}}{(R1 + R2)R_{ext}} = \frac{0{,}2\ V_{cc}}{R_{ext}}$$

Afin de permettre une large gamme de courants, les transistors NPN Q4 et Q5 ont été rajoutés pour former des montages équivalents à des PNP. De cette manière chaque générateur de courant peut délivrer jusqu'à 10 mA.

Une faible partie du courant sert à la polarisation de Q2 et Q3, celle-ci étant effectuée par l'ensemble Q7 et Q8. La diode Q6 sert à éliminer les transitoires éventuels.

Les transistors Q10 et Q13 sont montés en générateur de courant WILSON avec un rapport de courant 2 : 1. Tant qu'aucune tension n'est imposée sur le collecteur du transistor Q11, le courant débité par Q10 sera précisément le double du courant traversant la broche 5. Lorsque le transistor Q25 du flip flop impose une tension nulle sur le collecteur de Q11 le transistor Q10 se bloque.

Les deux comparateurs sont formés des transistors Q15 à Q22. Chaque comparateur est constitué par un double darlington différentiel. Les deux seuils proviennent du réseau diviseur de précision R8, R9 et R10 formé de trois résistances égales.

Tant que la tension aux bornes du condensateur C est inférieure aux 2/3 de la tension d'alimentation, la totalité du courant de la paire différentielle NPN passe par Q17 et Q18. Lorsque la tension atteint les 2/3 de la tension, ce courant est commuté dans Q15 et Q16. Ceci débloque Q14, ce qui a pour effet de changer l'état du flip flop. Le phénomène est identique pour les paires différentielles PNP Q19 à Q22. Tant que la tension aux bornes du condensateur est supérieure à 1/3 de la tension, seuls Q21 et Q22 sont conducteurs. Lorsque celle-ci atteint le 1/3, Q19 et Q20 se mettent à conduire changeant ainsi l'état du flip flop au travers de Q29.

Les deux comparateurs sont constitués de paires Darlington afin de leur conférer une impédance d'entrée très élevée pour que la capacité puisse être chargée et déchargée par de faibles courants. De plus, les comparateurs ne nécessitent un courant que très près des seuils. Par conséquent, l'erreur causée par l'adjonction de ces comparateurs en parallèle sur le condensateur est négligeable.

Le flip flop de base est constitué par Q26 et Q27 ainsi que des résistances R13, R14 et R16. Q26 et Q29 sont les éléments de déclenchement, ils mettent alternativement la base et le collecteur de Q27 à la masse, forçant ainsi le filp flop à changer d'état. Il fonctionne sous 2 V environ, la chute de tension étant effectuée par le réseau Q30 à Q34.

Q25 sert à commuter le générateur de courant n° 2, Q23 et Q24 forment l'étage de sortie du signal carré, Q23 étant à collecteur ouvert (la résistance de charge est externe et connectée entre la broche 9 et le + de l'alimentation).

Le flip flop n'est déclenché que sur l'étage situé à droite du schéma, de cette manière il est obligé de changer d'état avant qu'il puisse agir sur le générateur de courant, évitant ainsi un accrochage ou un mauvais déclenchement.

Q35 à Q40 constituent l'étage de sortie du signal en triangle. Celui-ci est prélevé sur l'émetteur de Q5. Un émetteur suiveur Darlington Q35-Q36 est utilisé pour fournir une impédance élevée. L'étage de sortie classe B est formé de Q39 et Q40, ainsi que de Q37 et Q38 qui en assurent la polarisation. Le signal sur la broche 3 a le même potentiel continu et la même amplitude que celui du condensateur.

Si le générateur de fonction est alimenté par une tension symétrique ± U, la valeur moyenne du signal en triangle est 0 V.

Les transistors Q41 à Q51 sont utilisés par la création du signal sinusoïdal. Huit tensions de référence sont fournies par le réseau diviseur R32 à R40 de façon symétrique autour du point milieu virtuel

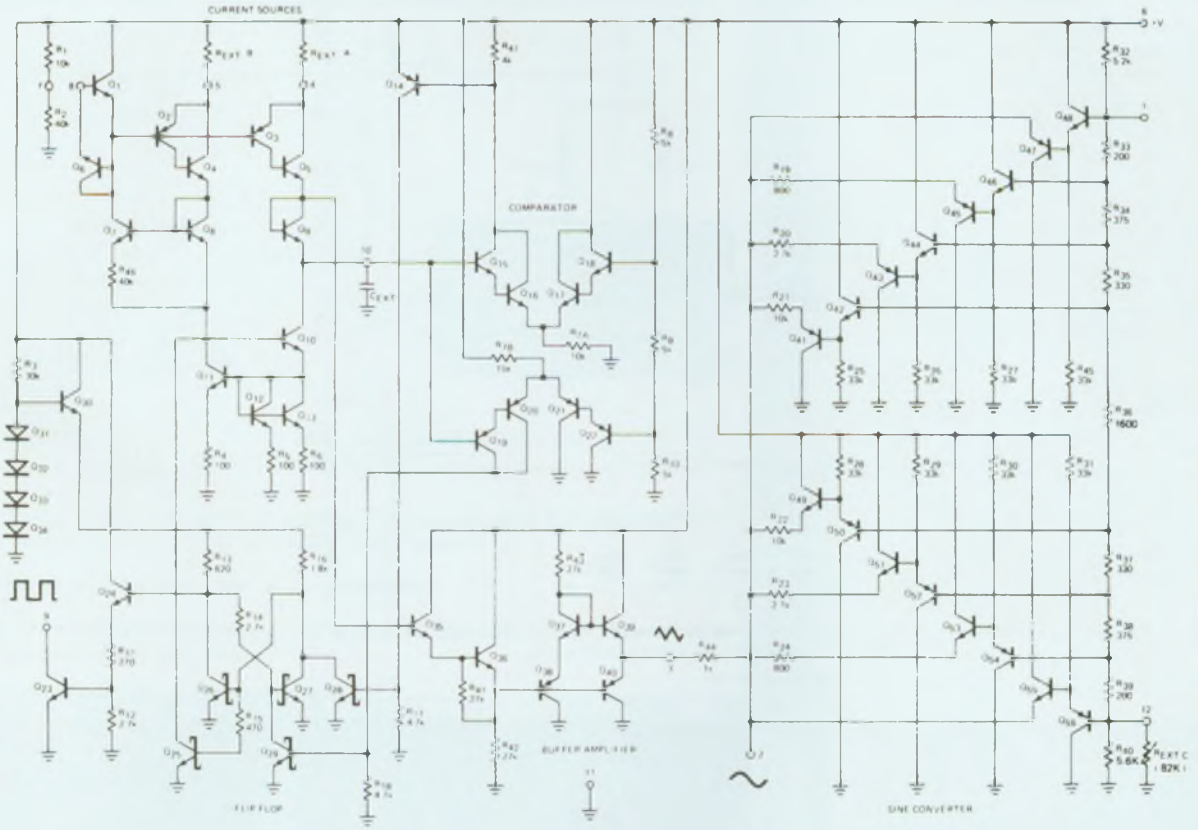


Fig. 3 : Structure interne du ICL 8038, 56 transistors et 48 résistances !

d'alimentation. Lorsque le signal en triangle arrive au niveau de la première tension de référence dans le sens positif, Q41 commence à conduire (les tensions base-émetteur d'un transistor NPN et d'un transistor PNP s'annulent respectivement de telle sorte que la tension de référence apparaît à la fois sur la base de Q42 et l'émetteur de Q41). Ainsi à ce niveau de tension le signal en triangle est atténué par le rapport de R44 à R21.

Pour les niveaux de tension supérieurs, des résistances additionnelles et de plus faible valeur deviennent actives. Cet atténuateur non linéaire donne par conséquent une forme sinusoïdale au signal en triangle. Un atténuateur identique (avec les polarités inverses) agit pour la partie négative du signal.

Le schéma de principe de notre générateur de fonctions est celui de la figure 4. Sa fréquence est contrôlée par la tension de commande appliquée à la broche 8. Cette tension de commande est fournie par un 741 dont l'entrée non inverseuse (broche 3) est reliée au curseur d'un potentiomètre. De part et d'autre de ce potentiomètre, se trouvent des ajustables qui permettent à partir de la tension d'alimentation ± 15 volts de fixer les potentiels aux points a et c du potentiomètre et ainsi de déterminer un balayage en fréquence avec le curseur de celui-ci. L'ajustable RV3 permet de régler l'offset du 741 et ainsi d'obtenir sur la broche 6 une tension nulle.

La symétrie des signaux peut être ajustée par les éléments R2-RV4 et R3. Si R2 + 1/2 RV4 = R3 + 1/2 RV4, le rapport cyclique est de 50 %.

La résistance R2 contrôle la portion croissante du signal en triangle, de la sinusoïde et le niveau bas du signal carré.

Afin de minimiser la distorsion sinusoïdale, on a ajouté les réseaux RV6-R5 et R4-RV5. Les ajustables RV6 et RV5 permettent « d'arrondir » les sommets de la sinusoïde et de diminuer ainsi le taux de distorsion qui peut descendre, dans le meilleur des cas, à 0,5 %.

Le commutateur S1-c permet la sélection des quatre gammes du générateur :

— 10 Hz - 100 Hz
— 100 Hz - 1 kHz
— 1 kHz - 10 kHz
— 10 kHz - 100 kHz

Le commutateur S2 permet de sélectionner le signal désiré : carré, triangulaire, sinusoïdal.

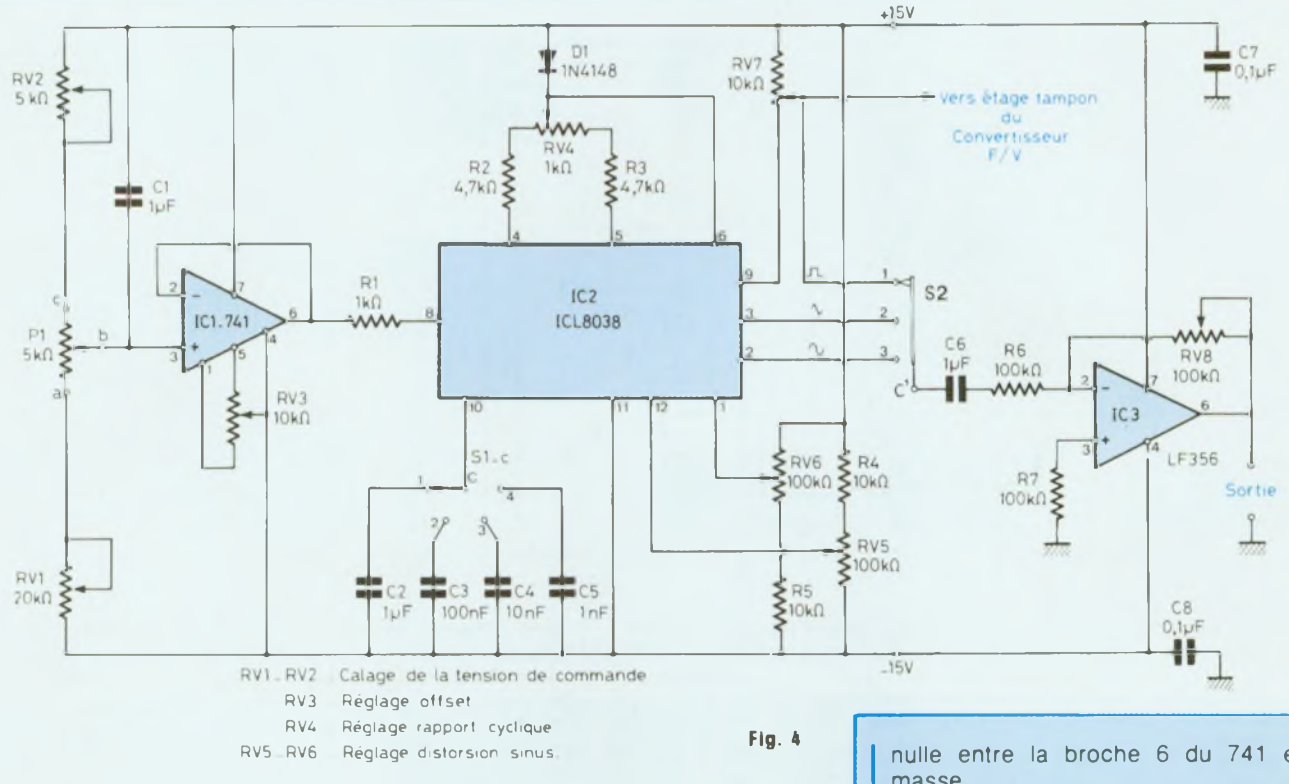
Le signal carré est également utilisé pour piloter le convertisseur fréquence/tension comme nous le verrons par la suite.

Un étage tampon a été ajouté après le sélecteur S2, il permet de prélever les signaux au IC1 8038 et de les appliquer à un amplicateur en tension. Sans celui-ci, le signal sinusoïdal se transforme en signal trianguiaire. Cet étage est également d'atténuateur, son gain étant déterminé par le rapport de RV8/R6.

Une implantation de ce générateur est proposée à la figure 5, le circuit imprimé n'est pas trop délicat à réaliser. Bien entendu, cette étude (comme les autres) est publiée à l'échelle 1 afin d'en faciliter sa reproduction.

Le plan de câblage quant à lui fait l'objet de la figure 6. Il y a peu de composants à

GENERATEUR DE FONCTIONS



RV1 . RV2 Calage de la tension de commande
RV3 Réglage offset
RV4 Réglage rapport cyclique
RV5 . RV6 Réglage distorsion sinus

Fig. 4

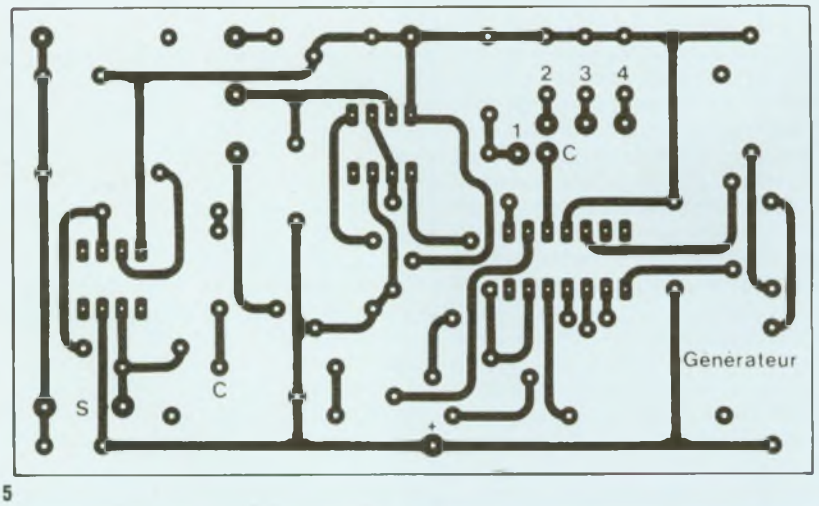


Fig. 5

mettre en place, ce qui limite les risques d'erreurs. Normalement, le succès est garanti à la première mise sous tension ce qui est vérifiable en actionnant le potentiomètre P1 et en connectant un oscilloscope entre la broche 2 de IC2 et la masse. Il y a de fortes chances qu'aux extrémités de P1 il se produise un décrochage et que le signal disparaisse. Il faut régler les potentiels aux points a et c pour que tout rentre dans l'ordre. Tout d'abord, on commence par régler l'offset du 741 avec RV3. Pour cela on déconnecte le curseur de P1 et on dessoude une extrémité de la résistance R1. En agissant sur RV3, on fait en sorte d'obtenir une tension nulle entre la broche 6 du 741 et la masse.

Afin d'obtenir des réglages « fins », nous avons utilisé des potentiomètres multitours. P1 et R1 étant réinsérés dans le circuit, attaquons-nous au point le plus délicat du montage, le réglage des multitours RV1 et RV2. Il faut en effet que le curseur du potentiomètre P1 puisse se promener de a à c sans décrochage du signal d'une part et d'autre part sur une portion de fréquences déterminée.

Positionnons le commutateur S1 sur la gamme 1 kHz - 10 kHz par exemple. Il faut que P1 puisse balayer cette bande de fréquences (un fréquencemètre est le bienvenu pour le contrôle). Il faut y aller par retouches successives de RV1 et RV2. Sur la maquette, nous avons mesuré les potentiels suivants :

— entre c et la masse : 12,92 volts
— entre a et la masse : 4,18 volts.

Ces réglages effectués, le potentiomètre P1 nous a permis de balayer de 1,017 kHz à 10,146 kHz.

Normalement, les autres gammes sont également balayées puisque le rapport des condensateurs pour les autres gammes est de 10.

Passons maintenant à la symétrie du signal. Tout d'abord il faut ajuster le niveau du signal carré à la même amplitude que celle du signal sinusoïdal. A la

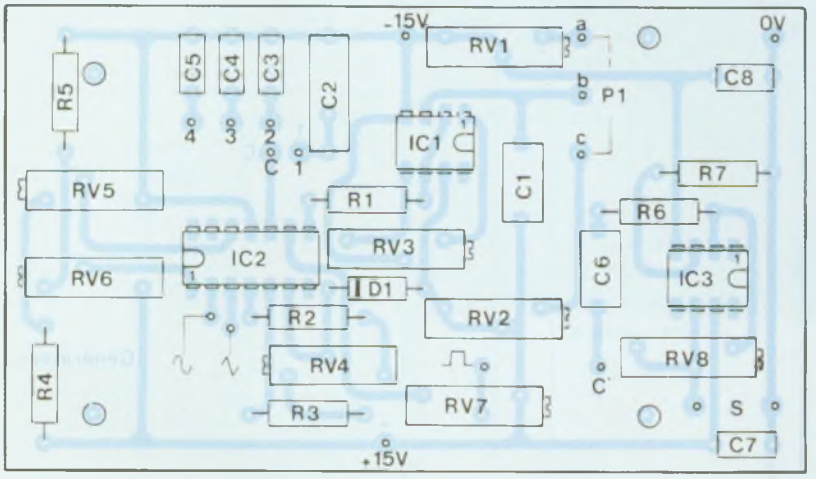


Fig. 6

Fig. 4 : Schéma de principe du générateur de fonctions. Le ICL 8038 est commandé en tension par un 741 tandis qu'un LF 356 sert d'étage tampon.

Fig. 5 : Implantation sur circuit imprimé du générateur.

Fig. 6 : Son plan de câblage. Il ne nécessite que peu de composants. On y remarque de nombreux potentiomètres multitours.

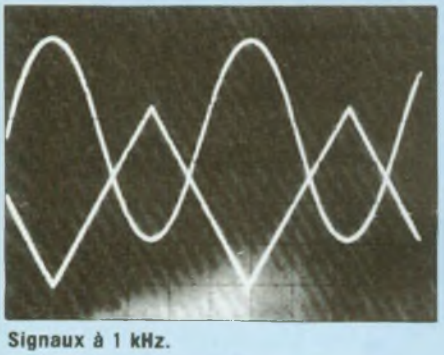
broche 9 de IC2, l'amplitude est de 28 V c.à.c. ce qui est sans intérêt. Avec l'ajustable RV7, on ramène ce niveau à 5,6 V c.a.c. (amplitude du signal sinusoïdal), cosse 1 du commutateur S2.

La symétrie du signal carré est obtenue avec l'ajustable RV4. Nous pensons qu'il est préférable de fixer définitivement le rapport cyclique à une valeur de 50 %. Modifier celui-ci entraîne une déformation des deux autres signaux donc le triangle devenant une dent de scie et la sinusoïde... De ce rapport cyclique dépend donc en grande partie le taux de distorsion du signal sinusoïdal et du signal triangulaire, cela va de soi.

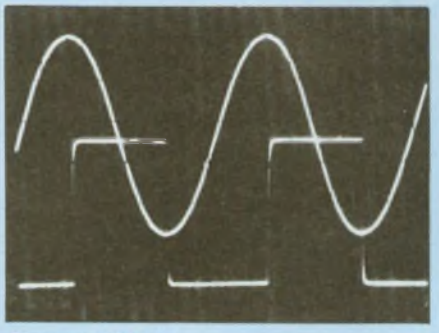
Le rapport cyclique pourra être ajusté avec RV4 à une fréquence de 1 kHz par exemple (période T de 1 ms).

Reste à régler le taux de distorsion du signal sinusoïdal à son minimum. Ce signal étant créé à partir du signal triangulaire, il présente à ses sommets des pointes que l'on peut arrondir avec les ajustables RV6 et RV5.

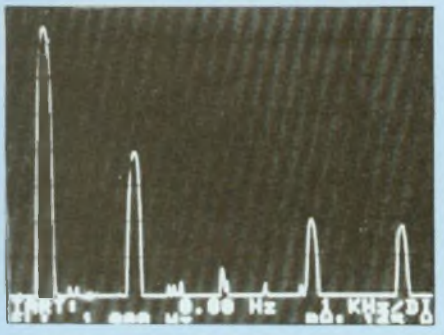
RV8 sera réglé de façon à obtenir en sortie de IC3 un signal sinusoïdal de 2,4 V crête à crête.



Signaux à 1 kHz.



Signaux à 20 kHz.



Spectre de distorsion.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MODULE GENERATEUR BF

• Résistances à couche ± 5 % 1/2 W

R1 - 1 kΩ
R2 - 4,7 KΩ
R3 - 4,7 kΩ
R4 - 10 kΩ
R5 - 10 kΩ
R6 - 100 kΩ
R7 - 100 kΩ

• Potentiomètre linéaire bobiné

P1 - 5 kΩ

• Potentiomètres ajustables 10 tours

RV1 - 20 kΩ
RV2 - 5 kΩ
RV3 - 10 kΩ
RV4 - 1 kΩ
RV5 - 100 kΩ
RV6 - 100 kΩ
RV7 - 10 kΩ
RV8 - 100 kΩ

• Condensateurs non polarisés

C1 - 1 µF
C2 - 1 µF
C3 - 100 nF
C4 - 10 nF
C5 - 1 nF
C6 - 1 µF
C7 - 0,1 µF
C8 - 0,1 µF

• Semiconducteurs

IC1 - 741
IC2 - ICL 8038
IC3 - LF 356
D1 - 1N4148

• Divers

Commutateur 2 galettes - 3 circuits -4 positions.
Commutateur 1 galette -4 circuits - 3 positions.

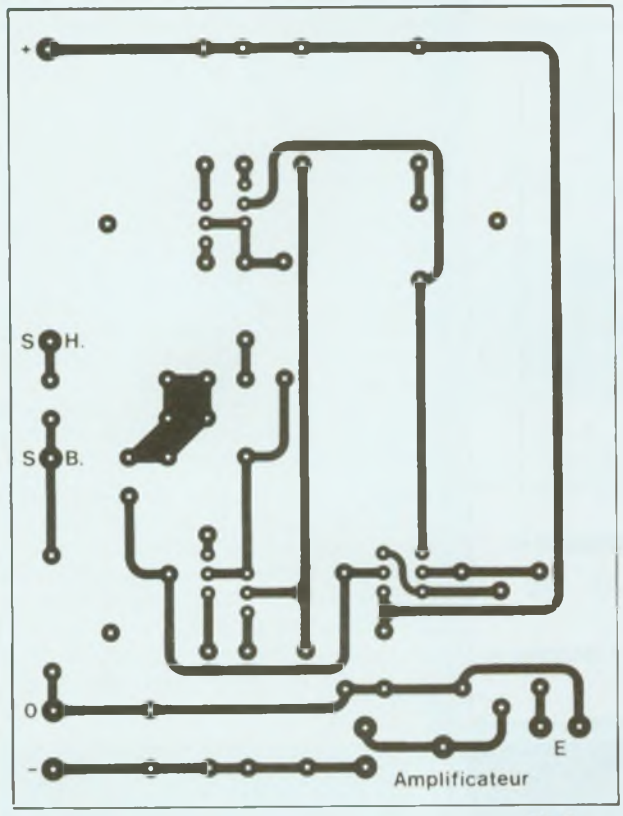


Fig 8

Fig. 10

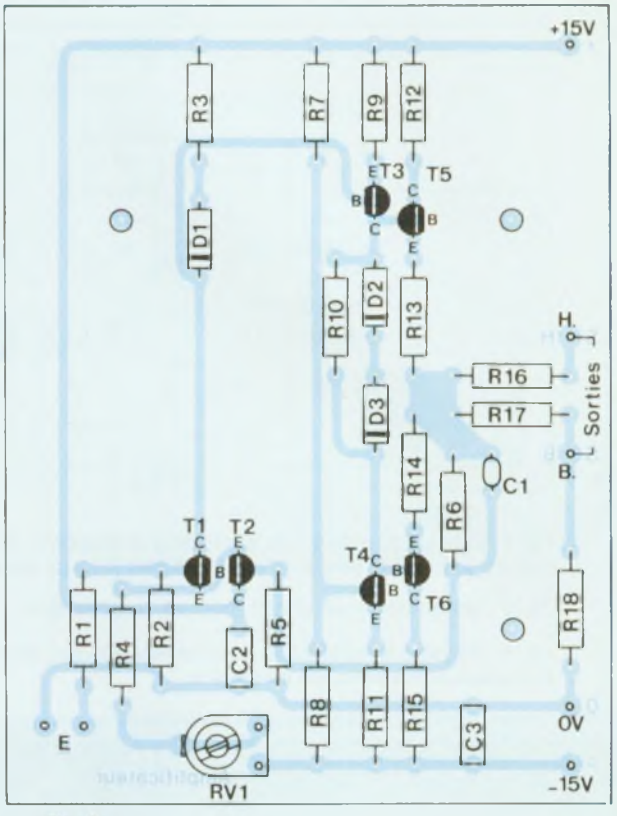


Fig. 9

L'AMPLIFICATEUR EN TENSION

L'amplitude du signal sinusoïdal est de 2 V eff. en sortie du ICL 8038, ce qui peut s'avérer insuffisant pour certains essais, nous avons donc ajouté un étage amplificateur. Le schéma de celui-ci est représenté à la figure 7, il est classique et rappelle celui d'un amplificateur de puissance.

Dès l'entrée, un potentiomètre permet de doser l'amplitude du signal avant que celui-ci ne soit appliqué à la base du transistor T1. T1 et T2 formant un étage différentiel et l'ajustable RV1 permet d'obtenir une tension nulle au point milieu de l'étage de sortie (point commun de R13 et R14).

La résistance R10 associée aux diodes D2 et D3 permet de polariser l'étage de sortie T5-T6. Le courant de repos est de l'ordre de 0,2 mA. Ce courant de repos permet de supprimer la distorsion de croisement caractéristique d'un amplificateur en classe B. Le gain en tension de cet amplificateur est de 10. Il est déterminé par le rapport des résistances R6/R5.

L'impédance de sortie est de 600 Ω. Un atténuateur R17-R18 permet de diviser par 10 l'amplitude du signal. Du côté bande passante, pas de problème, le circuit passe le 1 MHz. Le circuit imprimé est publié à la figure 8 et ne pose aucun problème de reproduction pour l'amateur. Les dimensions de la plaquette sont de 79 × 105 mm, nous n'avons pas ici recherché la miniaturisation du circuit.

Le plan de câblage fait l'objet de la figure

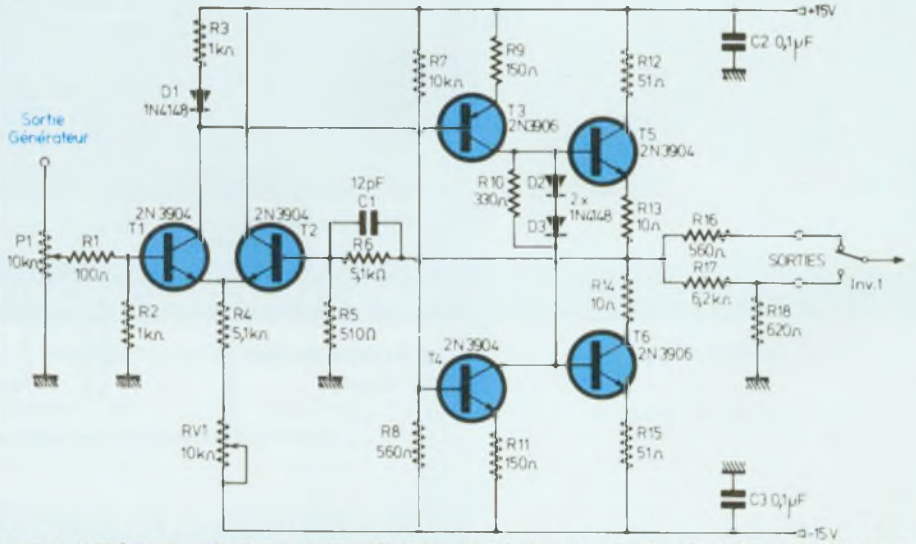


Fig. 7 : Schéma de principe de l'amplificateur en tension. Il rappelle celui d'un amplificateur de puissance.

9. Pas de problème particulier, il suffit de se reporter à la nomenclature des composants pour connaître la valeur nominale de chacun d'eux. Cependant, attention, un point important à souligner. Suivant la marque des transistors 2N 3904 et 2N 3906, le brochage n'est pas le même (voir figure 10), bien que les boîtiers soient tous les deux des T092. Cette différence de brochage existe par exemple entre les transistors Motorola et les National Semiconductor.

A la première mise sous tension, le seul réglage à effectuer est celui de RV1. Il faut, rappelons-le, que la tension au point milieu de l'étage de sortie T5-T6 soit nulle par rapport à la masse. Ainsi réglé, cet amplificateur doit écrêter symétriquement les alternances du signal sinusoïdal.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MODULE AMPLIFICATEUR EN TENSION

• Résistances à couche ± 5 % 1/2 W

R1 - 100 Ω	R10 - 330 Ω
R2 - 1 kΩ	R11 - 150 Ω
R3 - 1 kΩ	R12 - 51 Ω
R4 - 5,1 kΩ	R13 - 10 Ω
R5 - 510 Ω	R14 - 10 Ω
R6 - 5,1 kΩ	R15 - 51 Ω
R7 - 10 kΩ	R16 - 560 Ω
R8 - 560 Ω	R17 - 6,2 kΩ
R9 - 150 Ω	R18 - 620 Ω

• Condensateurs non polarisés

C1 - 12 pF céramique
C2 - 0,1 µF
C3 - 0,1 µF

• Potentiomètre linéaire

P1 - 10 kΩ

• Résistance ajustable VA05H

RV1 - 10 kΩ

• Semiconducteurs

T1 - 2N3904
T2 - 2N3904
T3 - 2N3906
T4 - 2N3904
T5 - 2N3904
T6 - 2N3906
D1 - 1N4148
D2 - 1N4148
D3 - 1N4148

L'ALIMENTATION STABILISEE

Elle est classique et fait appel à des régulateurs en boîtier TO220, ce qu'indique la figure 11. Pour la tension symétrique ± 15 volts, nous avons retenu des régulateurs à tension de sortie ajustable, LM 317T pour le positif et LM 337T pour le négatif. Ceci permet de disposer réellement d'une tension symétrique, grâce aux ajustables RV1 et RV2. Une tension de + 5 V sera nécessaire pour l'alimentation de la carte affichage, un régulateur 7805 fait parfaitement l'affaire. Un bon dissipateur sera nécessaire car il maintient à ses bornes une tension de + 20 V, ce qui entraîne un échauffement non négligeable.

Une diode LED de contrôle de mise sous tension de l'appareil est connectée entre le + 15 V et la masse. Son anode est reliée à une résistance de protection R3.

à suivre

Bernard Duval

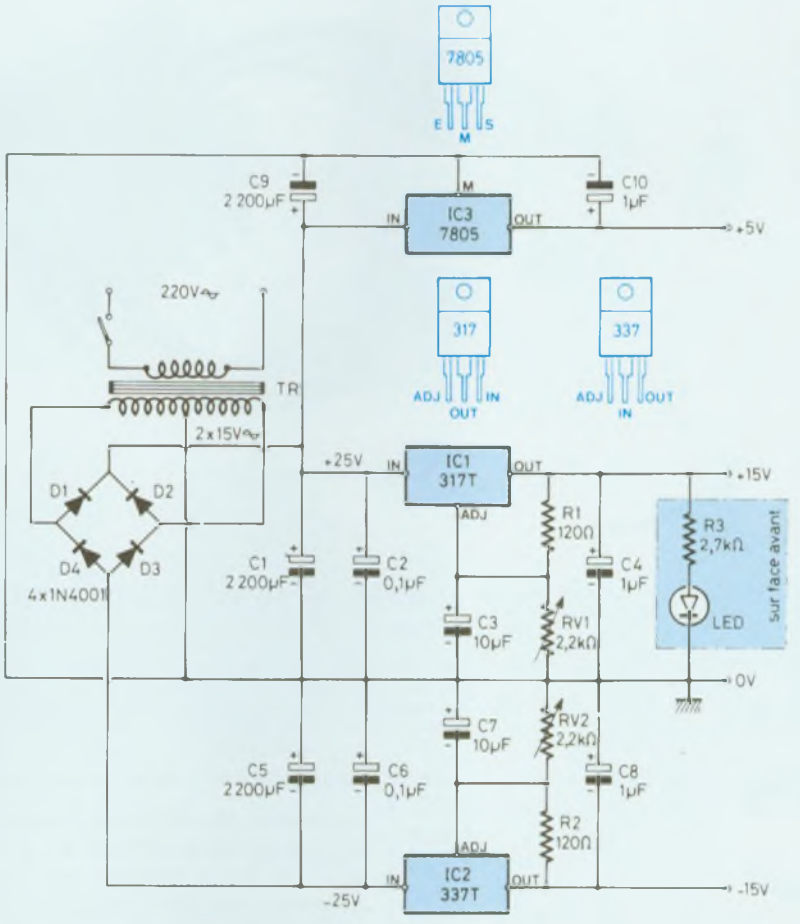
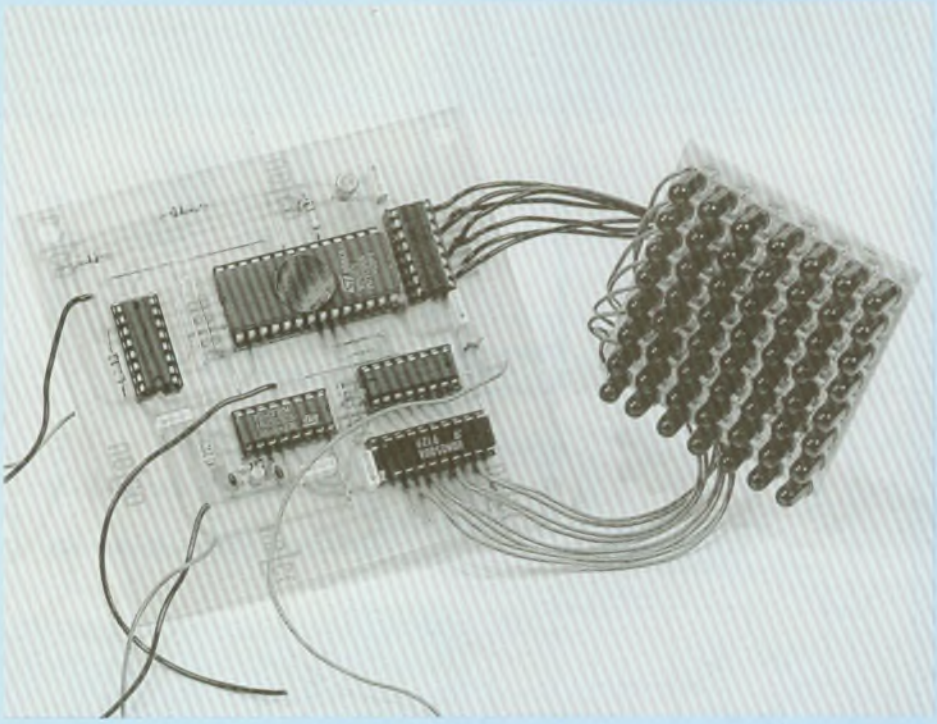


Fig. 11 : Une alimentation classique qui fait appel à des régulateurs TO220.

Dans le prochain numéro nous vous proposerons les cartes :
— Alimentation ± 15 V et + 5 V
— Convertisseur fréquence/tension
— Affichage de la fréquence
— Etages tampon et diviseurs par 10.

JEU DE LUMIERE PROGRAMMABLE



De tout temps, les jeux de lumière, qu'ils soient programmables ou non, ont attiré notre attention. D'une conception différente de celle que l'on a l'habitude de voir, je vous propose de réaliser bien plus qu'un jeu de lumière : une animation lumineuse.

Ce jeu de lumière est constitué d'une platine d'affichage dont la surface avoisine 0,34 dm² et d'une platine de commande qui fait approximativement 0,85 dm².

Vous pourrez programmer à l'aide de ce montage une animation de 1 024 images. La résolution d'une image est de 56 bits. Le panneau lumineux aura donc 56 LED où il faudra 8 octets pour faire une seule image.

Pour gérer autant de LED, nous avons dû faire appel au multiplexage du panneau lumineux, ce qui réduit du même coup la consommation.

La vitesse de défilement des images pourra se faire à l'aide d'un oscillateur de type NE555 ou selon le cadencement de la musique. Dans la version proposée, nous utiliserons un cadencement de type NE555.

La partie commande est prévue pour piloter des optocoupleurs afin de faire une interface de puissance.

L'avantage de ce système est qu'il n'est pas nécessaire de programmer les 1 024 images pour voir les premiers résultats. En effet, le Reset image se fait automatiquement

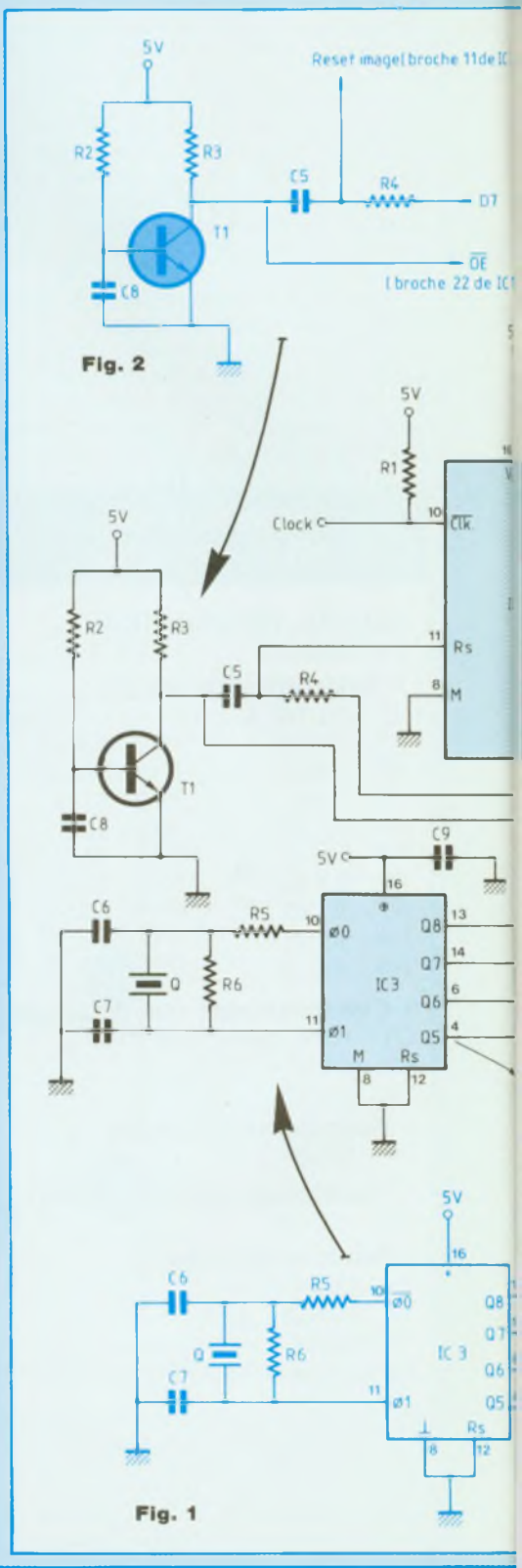
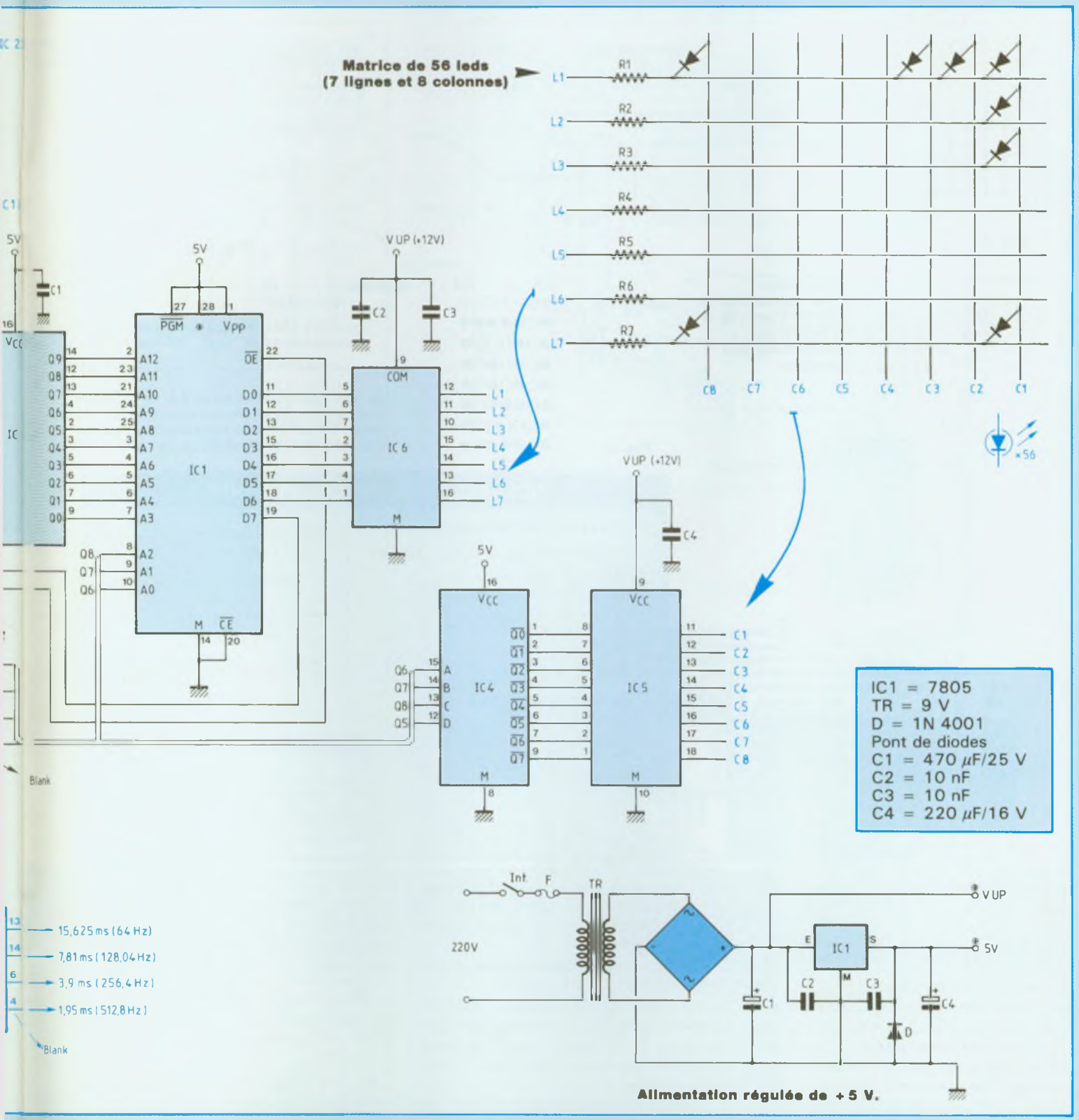


Fig. 2

Fig. 1

1024 IMAGES PROGRAMMABLES



IC1 = 7805
TR = 9 V
D = 1N 4001
Pont de diodes
C1 = 470 µF/25 V
C2 = 10 nF
C3 = 10 nF
C4 = 220 µF/16 V

Alimentation régulée de + 5 V.

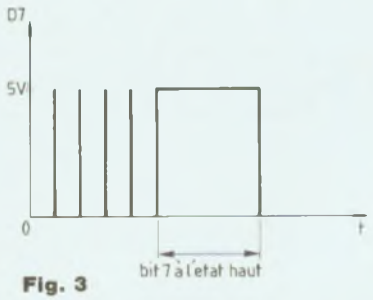


Fig. 3

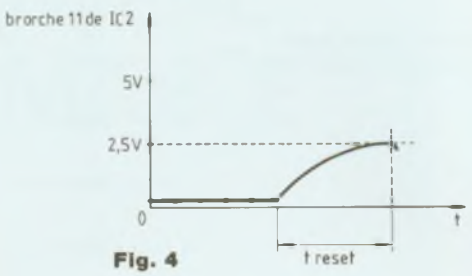


Fig. 4

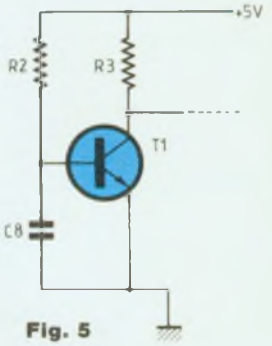
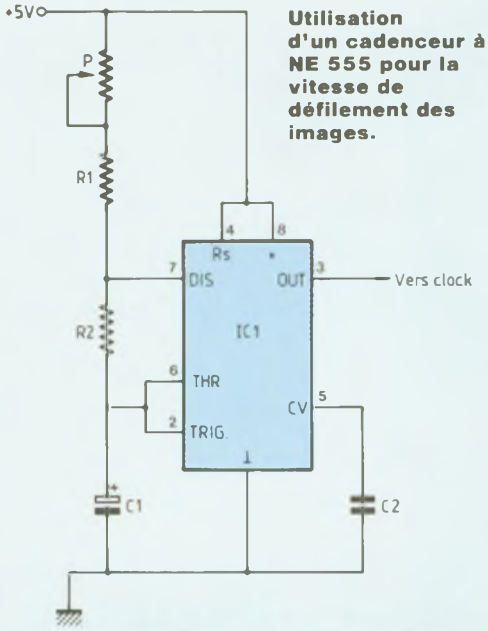


Fig. 5



Utilisation d'un cadenceur à NE 555 pour la vitesse de défilement des images.

IC1 = NE 555
R1 = 3,6 kΩ
R2 = 5,2 kΩ calculé
C1 = 10 µF/16 V
C2 = 10 nF
P = 57 kΩ linéaire (calculé)

0,1 s ..... Défilement ..... 0,5 s

D7	D6 D0	en binaire D7 D0	en hexa
Invisible	●OO OOOO	0100 0000	4 O
	●O●●●●●	0101 1111	5 F
	●O●OOO●	0101 0001	5 1
	●O●O●O●	0101 0101	5 5
	●O●O●O●	0101 0101	5 5
	●O●●●O●	0101 1101	5 D
	●OOOOO●	0100 0001	4 1
	●●●●●●●	0111 1111	7 F

Fig. 6

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

PLATINE COMMANDE

• **Résistances ± 5 % - 1/2 W**
R1 - 10 kΩ
R2 - 10 kΩ
R3 - 10 kΩ
R4 - 10 kΩ
R5 - 560 kΩ
R6 - 1 MΩ

• **Condensateurs**
C1 - 100 nF
C2 - 68 pF
C3 - 100 nF
C4 - 100 nF
C5 - 1,5 nF
C6 - 22 pF
C7 - 22 pF
C8 - 100 nF
C9 - 100 nF

• **Semiconducteurs**
IC1 - 27C64
IC2 - 74HC4040
IC3 - 74HC4060
IC4 - 74LS145
IC5 - UDN2580A
IC6 - ULN2003A
T1 - 2N2222A

• **Divers**
Q - quartz 32,768 kHz

PLATINE AFFICHAGE

R1 à R8 - 560 Ω
D1 à D56 - LED rouges

après la dernière image programmée.

UN PEU D'ELECTRONIQUE

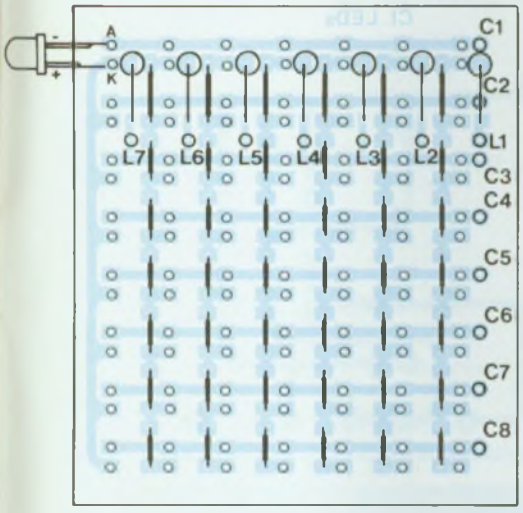
L'oscillateur/compteur binaire du multiplexage est assuré par le circuit IC3, construit autour d'un quartz de 32,768 kHz, sa mise en œuvre reste très simple et ne nécessite aucun réglage. Pour éviter les effets de traînage, un blank (aucune LED n'est allumée sur le panneau d'affichage) est produit toutes les 1,95 ms. Il faut 15,625 ms pour avoir multiplexé l'affichage.
On peut observer les fréquences suivantes sur IC3 en figure 1.
La partie qui fait fonctionner le jeu de lumière reste le petit montage à transistor de la figure 2 ; sans ce petit montage, on ne verrait que la première image.
A chaque changement d'image, un pic de quelques nanosecondes se produit. Ceci est dû à la transition des adresses de l'EPROM. Ces pics suffisent à faire le Reset image sur le compteur IC2, voir figure 3.

Le Reset image aura lieu lorsque le bit D7 reste à l'état haut plus de 9,47 µs, voir figure 4.

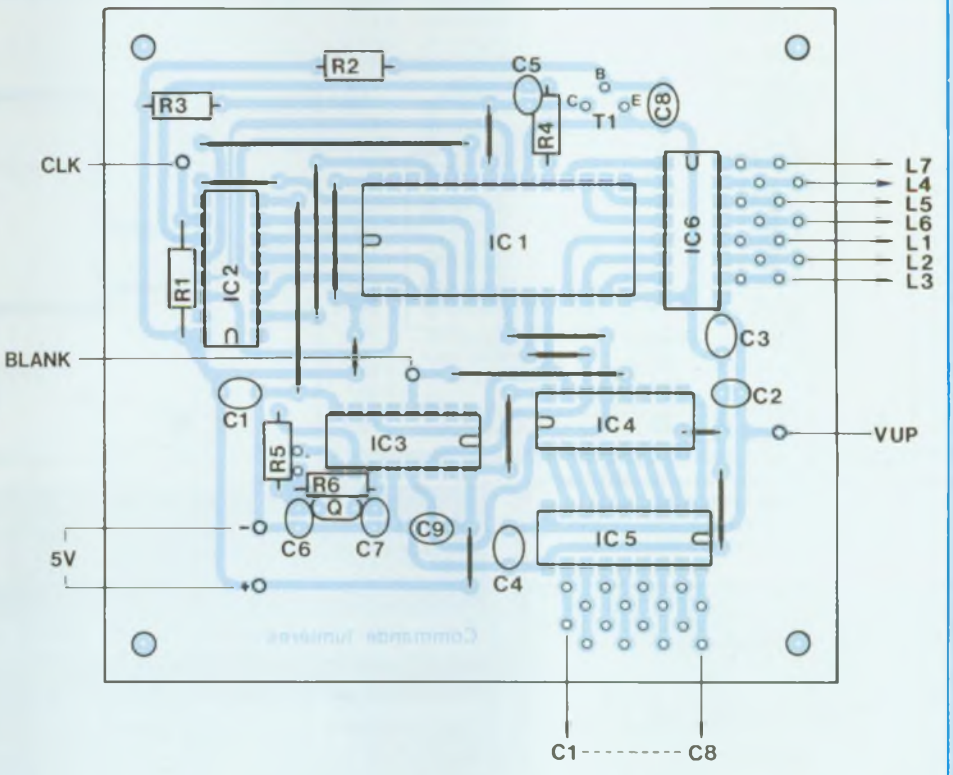
$$uC5\,(t) = VCC + (Vsat - VCC)\,.\,e^{-t/\tau}$$

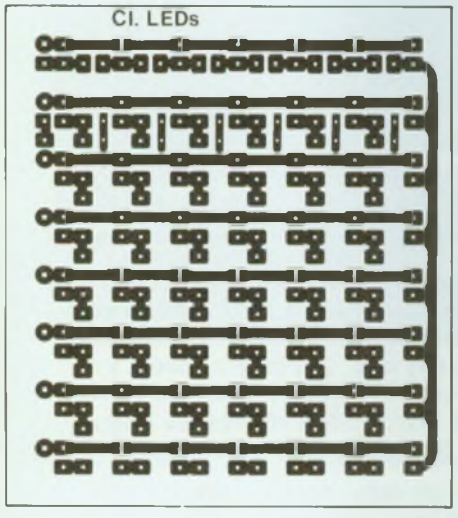
Le Reset a lieu lorsque

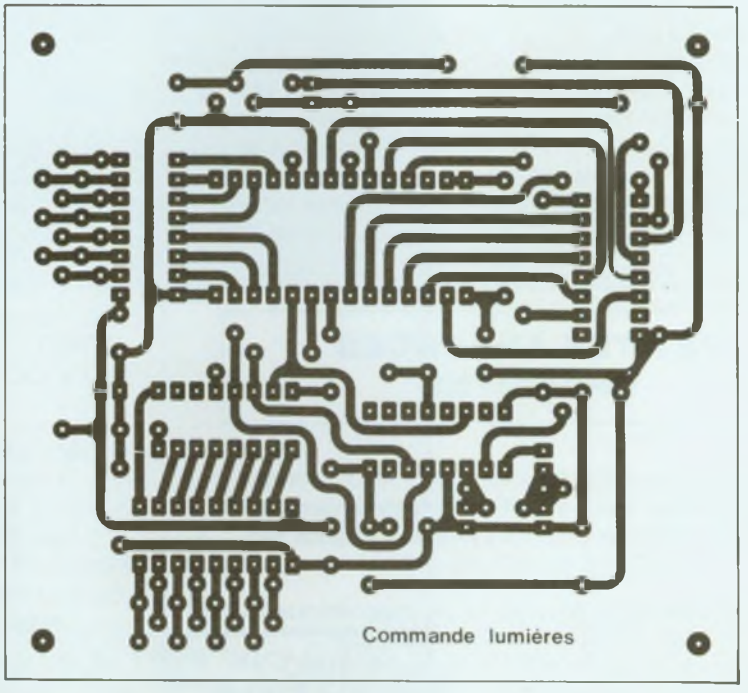
1024 IMAGES PROGRAMMABLES



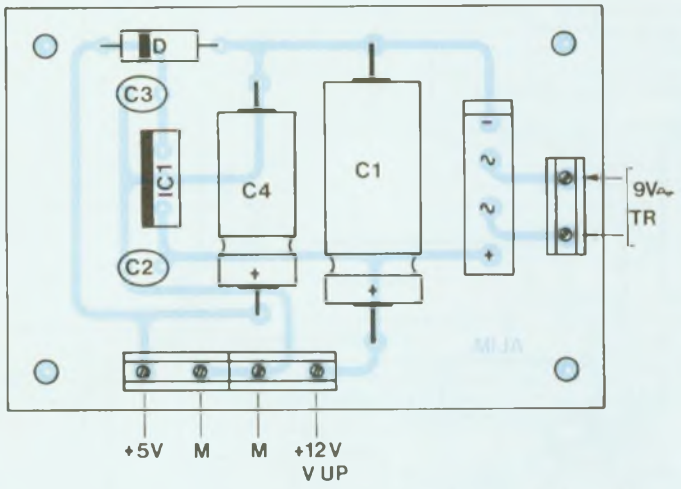
Matrice de 56 leds implantées sur un circuit imprimé simple face, d'où la présence de nombreux straps. Les 7 résistances sont soudées côté pistes cuivrées.

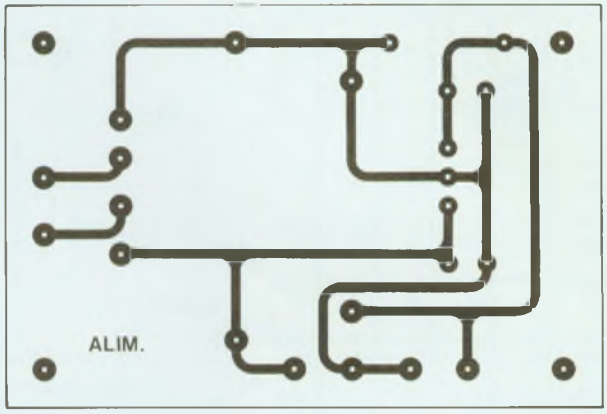






JEU DE LUMIERE





$$uC5\,(L) = \frac{VCC}{2}$$

$$tR = \tau \,.\, Ln\, 2\left[\, 1 - \frac{Vsat}{VCC}\,\right]$$

$$\tau = R4 \,.\, C5$$

$$R4 = 10\ k\Omega \text{ et } C5 = 1{,}5\ nF$$

Pour un 2N 2222A, le V_{sat} est de l'ordre de 0,3 V, d'où $t_R = 9{,}47\ \mu s$.
Lorsque l'on branche le jeu de lumière, il y a un Reset général qui bloque l'affichage (OE = 1) et initialise le compteur images.
Le réseau R2 et C8 fournit le temps du Reset, voir figure 5.

Tant que le transistor n'est pas saturé, RS de IC1 et OE de IC1 sont à l'état haut (C5 étant déchargé).

On considère que T1 est saturé pour $V_{BE} = 0{,}6$ V.
Donc :

$$TReset = R2 \,.\, C6 \,.\, Ln\ 8{,}33$$
$$= 2{,}12 \,.\, R2 \,.\, C8$$
$$= 2{,}12\ ms$$

$R2 = 10\ k\Omega$ et $C8 = 100\ nF$

Il est à noter que IC4 est de type collecteur ouvert, ce qui assure une bonne saturation des étages de puissance de IC5.

PROGRAMMATION DE L'EPROM

Nous avons vu qu'il fallait 8 octets pour programmer une image. Lors d'une programmation, il faut veiller à ce que le bit 7 soit toujours à zéro. C'est pour cela que lorsque le montage rencontre un octet non programmé (contenu à FF), le Reset image se fait automatiquement.
On veut réaliser l'image de la fig. 6. Il reste encore 1 023 images à faire !

Laurent Prévost

PETITES ANNONCES GRATUITES

Vends ampli Filson à lampes - bloc mono 100 watts. Lot : 1 self à roulette argent et plusieurs condensateurs variables qualité pro. Tél. : 97.57.05.21.

Achète lecteur décodeur de code magnétique et/ou code à barres, afficheurs LCD.
Vends récepteur trafic Kenwood R 2000 + convertisseur 2 mètres. Tél. : 29.63.30.58 le soir.

Vds Super Intégré + Préamp Minimum 2 × 50 W : 1 900 F ; Ditton 3 : 1 900 F ; conds 18 000 µF 80 V DC : 90 F ; CD divers. Tél. : 32.37.48.71. Demander Frédéric.

Vends : paire enceintes H de G - Monitor Audio MA Pro, 3 voies, HP Kef, t.b.e. (val. 9 500 F), vendues 3 500 F à déb. Autoradio K7 Pioneer KEH 4100 B, t.b.e. Prix intéressant (val. 2 100 F). Mire TV Metrix 265. Collections HiFi Vidéo, Nouvelle Revue du Son années 80 à 90. Achète HP Fostex (aigu), médium Focal. 61.30.12.24 (Toulouse).

Cherche doc tech. sur H.P. Electro-Voice, JBL, Altec, Bose. Tél. : 66.27.50.05 matin uniquement.

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

EMINENCE LOUDSPEAKER MADE IN USA

TARIF TTC

ME série : châssis acier 8 Ω

8 MR 100 - médium 21 cm	350 F
ME 8-75 - 21 cm - 120 W	450 F
ME 10-100 - 26 cm - 160 W	580 F
ME 12-100 LE - 31 cm - 160 W	580 F
ME 15-200 - 38 cm - 300 W	790 F

FIABILITE ABSOLUE - Watts RMS

GAMME AUTOMOBILE 4 Ω

21 cm - 300 W max	570 F
26 cm - 400 W max	690 F
31 cm - 600 W max	695 F

EFFICACITE EXCEPTIONNELLE

HP ARDAN (8 Ω)

AR 2035 : Ø210 - RMS 60 W	240 F
AR 2550 : Ø260 - RMS 90 W	280 F
AR 3050 : Ø305 - RMS 150 W	380 F
AR 3850 : Ø385 - RMS 200 W	490 F
H 3908 médium corne	160 F

KITS AUDIO AUDAX

HTP 817	1 100 F
HTP 170	640 F
HTP 210	580 F
HTP 420	925 F
HTK 170	1 270 F
HMP 1000	1 600 F
HMC 1700	1 810 F
HMP 2100	1 370 F
HMX 2100	2 490 F
PRO 3814	1 790 F
PRO 3817	2 240 F

UNE NOUVEAUTE !
LES KITS DECRITS DANS LED
(composants et circuit imprimé percé)

• Mini-labo Led n° 96	
Géné de fonctions 96RR01	320 F
Alim/chargeur 96RR02	265 F
Coffret + visserie + pieds RG3	50 F
• Programmateur de 68705 P3 (avec alim.) Led n° 97	250 F
accessoires de finition	100 F
• Ampli autoradio 2 × 40 W Led n° 98	
Convertisseur 12V/48V	995 F
(coffret + dissipateur + ventilateur + accessoires	330 F
Amplificateur stéréo	280 F
• Overdrive Led n° 102 complet	150 F
Coffrets + boutons	66 F
• Trémolo Led n° 103 complet	168 F
Coffret + boutons	66 F
• Filtre actif Led n° 105	250 F
Alim. ± U	260 F
• Flanger Led n° 107, complet	330 F
(coffret + 3 boutons)	66 F
• Mélangeur 3 guitares, Led n° 108, complet	145 F
(coffret + 3 boutons)	66 F
• Kit équaliseur 10 voies Led n° 109	
avec pot standard carbone	355 F
Supplément pour pot Cermet P11	220 F
Alimentation pour égaliseur avec transfo	220 F
• Amplificateur 85 Weff Led n° 110	
Bloc ampli 1 canal	620 F
Alim. (pour 2 canaux) transfo, cond., transistors, pont redresseur	1 040 F
Divers, coffret, radiateur, accessoires	870 F
• Ampli 400 Weff Led n° 111	
Bloc ampli 1 canal (avec radiateur et ventilateur	1 690 F
Alim. filtrage électronique	125 F
Transfo torique 300 VA	335 F
Transfo torique 500 VA	495 F
22 000 µF/100 V, l'unité	490 F
• Préampli haut niveau (stéréo) Led n° 99	246 F
Alimentation ± 15 V	260 F
• Ampli 400 Weff Led n° 112	
Circuit multiprotections	130 F
Alim. + 5 V/+ 12 V	115 F
Wattmètre	205 F
Tempo et surveillance	95 F
• Filtre actif triphonique Led n° 113	88 F
Régulation ± 15 V	45 F
Transformateur 2 × 15 V/30 VA	120 F
• Programmateur Dalstein	850 F
• Pédale Ouah	185 F
Coffret + bouton	66 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 : 70 F. Au-dessus de 3 kg (oscilloscope, alimentation), expédition par la SERNAM : 110 F.

NOM _____

ADRESSE _____

CODE _____ **VILLE** _____

NOUVEAU!!! MINITEL A ACCES GRATUIT POUR CONSULTER OU PASSER UNE COMMANDE AU 43 20 20 20

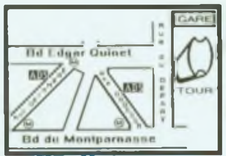
NOUVEAU PASSEZ VOS COMMANDES PLUS VITE PAR MINITEL AU 43 20 20 20 SERVICE EXPEDITION RAPIDE COLISSIMO

MINITEL A ACCES GRATUIT AU TARIF D'UNE COMMUNICATION COURANTE 43 20 20 20 POUR PASSER UNE COMMANDE

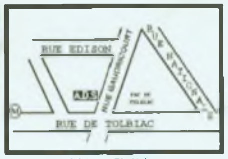
ADS *Electronique*

MONTPARNASSE

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



Metro Montparnasse ou Edgar Quinet



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 caracteristiques donnes à titre indicatif pouvant etre modifies sans préavis. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Administrations et sociétés acceptées, veuillez vous renseigner pour les modalités.

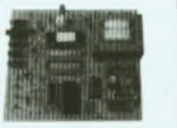
kits "Diamant" -"Kitplus" - "Kitchoc" -"Pratikit"

	ALARMES	
AG 233	ALARME - SIRENE 25 W	130.00
RXS2B	SIRENE SANS FILS (JOKIT)	230.00
RUS 5	RADAR A ULTRA SON	[illegible]
HY 8	RADAR HYPER FREQUENCE (JOKIT)	390.00
SM10W	SIRENE MODULEE 10W (JOKIT)	97.00
SO 4	SIRENE KOJAK	126.00
H 15	RADAR HYPERFREQUENCE	390.00
PL 10	ANTIVOL DE MAISON	100.00
PL 20	SERRURE CODEE	[illegible]
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	190.00
PL 78	ANTIVOL DE MAISON	[illegible]
PL 80	SIRENE AMERICAINE	100.00
PL 85	BARRIERE/TELECOMMANDE I.R	200.00
CH 8	SIMULATEUR TELEPHONIQUE	[illegible]
CH 9	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	155.00
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	190.00
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	280.00
PL [illegible]	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 82	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 8 WATTS	91.00
V 012	AMPLI MONO 30 W	236.00
VS 0125	AMPLI STEREO 100W	307.00
SP 49	PROTECTION HP 5-250W A LED	118.00
PL 18	AMPLI BF 2W	[illegible]
PL 31	AMPLI 2 X 15W OU 30W	160.00
PL 70	AMPLI - PREAMPLI 15W	140.00
PL 77	BOOSTER 15 W AUTO	190.00
PL 91	AMPLI PREAMPLI 2 X 30W	[illegible]
PL 93	AMPLI PREAMPLI 2 X 45 W	450.00
PL [illegible]	AMPLI PREAMPLI 2 X 20 W	270.00
PL [illegible]	AMPLI 80W BF	[illegible]
PL 99	AMPLI GUITARE 60W	[illegible]
CH 45	BOOSTER 2 X 45W AUTO	450.00
CH 71	AMPLI HI-FI 2 X 100 W	[illegible]
	AMPLIFICATEURS H.F	
HA 110	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 -20W	[illegible]
PL 74	PREAMPLI D'ANTENNE 27 MHZ	70.00
PL 61	AMPLI D'ANTENNE 20DB	110.00
CH 17	AMPLI CORRECTEUR VIDEO	[illegible]
CH 57	AMPLI D'ANTENNE TELE	230.00
	AUTO-MOTO	
RFZ238	ANTI-OUBLI PHARE	74.50
RFZ261	SURVEILLEUR DE BATTERIE	65.00
PL [illegible]	INTERPHONE MOTO	[illegible]
PL 57	ANTIVOL AUTO A ULTRA SON	[illegible]
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 6	TACHYMETRE DIGITAL	[illegible]
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	[illegible]
VB 105	INTERPHONE BABYSITTER	114.00
W [illegible]	APPEL SONORE POUR INTERPHONE	[illegible]
LE 099	CONVERTISSEUR THERMOMETRE	[illegible]
TZ 257	DEUXIEME SONNERIE TELEPHONE	[illegible]
PL 6	CHASSE MOUSTIQUE	[illegible]
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 29	DETECTEUR DE GAZ	[illegible]
PL 30	THERMOSTAT	90.00
PL 33	CLAP INTERRUPTEUR	90.00
PL 34	REPETITEUR D'APPEL TELEPHONE	100.00
PL 36	TELERUPTEUR	[illegible]
PL 39	BALISE CLIGNOTANTE	70.00
PL [illegible]	THERMOMETRE DIGITAL 0-99	180.00
PL 45	THERMOSTAT DIGITAL 0-99	210.00
PL 55	INTER CREPUSCULAIRE	100.00
PL 75	[illegible] 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	[illegible] ELECTRONIQUE	190.00
CH 17	AMPLI CORRECTEUR VIDEO	190.00
CH 18	COMMANDE D'ENREGIST TELEPH	150.00
CH 20	MAGNETOPHONE NUMERIQUE	[illegible]
CH 21	AUTOMATE PROGRAMMABLE 4E 4S	300.00
CH 22	TRANSMETTEUR AUDIO I.R	[illegible]
CH 30	HORLOGE MURALE H M	[illegible]
CH 32	HORLOGE ANALOGIQUE LED	450 00
CH 33	ETOILE 64 LED	450 00
CH 34	ANTI TAUPES ELECTRONIQUE	[illegible]
CH 36	ANTI-CAFARDS ELECTRONIQUE	190 00
CH 38	SIFFLET DE DRESSAGE CHIEN	180 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	[illegible]
CH 52	ANEMOMETRE DIGITAL	290.00
CH 59	COMPTEUR GEIGER-MULLER	690.00
CH 65	NETTOYEUR HAUTE FREQUENCE	250 00
CH 67	PROGRAMMATEUR JOURNALIER	380 00
CH 69	HORLOGE PARLANTE	[illegible]
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 1W	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 86	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	650.00
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	[illegible]
PL 21	DOUBLE CLIGNOTANT 220v 2Voies	140.00
PL 24	CHENILLARD MODULE 6 VOIES	[illegible]
PL 37	MODUL MICRO-CHENILLARD 4V	180.00
PL 48	GRADATEUR TOUCH CONTROL	[illegible]
PL 65	ORGUE LUMINEUX 7 NOTES	220.00
PL 69	CHENILLARD MUSICAL 9 VOIES	250.00
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	[illegible]
CH 37	CHENILLARD 16 VOIES	[illegible]
CH 53	CHENILLARD DIGITAL 64 VOIES	[illegible]
CH 54	LASER DE DEMO	1200.00
CH 66	MODULATEUR / VU-METRE 8 VOIES	[illegible]
CH 72	MELANGEUR QUADRICHROME	[illegible]
RT 5	CHENILLARD PROGRAM 10 VOIES	[illegible]
RT 7	LASER DE SPECTACLE 2 MODUL	1800.00
	MESURES	
PS 02	TESTEUR DE CONTINUITE	64.00
LED 35	VOYANT A LED 220 V VARIABLE	110.00
SI 040	LIMITEUR DE COURANT 5MA 5A -60V	170.00
HF 263	VIDEOSCOPE TV AUDIO	[illegible]
TT 417	TESTEUR DE TRANSISTORS / DIODES	106.00
TT 419	TESTEUR DE CI TTL-DTL	[illegible]
LT 425	CHARGE ELECTRONIQUE 200W	144.00
PL 18	DETECTEUR UNIVERSEL 5 FONCTIONS	90.00
PL 56	VOLTMETRE DIGITAL 0-999V	[illegible]
PL 61	CAPACIMETRE DIGITAL	[illegible]
PL 66	ALIMENTATION DIGITALE 3-24V 2A	280.00
PL 82	FREQUENCEMETRE 30HZ-50MHZ	[illegible]
CH 23	COMPTEUR-DECOMPT-TEMP 4DIGITS	250.00
CH 33	MIRE ELECTRONIQUE 625 LIGNES	450.00
CH 60	AFFICHEUR GEANT	[illegible]
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	83.00
VV 09	PREAMPLI STEREO REGLABLE	124.00
MP 112	TABLE DE MIXAGE 4 VOIES	139.00
PL 31	PREAMPLI GUITARE	[illegible]
PL 68	TABLE DE MIXAGE 2 X 6 VOIES	[illegible]
PL 73	PREAMPLI STEREO K7	[illegible]
PL 84	PRE-ECOUTE POUR TABLE MIXAGE	[illegible]
PL 86	PREAMPLI CORRECTEUR 5 VOIES	[illegible]
PL 89	MIXEUR 2 PLATINES	[illegible]
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	[illegible]
PL 50	RECEPTEUR FM	150.00
PL 76	TUNER FM STEREO	250.00
	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	[illegible]
CH 26	TELECOMMANDE I.R 4 VOIES	[illegible]
CH 46	TELECOMMANDE TELEPH 2 VOIES	[illegible]
CH 55	TELECOMMANDE HF CODEE	[illegible]
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	[illegible]
PL 64	PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE	500.00
PL 90	MINUTERIE D'ECLAIRAGE	150.00
PL 94	TEMPO DIGITALE 0-999 S	250.00

DISPONIBLE

KIT CH 102
LECTEUR /COPIEUR DE 68705 P3 AUTONOME



PERMET DE RELIRE LE PROGRAMME D'UN 68705 P3 ET DE PROGRAMMER UN 68705 P3 VIERGE LA SAUVEGARDE DU PROGRAMME EST POSSIBLE GRACE A SA LIAISON RS 232
PRESSEZ-VOUS
livré avec disquette
490 FRS

SDA 2201 PREDIVISEUR PAR 64 1,1 Giga. . . 10 FRS

TDA 4050 PREAMPLI INFRAROUGE
12 FRS

68000 P8	50Frs
68705 P3S	48 Frs

Barette de 13 pièces de 68705 P3S
PROMO 615 Frs

EMETTEUR + RECEPTEUR
ULTRASON 40 KHZ
LA PAIRE
50 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

LES KITS ET MODULES KEMO

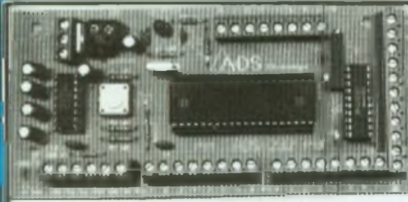
	KITS	
B 001	AVERTISSEUR OUBLI DE PHARE	73.60
B 002	CONVERTISSEUR TENSION 12V/6V	55.20
B 003	CLIGNOTANT ALTERNANT	32.20
B 004	SONNERIE TELEPHONE	128.80
B 006	CHASSE MOUSTIQUE	46.00
B 007	APPAREIL A ELECTRISER	82.80
B 008	ALIMENTATION RESEAU	87.40
B 009	MINI CHENILLARD 9 VOLTS	46.00
B 010	SIRENE PROTECTION	82.80
B 011	INTERRUPTEUR SENSITIF	82.80
B 013	RECEPTEUR OC PO GO	92.00
B 014	EMETTEUR 27MHZ	92.00
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 2VOIES 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
R01	TRANSFORMATEUR 50W POUR B038	179.00
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	[illegible]
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	[illegible]
B 064	ALIMENTATION 220V 2.2A	[illegible]
B 065	TRANSFO ELEVATEUR 6/12-12/30V	[illegible]
B 067	AMPLI ANTENNE 0.15-350 MHZ 20DB	46.00
B 068	AMPLI ANTENNE AUTO 0.5/150MHZ	[illegible]
B 069	STETHOSCOPE ESPION	[illegible]
B 070	INDICATEUR NIVEAU D'EAU	64.40
B 071	GRADATEUR 12V 10/20A	115.00
B 072	AMPLIFICATEUR 20W	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	[illegible]
B 079	CHARGEUR NI-CD 5MA-600MA	92.00
B 080	CLAP SWITCH	151.80
B 081	JEU D'ADRESSE	[illegible]
B 082	METRONOME ELECTRONIQUE	82.80
B 083	AMPLIFICATEUR 1 WATTS	[illegible]
B 084	MICROPHONE PARABOLIQUE	110.40
B 085	AMPLIFICATEUR 80 W	[illegible]
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	[illegible]
B 092	CLIGNOTEUR 2 LEDS	[illegible]
B 093	DE ELECTRONIQUE	101.20
B 094	EMETTEUR MIRE D'ESSAI T.V	128.80
B 095	BRUITAGE BATEAU DIESEL	92.00
B 096	CHENILLARD 4 VOIE PROGR	[illegible]
B 097	CADENCEUR D'ESSUI GLACE	138.00
B 098	AMPLI D'ANTENNE 30-850 MHZ 20DB	[illegible]
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	[illegible]
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	[illegible]
B 114	AMPLIFICATEUR 2 X 8 WATTS	165.60
B 115	AMPLIFICATEUR 8 WATTS	96.60
B 116	SURVEILLEUR TENSION DE BATTERIE	[illegible]
B 117	MINI EMETTEUR FM	[illegible]
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	[illegible]
B 123	KIT BARRIERE/THERMOSTAT/INTER	110.40
B 124	VU-METRE 2 X 11 LEDS	220.80
B 125	AMPLIFICATEUR 200 WATTS	[illegible]
B 126	ALIMENTATION 1.2-30V-5A	[illegible]
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"	[illegible]
B 146	MELODIE "COO COO WALZ"	[illegible]
B 151	SUPER GRADATEUR AUTOMATIQUE	170.20
B 152	ELECTRISEUR POUR CLOTURES	92.00
B 154	CHENILLARD 24 LEDS	[illegible]
B 155	ABOIEMENTS ELECTRONIQUES	182.00
B 156	RECEPTEUR FM	[illegible]
B 157	GENERATEUR 18 MELODIES	133.40
B 159	GENERATEUR 12 MELODIES	[illegible]
B 160	VU-METRE 30 LEDS	179.40
B 161	SURVEILLEUR/CHARGEUR ACCUS	179.40
B 162	CONTROLE DE CONTINUITE	[illegible]
B 163	[illegible] LUMINEUSE	[illegible]
B 164	GONG A 3 TONS	128.80
B 165	CLIGNOTANT INDICATEUR	[illegible]
B 169	SCULPTURE ELECTRONIQUE	[illegible]
B 171	BADGE CLIGNOTANT CMS	[illegible]
B 172	KIT INITIATION ELECTRONIQUE	92.00
B 173	SERPENT LUMINEUX A LEDS	92.00
B 174	MODULATEUR 3 VOIES 12V	[illegible]
B 175	MUGISSEMENT DE BOVIN	[illegible]
B 176	SUPER FILTRE ANTIPARASITES	128.80
B 177	PREAMPLI UNIVERSEL CMS	[illegible]
B 178	AVERTISSEUR D'HUMIDITE CMS	[illegible]
B 179	SIFFLET ULTRA SON	64.40
B 180	VARIATEUR POUR MINI PERCEUSE	64.40
B 181	PARALYSEUR 10000 VOLTS	[illegible]
B 182	AMPLI 1 WATT	[illegible]
B 184	ALIM 0-12V / 0.5A	[illegible]
B 185	CLIGNOTEUR 6/12V	[illegible]
B 186	FLASHER A LED	[illegible]
B 187	INJECTEUR DE SIGNAL	[illegible]
B 188	MINI CONTACTEUR	[illegible]
B 189	ANTI MOUSTIQUE/ ANTI POUX	[illegible]
B 190	MINI SYSTEME D'ALARME	[illegible]
B 191	MINI TIMER 9 V	[illegible]
B 192	CONTROLEUR DE NIVEAU	[illegible]
B 193	CONTACTEUR SENSEUR	[illegible]
B 194	BARRIERE PHOTO ELECTRIQUE	[illegible]
B 195	DETECTEUR INFRA ROUGE	[illegible]
B 196	INDICATEUR CHAMP D'EMETTEUR	[illegible]
B 197	CARTE RELAIS 6-12V	[illegible]
B 198	DISPLAY ALARME	[illegible]
B 199	AMPLI 50MHZ 1GHZ 15DB	[illegible]
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	115.00
	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	138.00
M 011	MODULATEUR 3 VOIES	165.60
M 012	GRADATEUR 220 V	[illegible]
M 013	INTERRUPTEUR CREPUSCULAIRE	[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	TEMPORISATEUR	110.40
M 020	CONVERTISSEUR 24V-12V 1.1A	[illegible]
M 026	TRANSFO 3 CELLULES SOLAIRE	[illegible]
M 028	GRADATEUR 1000 W	[illegible]
M 029	ELEVATEUR 6/13V-11/24V	179.40
M 031	AMPLI 4 W	[illegible]
M 032	AMPLI 10 W	[illegible]
M 033	AMPLI 18 W	110.40
M 034	AMPLI 36 W	[illegible]
M 037	AMPLI [illegible] W	[illegible]
M 038	TRANSFORMATEUR 24V-12V 3A	138.00
M 039	ALIMENTATION 3-30V 2A	[illegible]
M 040	PREAMPLI UNIVERSEL	[illegible]
M 041	FILTRE DE DEPARASITAGE 20A	[illegible]
M 042	DEPARASITAGE ORDINATEUR	69.00
M 043	ANTI DECHARGE MODULE SOLAIRE	[illegible]
M 044	TRANFO 12V POUR NEONS	[illegible]
M 045	FILTRE HP 3 VOIES 120W	[illegible]
M 046	FILTRE 3 VOIES 75 W	[illegible]
M 047	MODULATEUR 4 VOIES	179.40
M 048	GENE ULTRA SON ANTI NUISIBLE	92.00
M 050	GRADATEUR POUR TRANSFO	[illegible]
M 051	MODULE PARATONNERRE	[illegible]
M 052	AMPLI BOOSTER 28 W	179.40
M 054	MINI AMPLI 3W SENSIBLE	[illegible]
M 055	AMPLI STEREO 3 W	[illegible]
M 056	GENERATEUR MELODIE 20 W	[illegible]
M 057	CHARGEUR AUTOMATIQUE ACCUS	[illegible]
M 058	INDICATEUR DE MICRO ONDES	[illegible]
M 060	FILTRE ANTIPARASITE AUTO	[illegible]
M 061	MODULE ALARME FICTIVE	[illegible]
M 062	GENE H.T POUR CLOTURE	[illegible]
M 063	GRADATEUR 12V 50W	[illegible]
M 064	CLIGNOTEUR 12 V	[illegible]
M 065	MODULATEUR 12 V	[illegible]
M 066	MUGISSEMENT DE BOVIN	110.40
M 067	ABOIEMENT DE CHIENS	[illegible]
M 068	SERRURE ELECT A CARTES	[illegible]
M 069	ANTI-RONGEURS ANTI TAUPES	[illegible]
M 070	ECONOMISEUR D'ENERGIE 15%	[illegible]
M 071	CHASSE VERMINE A ULTRA SON	179.40
M 073	ALARME MOTO	[illegible]
M 074	SURVEILLEUR TELEPH	[illegible]
M 077	CLIGNOTANT 5-12V 1A	[illegible]
M 079	CLIGNOTANT ALTERNATIF LED	[illegible]
M 080	CLIGNOTANT ALTERNATIF AMPOULES	[illegible]
M 081	CLIGNOTANT [illegible] 5A	[illegible]
M 083	REGLEUR CHARGE ACCUS 12V	[illegible]
M 084	PROTECTION SURCHARGE TELEPHONE	[illegible]
M 085	DETECTEUR D'INFRA ROUGE	[illegible]
M 087	TESTEUR DE LED	[illegible]
M 089	ALARME ANTI-AGRESSION	[illegible]
M 090	SIMULATEUR D'ALARME "SANS FILS"	[illegible]
M 091	COUPLEUR PHASES INTERPHONES	[illegible]
M 092	BOOSTER PIEZO 75 W	[illegible]
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

PROMOTION EXCEPTIONNELLE

1) OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE 2 X 20 MHZ
PRIX EXCEPTIONNEL . . . . 2490 FRS
2) OSCILLOSCOPE 10 MHZ AVEC MULTIMETRE INTEGRE . . . . . 1590 FRS
3) OSCILLOSCOPE 10MHZ SIMPLE TRACE POUR DEBUTER . . . . 1100 FRS



- 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

EXCEPTIONNEL

CARTE ADS 232 EN KIT

CETTE CARTE BRANCHEE SUR UNE LIAISON SERIE ET AVEC N'IMPORTE QUEL LOGICIEL DE COMMUNICATION SERIE PERMET A VOTRE ORDINATEUR DE COMMUNIQUER AVEC L'EXTERIEUR ET CELA SANS SAVOIR 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

PROMOTION

LECTEUR DE DISQUETTE 3.5 POUCES SIMPLE FACE

L'UNITE 80 FRS

LES 10 PIECES **650 FRS**

UNE NOUVELLE GAMME DE KITS LES KIT ITC

KIT POUR COMMANDE DE MOTEUR PAS A PAS

KIT TYPE 1 a circuit integre	280.00 FRS
KIT TYPE 2 GROS MODELE	280.00 FRS
KIT TYPE 3 TENSION VARIABLE	180.00 FRS
KIT TYPE 4 ECONOMIQUE 6 FILS	160.00 FRS
KIT TYPE 5 ECO MOTEUR 5 FILS	165.00 FRS
KIT TYPE 6 MINI MOTEUR	140.00 FRS
KIT COMSTEP INTERFACE P.C	495.00 FRS
KIT TIMER 1S A 31H50	140.00 FRS
KIT SIRENE F.B.I	60.00 FRS

MOTEURS PAS A PAS

200 PAS 9V 4 FILS	39.00 FRS
200 PAS 12V 4 FILS	79.00 FRS

A SAISIR

ALIMENTATION AVEC VENTILATEUR dans boitier metal avec interrupteur, brochage de sortie compatible avec alimentation type P.C
+5V 6A / +12V 2A / -5V 0.2A / -12V 0.2A
QUANTITE LIMITE . . . 149 FRS

MINITEL AU 43 20 20 20 MINITEL AU 43 20 20 20 MINITEL AU 43 20 20 20 MINITEL AU 43 20 20 20