

Lead

PROJET N°14: SONDE THERMOMETRIQUE

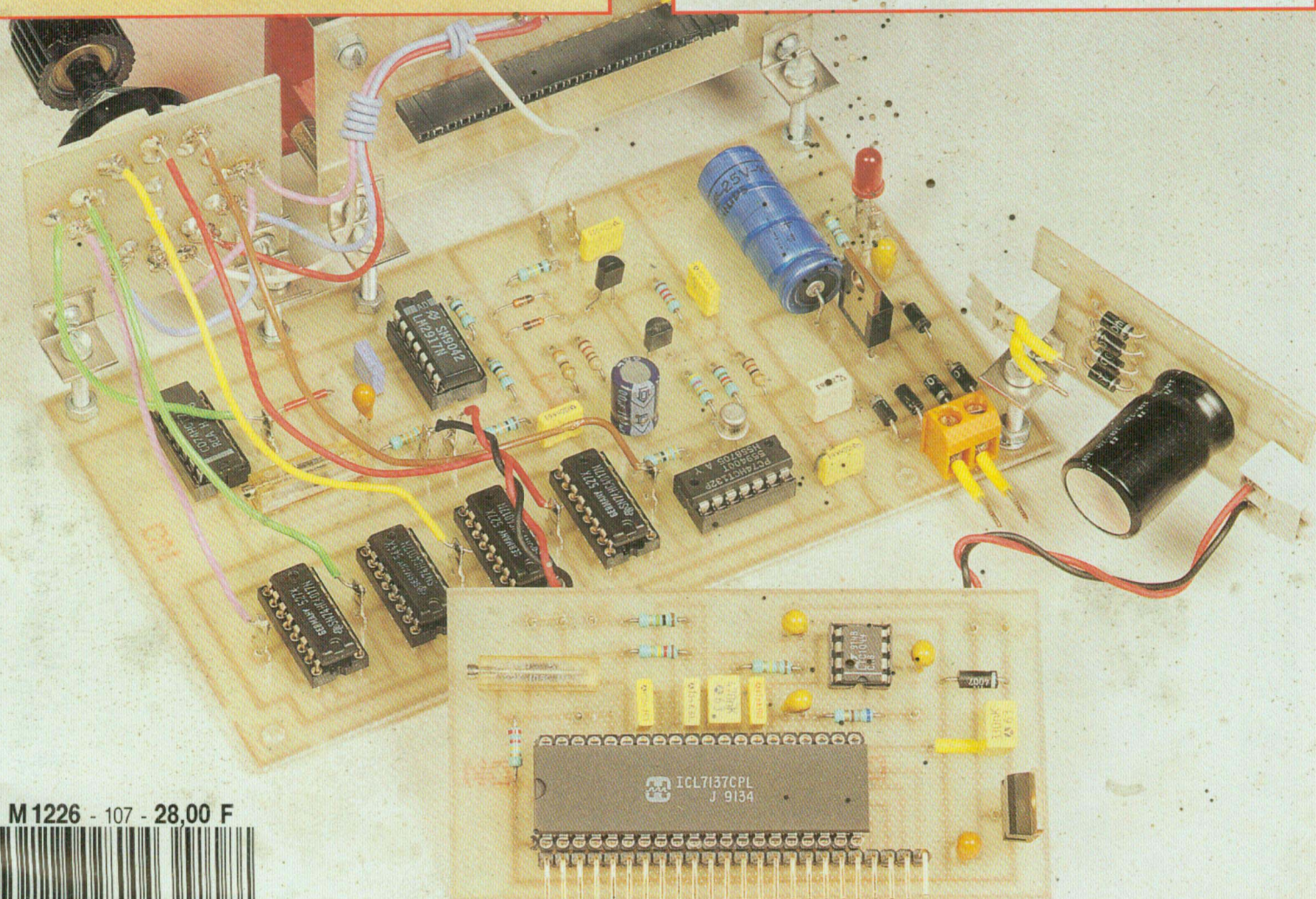
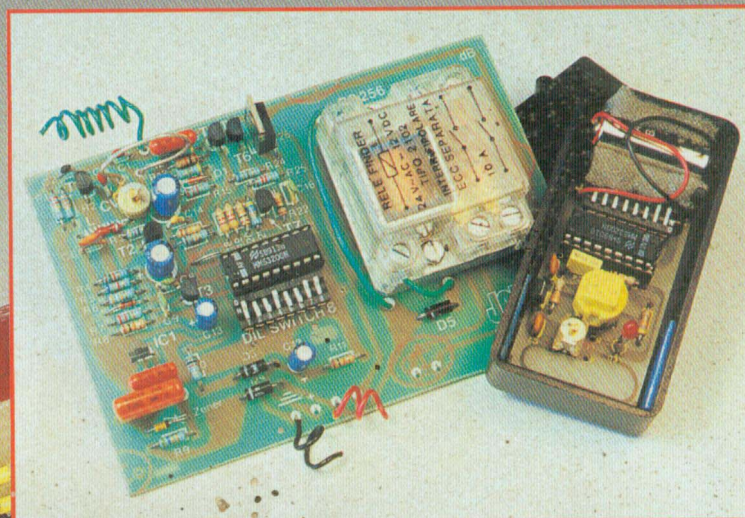
THERMOMETRE A AFFICHAGE GEANT

BASE DE TEMPS A QUARTZ

PEDALE FLANGER ANALOGIQUE

CENTRALE POUR CAMPING CAR

TELECOMMANDE CODEE MULTIUSAGES



M 1226 - 107 - 28,00 F





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

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

+ de 240 KITS

EXPOSES et GARANTIS 1 AN
notre sélection des plus vendus

CH 81	Acupuncture électronique sans aiguille. AL: 9V	190
CH 80	Afficheur géant à 206 leds. Binaire ou décimale	230
CH 29	Alarme à infra-sons. Ent/sort/alarme temporisés	350
CH 27	Alarme infrarouges passifs. Ent/sort/alarme temporisés	350
PL 10	Alarme antivol de maison. Entrée/alarme temporisés	100
PL 78	Alarme antivol de villa. 3 entrées. E/A temporisés	160
PL 57	Alarme auto à ultrasons. Entrée/alarme temporisés	190
CH 8	Alarme au Radar hyper-fréquences. E/S/A tempo.	400
OK 154	Alarme moto à contact de choc. Sensible, réglable	127
CH 1	Alarme pour automobile à détection de courant	140
CH 47	Alarme pour automobile à 2 entrées + tempo	110
OK 169	Alarme pour congélateur. Signal par LED et HP	127
OK 140	Alarme centrale 3 zones. Sortie sur relais	348
RT 3	Alarme centrale 5 zones à microprocesseur	850
PL 54	Alarme. Temporisateur réglable de 1 s à 3 mn	100
OK 8	Alimentation réglable de 1 à 12V 300 mA	100
OK 51	Alimentation fixe 9 volts max 100 mA	69
OK 149	Alimentation réglable 3 à 24V / 2A avec coffret	292
OK 147	Alimentation réglable 3 à 30V / 3A avec coffret	564
PL 66	Alimentation réglable 0 à 24V / 2A avec transform.	280
CH 78	Alimentation haute tension (3000V) pour clôturer	200
PL 76	Alimentation électronique à décharge capacitive	270
OK 31	Ampli BF 10 watts. S: 4-80. BP: 20Hz/20kHz	90
PL 16	Ampli BF 2 watts + réglages volume & tonalité	50
PL 52	Ampli BF 2x15W ou 30W. S: 80. BP: 30Hz/25kHz	143
PL 93	Ampli stéréo 2x45W. S: 40 + préampli/correction	400
CH 71	Ampli Hi-Fi stéréo 2x100W efficaces sous 400	490
OK 150	Ampli BF 200W. S: 80. BP: 20Hz/20kHz	642
OK 99	Ampli guitare 80W. S: 80. BP: 30Hz/20kHz	308
PL 19	Ampli d'antenne 27MHz pour CB	80
OK 93	Amplificateur d'antenne PO-GO-OC-FM	42
PL 63	Ampli d'antenne télévision 1 à 100MHz. Gain 20dB	110
CH 57	Ampli d'antenne universel 80 à 900MHz. Gain 22dB	230
OK 115	Amplificateur téléphonique avec capteur et HP	84
CH 17	Amplificateur et correcteur vidéo. Alim. 9V	150
CH 55	Analyseur de spectre 10 bandes. 200B/bande	490
CH 52	Anémomètre en km/h sur 3 affich. avec coupelles	520
CH 36	Anti-caudats. Protection: environ 100m ²	70
PL 06	Anti-moustiques. Portée efficace à 8 mètres	88
OK 23	Anti-moustiques. Portée efficace à 8 mètres	120
PL 81	Anti-parasites secteur. Maxi 1000W	120
OK 173	Anti-raies. Puissance 10W (sans HP)	127
CH 34	Anti-raies. Protection: environ 100m ²	150
CH 21	Automate programmable à 6 s. sur relais (2716/32)	300
OK 19	Avertisseur de dépassement de vitesse auto-moto	148

CH 70	Baromètre digital (millibar sur 4 afficheurs)	550
PL 44	Base de tests 50Hz pilotée par quartz	90
PL 100	Batterie élec. 17 rythmes caisse claire et grosse	150
CH 45	Booster stéréo 2x45W. S: 4/82. Alim. 12V	450

OK 46	Cadenas d'essue-glaces à vitesse réglable	75
PL 61	Capacimètre digital 1pF/9999F. 3 afficheurs	220
OK 168	Carillon 9 tons réglables (avec son HP)	127
CH 39	Carte à 16 entrées pour PC (B: prise imprimante)	220
CH 43	Carte à 8 sorties sur relais 3A/250V pour PC	220
CH 41	Carte d'acquisition pour PC (B: prise imprimante)	220
CH 18	Commande d'enregistreur téléphonique automatique	770
RT 2	Chambre d'écho digitale 256K de mém. avec coffret	300
CH 35	Chambre de réverbération logique et mono	140
PL 96	Chargeur d'accus 12 volts maximum 4A	70
OK 71	Chargeur indicateur pour batterie 12V	30
CH 83	Chasse oiseaux électronique à synthèse vocale	260
CH 37	Chenillard 16 voies à vitesse réglable 16 x 1000W	120
PL 13	Chenillard 4 voies x 1200W. Vitesse réglable	120
PL 24	Chenillard 6 voies module. 6 x 1200W	170
CH 11	Chenillard 8 voies à leds. Vitesse réglable	170
RT 5	Chenillard programmable 10 voies x 1000W	700
PL 71	Chenillard programmable 8 voies 2048 réglages	300
CH 53	Chenillard digital 8 voies à mémoire. 2048 programm.	450
CH 24	Chien de garde électronique à synthèse vocale	290
PL 30	Clap - interrupteur à micro A/M au son	90
CH 63	Clap - téléphone en 220V. Sensible, réglable	350
OK 117	Clap - téléphone en 220V. Sensible, réglable	350
OK 117	Commutateur 2 voies pour oscillos. (bâche/alterné)	150
PL 83	Compte-tours digital 100-9990 r/min. 2 afficheurs	190
CH 40	Compresseur de modulation pour enregistreur audio	150
CH 59	Comp. Geiger-Müller. Avertissement sonore	690
CH 23	Comp. décodeur temporel digital. 1/9999s	270
PL 40	Convertisseur de 12 à 220V maxi 40 watts	100
CH 64	Convertisseur de 12 à 220V maxi 150 watts	250
OK 134	Convertisseur de 144MHz à 100MHz en FM	119
CH 2	Convertisseur de 12 à 12V. Maxi 3A	100
PL 17	Convertisseur 27MHz / PO. Pour la bande CB	69
CH 39	Convertisseur de 12V à 4,5-6-7,5 ou 9V. 300mA	170
PL 46	Convertisseur de 6 à 12V maxi 2A	59
OK 27	Corrécteur de tonalité mono	104
OK 28	Corrécteur de tonalité stéréo	104

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

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

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

PL 33	Générateur 9 tons réglables pour appels CB	90
-------	--	----

OK 123	Générateur BF de 1Hz à 400kHz. 5 gam. 3 signaux	276
OK 125	Générateur d'impulsions 0,01Hz/150kHz en 6 gam.	240
CH 50	Grouette électronique guidée par infrarouges	120
CH 20	Gradateur à télécommande infrarouges. P: 1200W	200
PL 48	Gradateur à touch-control 1000W + mémoire	200
PL 11	Gradateur de lumière 1500 watts	40

CH 30	Horloge géante à 4 x 15 leds. Alim. 220V	500
CH 32	Horloge analogique à 74 leds (h/m/m/s)	350
CH 10	Horloge numérique chronométrique digital 24 h. 1/100s	290
CH 69	Horloge parlante en français programm. + réveil	490
CH 76	Hygromètre digital de 0 à 99,9%. 3 afficheurs	690

CH 80	Interface pour liaison imprimante PC-Minitel	450
OK 84	Interphone 2 postes par fil (HP & micro-livres)	94
PL 32	Interphone auto-moto sans commut. avec mic. & HP	160
PL 55	Interrupteur touch-control. A/M par effleurlement	84
CH 12	Interrup. onduleur. 200000/cm ² à 1m	220

OK 48	Jeux : 421 à leds. 3x7 leds. Montage à CI	173
OK 16	Jeux : 421 digital. 3 afficheurs. Montage à CI	173
OK 16	Jeux : de électronique à 7 leds	59
OK 28	Jeux : jackpot à 3 afficheurs et sonore	240
OK 22	Jeu : labyrinthique avec afficheur pour les fautes	98
OK 11	Jeu : pile ou face à leds	41
OK 9	Jeu : roulette à 16 leds. Montage à CI	128
CH 77	Journal lumineux. 8 x 32 leds. Mémoire 123 caract.	490

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

OK 171	Magnéto-phonie numérique. Générateur 1Hz/15Hz	127
CH 20	Magnéto-phonie numérique à synthèse vocale	350
CH 72	Mélangeur quadrichrome 4 voies de 1000W	350
CH 48	Messagerie parlant à synthèse vocale. 15 secondes	350
PL 02	Métronome réglable 40 à 200 tops/min sur HP	50
OK 1	Minuterie réglable de 10s à 5min. P/C 1000W	84
OK 10	Minuterie réglable de 30s à 3min. Maxi 1000W	150
CH 34	Mire TV N&B 625 lignes avec modulateur UHF	450
PL 37	Modulateur à micro + chenillard 4 voies x 1200W	100
PL 09	Modulateur 3 voies à micro. 3x1200W	120
PL 05	Modulateur 3 voies + préampli. 3x1200W	100
OK 03	Modulateur 3 voies 3x1500W	90
PL 60	Modulateur BT 3 voies pour voiture. Alim. en 12V	100
CH 49	Modulateur de lumière en 12V. 3 voies à micro	140
OK 130	Modulateur UHF micro + chenillard 4 voies x 1200W	100
CH 66	Modulateur ou VU-mètre 8 voies. 8x 1000W	250

CH 65	Nettoyeur haute fréquence par ultrasons	250
-------	---	-----

PL 84	Pré-écoute pour cassette. Complément du PL 68	108
PL 14	Préampli d'antenne 27MHz pour la réception CB	350
OK 121	Préampli micro 3000G. Gain 26dB à 1kHz	40
OK 99	Préampli micro 47kG. Gain 20dB à 1kHz	40
PL 31	Préampli pour guitare. Alim. 9 volts	187
OK 137	Préampli-correcteur stéréo 4 entr. BP: 10Hz/25kHz	187
PL 67	Programmeur domestique 20 A/M. S/4 relais	500
CH 62	Programmeur journalier 30 fonction. 4 relais	290
CH 67	Programmeur de 68705-PJS. Alim. 220V	350
RT 4	Program. copieur d'EPROM par interf. avec coffret	850
PL 76	Program. copieur d'EPROM au clavier avec coffret	700
CH 79	Programmeur universel 21 fonctions sur 4 relais	450

OK 122	Récepteur de 50 à 200MHz sur écouteur	137
OK 163	Récepteur AM aviation 110/130MHz avec coffret	258
OK 165	Récepteur chalutiers 1,6 à 2,8MHz avec coffret	258
OK 159	Récepteur marines 135 à 170MHz avec coffret	258
OK 179	Récepteur météo 600 à 120MHz avec coffret	258
OK 177	Récepteur FM 88 à 108MHz avec coffret	258
PL 50	Récepteur FM 88 à 104MHz + ampli et HP	143
OK 105	Récepteur FM 88/108MHz sur écouteur	59
OK 81	Récepteur PO-GO sur écouteur	59
PL 34	Récepteur d'appel téléphonique. Sortie sur relais	110

PL 20	Serrure codée 4 chiffres. Sortie sur relais	120
CH 73	Serrure codée digitale 7 chiffres avec 68705PJS	350
CH 38	Sifflet de dressage pour chien (ultrasons 4kHz)	170
OK 138	Signal tracer + gén. Signaux carins à 1kHz	170
CH 19	Simulateur de panne auto pour alarme (allumage)	160
CH 47	Simulateur de présence 2 circuits pour alarme	250
CH 6	Simulateur téléphonique (complément d'alarme)	150
CH 25	Sirene amène 10W. Signal moduleur Kaps	290
OK 199	Sonnette électronique. Mesure de -8 à +130dB	127
CH 51	Spot à 100 leds. Alimentation en 12V	160
CH 13	Stroboscope 150 joules à vitesse réglable	160
OK 157	Stroboscope 300 joules à vitesse réglable	220
PL 15	Stroboscope 40 joules à vitesse réglable	120
CH 74	Stroboscope musical 40. Sensibilité réglable	140
PL 92	Stroboscope DE réglable pour auto-moto	140
CH 71	Synthétiseur de sons pour réaliser une console	250

PL 68	Table de mixage stéréo à 6 entrées. BP: 20Hz/20kHz	232
PL 67	Tachymètre digital 100-5900 r/min sur 2 afficheurs	320
OK 67b	Télécommande 27MHz code 1 canal. Sortie/relais	180
CH 55	Télécomm. HF 250MHz codée (type R25). P: 20m	390
CH 26	Télécomm. infrarouges 4 canaux S/relais 3A/250V	390
PL 16	Télécomm. infrarouges codée 4 canaux	390
PL 25	Télécomm. lumineuse. Sortie sur relais	100
CH 46	Télécomm. par téléphone 2 canaux	390
PL 22	Télécomm. secteur 1 canal. Sortie sur relais	170
PL 72	Télécomm. auto à barrière à ultrasons. S/relais	160
OK 85	Télécomm. auto à barrière à infrarouges. S/relais	200
PL 36	Télérupteur réglable. Sortie sur relais 3A/250V	90
PL 94	Temporisateur digital 1 à 999s: 3 aff. S/relais	250
PL 54	Temporisateur réglable de 1 à 3 min. S/relais	100
OK 57	Testeur de semiconducteurs. Vérification par leds	55
CH 42	Thermomètre de salon à colonne de 0 à 36° par leds	250

OK 64	Thermomètre digital de 0 à 99,9° sur 3 afficheurs	193
PL 43	Thermomètre mural de 0 à 99° sur 2 afficheurs	180
CH 44	Thermomètre mural 0 à 99° 2 affich. /Leds de 5cm	250
CH 5	Thermomètre digital 0 à 99° 2 circuits. S/relais	260
PL 45	Thermomètre digital 0 à 99° 2 circuits. S/relais	210
PL 29	Thermomètre réglable de 0 à 99° S/relais 3A/250V	90
OK 129	Traceur de courbes pour oscilloscope (Y=F(X))	193
OK 77	Trains : bloc système (anti-rattrapage)	84
OK 52	Trains : sifflet automatique avec son HP	75
OK 53	Trains : sifflet 2 sons avec son HP	124
OK 155	Trains : variateur de vitesse automatique A/M	127
CH 22	Transmetteur sans à liaison par infrarouges	200
CH 31	Truqueur de voix + préampl. Nombreux effets	220

PL 59	Truqueur de voix réglable	100
CH 74	Truqueur de voix robot réglable	150
RT 8	Truqueur de voix professionnel + effets musicaux	250
PL 79	Tuner FM stéréo 88 à 108MHz + CAF. Sensib.: 2pV	830

LIBRAIRIE + de 120 TITRES

REPERTOIRES	
LV 2	Répertoire mondial des amplis op. Touret
LV 10	Répertoire mondial des transistors à effet de champ
LV 15	Radios-tubes. Aisberg/Gaudillat/Deschepre. 168 p.
LV 14	Télé-tubes. Tubes et schémas. Deschepre. 184 p.
LV 55	Répertoire mondial des C.I. numériques. + de 13000
LV 56	Equivalences transistors + de 50000 Feleto. 576 p.
LV 57	Equivalences des C.I. + de 45000. Feleto. 960 p.
LV 129	Les circuits intégrés T.V. Tome 1. Schreiber
LV 76	Les circuits intégrés T.V. Tome 2. Schreiber
LV 172	Les circuits intégrés TV/Vidéo. Tome 3. Schreiber
LV 207	Les circuits intégrés TV/Vidéo. Tome 4. Schreiber
LV 55	Guide mondial des semi-conducteurs. Schreiber
LV 115	Répertoire mondial des transistors. + 30000. 448 p.
LV 136	Equivalences diodes et Zeners. + 45000. 500 p.
LV 141	Equivalences thyristors. Triacs. opto. + 28000
LV 401	Les 50 principaux circuits intégrés. Knerr. 210 p.
LV 722	Guide des C.I. CMOS/TTL/linéaires/auto. Publitrone
LV 725	Guide des C.I. HCMOS/micro/RAM/EPROM. En anglais

INITIATION :	
LV 12	La radio et la T.V. mais c'est très simple. Aisberg
LV 23	Cours fondamental des microprocesseurs. Lillen. 336 p.
LV 29	Cours de télévision moderne. Besson. 352 pages
LV 34	Cours fondamental de télévision. Besson. 520 p.
LV 60	La pratique des antennes. Guilbert. 208 pages
LV 65	Antennes et réception TV. Dartevielle. 224 pages
LV 66	L'électronique des semi-conducteurs en 15 leçons
LV 65	Emploi rationnel des transistors. Dechemichen. 416 p.
LV 66	Emploi rationnel des C.I. intégrés. Dechemichen. 512 p.
LV 98	La pratique des oscilloscopes. Becker & Reingot.
LV 113	Les alimentations. Damay & Cagne. 480 pages
LV 122	Calcul pratique des alimentations. Fantou. 158 p.
LV 149	La réception satellite. Besson. 128 pages
LV 171	Cours pratique d'électronique. Reingot. 416 p.
LV 176	Pratique de l'électronique en 15 leçons. Sorokine. 320 p.
LV 178	Pratique de la CB. Dartevielle. 128 pages
LV 198	La TV haute définition. Besson. 160 pages
LV 400	L'électronique à la portée de tous. Isabel. 192 p.
LV 439	Les antennes. Braut & Plat. 448 p. 12 ^e édition
LV 443	Les composants électroniques programmables. 176 p.

LV 458	Initiation à l'électronique et à l'électricité	107
LV 461	L'émission et la réception d'amateur. Raffin. 656 p.	262
LV 468	Les circuits imprimés de A à Z. Gueulle. 160 p.	142
LV 474	Les oscilloscopes. Fonctionnement/Utilisation. Râteau	187
LV 800	Les magnétoscopes. Fonction et dépannage. 345 p.	152
LV 801	Mes premiers pas en électronique. Râteau. 190 p.	137

DEPANNAGE & ENTRETIEN :		
LV 43	Régages et dépannages des TV couleurs. Dartevielle	142
LV 51	Les téléviseurs à transistors. Dartevielle. 288 p.	132
LV 100	Le dépannage TV. Rien de plus simple. Six. 192 p.	97
LV 107	Les pannes TV. 405 cs réels. Sorokine. 148 pages	142
LV 112	Le dépannage des radio-récepteurs. Sorokine. 352 p.	162
LV 117	Recherche méthodique des pannes radio. 118 p.	57
LV 431	TV pannes TV N/B & couleurs. Duranton. 128 p.	137
LV 462	Le dépannage des TV N/B & couleurs. Rafin. 426 p.	57

Led

Société éditrice :
Editions Périodes

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

LED

Mensuel : 28 F
Commission paritaire : 64949
Locataire-gérant :
Editions Fréquences
Tous droits de reproduction réservés
textes et photos pour tous pays
LED est une marque déposée
ISSN 0753-7409

Services Rédaction-

Abonnements :

(1) 42.38.80.88 poste 7314
1 bd Ney, 75018 Paris
(Ouvert de 9 h à 12 h 30
et de 13 h 30 à 18 h
Vendredi : 17 h)

Directeur technique
Réalisation-Fabrication
Thierry Pasquier

Rédaction

Ont collaboré à ce numéro :
Bernard Dalstein
Georges Matoré,
Fabrice Paix
Guy Petitjean

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

Bernadette Duval
Photogravure
Sociétés PRS/PSC - Paris
Impression
Berger-Levrault - Toul

4

PROJET N° 14 : SONDE THERMOMETRIQUE

Supposons que vous désiriez connaître la température régnant en un endroit donné, vous allez utiliser un thermomètre, ou mieux encore, la sonde thermométrique que voici, petit montage de construction simple et complément bien utile de votre multimètre.

10

THERMOMETRE A AFFICHEURS GEANTS (2° PARTIE)

Voici un afficheur géant et modulaire qui, s'il est prévu pour accompagner le convertisseur décrit le mois dernier, n'en est pas prisonnier et reste tout à fait universel pour qui veut réaliser un affichage 7 segments à la fois grand, économique et adaptable à tous les besoins.

16

BASE DE TEMPS ECONOMIQUE A QUARTZ

Pour conduire les manipulations visualisant le fonctionnement des circuits intégrés spécifiques tels que portes, bascules, décades de comptage et autres, il est très intéressant de disposer d'un petit générateur de signaux carrés, une "horloge". Aussi nous vous proposons de réaliser celui que voici.

23

CENTRALE ELECTRONIQUE POUR CAMPING-CAR

Qu'il s'agisse de distribuer rationnellement l'énergie électrique aux équipements de votre camping-car, de tester l'état de la batterie principale du véhicule ou de l'auxiliaire, de contrôler le niveau d'eau propre ou celui des eaux usées avant qu'il n'y ait débordement, de passer du réseau 12 V continu au secteur 220 V~, dans tous les cas, c'est une centrale électronique qui réalisera toutes ces fonctions.

27

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° 107 de Led.

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Ce service permet aux lecteurs de Led d'obtenir les circuits imprimés gravés, percés ou non.

31

PEDALE D'EFFET POUR INSTRUMENTS : LA FLANGER

Le flanging est un effet, avec le

chorus et le phasing, très apprécié des guitaristes. Il est obtenu par le mélange du signal issu de l'instrument avec une composante retardée du même signal, le retard étant continuellement variable (ce retard, de durée relativement faible, est modulé sinusoïdalement dans le cas du flanging et du phasing et aléatoirement dans le cas du chorus). Une coloration particulière sera obtenue avec une réinjection non négligeable des signaux retardés...

40

TELECOMMANDE CODEE MULTIUSAGES

On trouve couramment dans les magasins à grande surface des systèmes de télécommande par radio destinés à mettre en route à distance un lampadaire ou autre équipement domestique. Malheureusement, l'acquéreur doit le plus souvent rapidement renoncer à les utiliser du fait de la fréquence des déclenchements intempestifs inévitables avec ces équipements trop simplifiés...

44

FREQUENCEMETRE 1 Hz/2 MHz (2° PARTIE)

Nous allons réaliser un module de mesure de tension, convertisseur analogique-numérique, à affichage à diodes électroluminescentes, construit autour du circuit intégré spécifique 7137.

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.

L'exploitation de la connaissance

Supposons que vous désiriez connaître la température régnant en un endroit donné, par curiosité (?), ou par nécessité (?) ... Vous allez utiliser un thermomètre, ou mieux encore, la sonde thermométrique électronique que voici, petit montage de construction simple et complément bien utile de votre multimètre ...

TEMPERATURE

Elle est une grandeur physique qui caractérise de façon ... objective, la sensation ... subjective de chaleur ou de froid laissée par le contact d'un corps, quel que soit l'état de ce corps : solide, liquide ou gazeux.

Mais pour la précision, exigence scientifique élémentaire, le niveau (ou degré) de la température sera quantifié, situé sur une échelle graduée en unités de mesure.

La température Celsius est assurément la plus usitée, dont l'échelle (centésimale) est graduée en 100 degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$) dans l'espace ZERO $^{\circ}\text{C}$ (fusion de la glace) 100 $^{\circ}\text{C}$ (ébullition de l'eau).

Tous les corps connaissent les trois états, qui passent de l'état solide à l'état liquide et à l'état gazeux, avec l'élévation de leur température. Mais le phénomène est réversible, avec la diminution de leur température.

Les nuages sont de l'eau à l'état gazeux, de la vapeur d'eau.

Le froid de l'atmosphère fait se condenser cette vapeur d'eau, laquelle passe à l'état liquide de l'eau de pluie. Mais si l'atmosphère traversée est froide, l'eau de pluie se solidifie, elle se transforme en grêle, ou en neige.

L'eau de pluie (liquide), arrivant sur un sol froid, donne le verglas (solide).

Vous remarquerez que le passage de l'eau en l'état vapeur à l'état solide (neige) consomme du froid fourni par

l'atmosphère, laquelle devient de ce fait moins froide, se réchauffe. La température "radoucit" lorsque tombe la neige ...

A la température de $-273,15^{\circ}\text{C}$ tous les corps sont franchement solides et cette température de référence est considérée comme Zéro absolu.

Pour des considérations théoriques de thermodynamique et de statique, la température absolue est pratiquement équivalente à la température Celsius majorée de 273,15 degrés (Celsius, évidemment !).

Le degré Celsius, $^{\circ}\text{C}$, est égal au degré absolu, le kelvin, K.

THERMOMETRES

Chez les thermomètres liquides, la température est repérée à partir de la dilatation apparente d'un liquide dans un tube de verre comportant un réservoir et une tige graduée.

Dans la pratique, le thermomètre à mercure est utilisable entre -39 et $+300^{\circ}\text{C}$, cependant que le thermomètre à alcool (coloré en rouge, en bleu ...) l'est entre -130 et $+79^{\circ}\text{C}$.

Le thermomètre à pentane fonctionne jusqu'à -200°C .

Pour la curiosité, nous préciserons que chez le thermomètre médical un étranglement ménagé à la sortie du réservoir, à l'entrée du tube, empêche le mercure de rétrograder lorsqu'il atteint le niveau supérieur (non pas maximal !). C'est en secouant ce thermo-

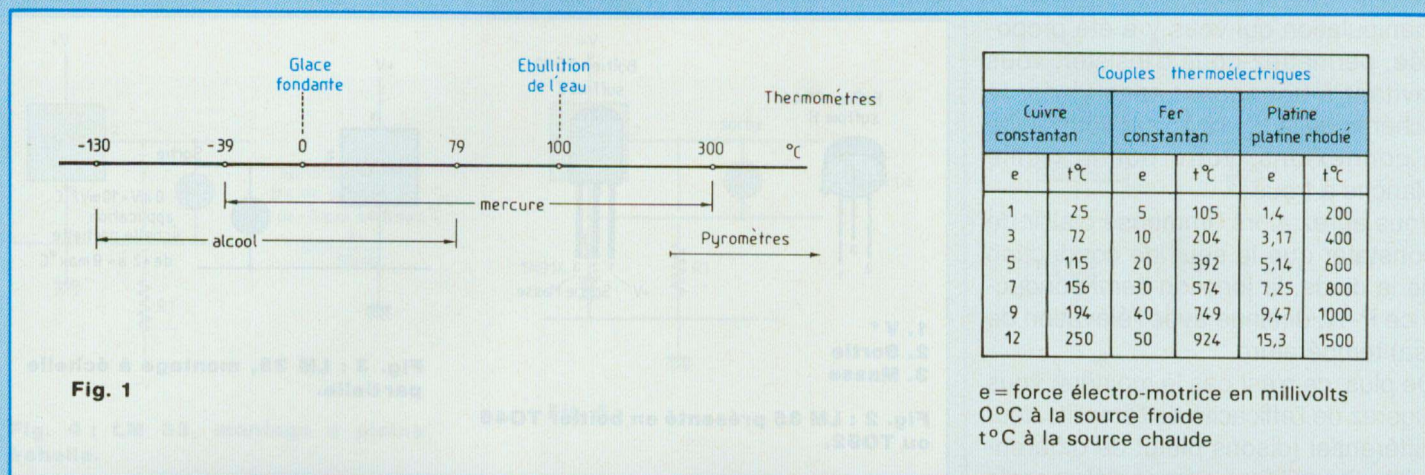


Fig. 1

mètre, en arc de circonférence, que la force centrifuge fait refluer le mercure dans le réservoir.

Nous vous laissons à penser aux corrections qu'apportent les opérateurs, dans leurs laboratoires, aux lectures effectuées sur les échelles de leurs thermomètres. Le liquide emprisonné possède son propre coefficient de dilatation, lequel est différent de celui du verre. Il faut également savoir que l'ampleur de l'immersion du réservoir exerce une importante influence sur la mesure, que des précautions doivent être prises à la lecture (erreur de paralaxe) etc ...

Il faut tenir compte de ces paramètres, dont l'incontournable réalité entache la valeur lue sur l'échelle graduée, il faut effectuer la correction dite de colonne émergente.

Il existe le thermomètre à aiguille, essentiellement constitué d'un élément métallique dilatable, dont la déformation sous l'influence de la chaleur est traduite par le déplacement angulaire de l'aiguille devant son cadran.

PYROMETRES

La vocation de ces instruments est la

mesure des températures élevées, supérieures à quelques ... 275 °C.

La résistivité des corps conducteurs (et qui conduisent !) varie linéairement avec l'élévation de leur température, résultante conjuguée de la température du milieu au sein duquel ils se trouvent et de leur propre température due à l'effet Joule dont ils sont le siège.

Chez le pyromètre à variation de résistance sera exploitée la propriété précédente, le conducteur étant un fil de platine, conducteur de choix qui ne s'oxyde sous aucune température et résiste parfaitement aux acides.

Deux métaux (différents) en contact forment un couple et une force électromotrice apparaît entre les constituants, qui est étroitement liée à la température (du couple). Ce principe conduit à l'élaboration des pyromètres à thermocouple (figure 1).

Chez le pyromètre optique, la couleur du rayonnement émis par un filament conducteur (et conduisant !) est amenée en coïncidence (action contrôlée sur l'intensité du courant passant dans le filament) avec celle du corps dont nous désirons connaître la température, par exemple la paroi d'un four, un bain de minerai en fusion, etc ...

Nos amis physiciens et chimistes ont encore à leur disposition d'autres moyens particuliers de mesure des températures, nous pensons aux montres fusibles, c'est un exemple ...

SEMI-CONDUCTEURS CTN ET CTP

Déjà, nous avons fait la connaissance de ces semi-conducteurs dont la variation de la résistivité n'est pas linéaire en fonction de la température. Nous avons découvert les thermistances CTN (Coefficient de Température Négatif), dont la résistance diminue avec l'élévation de leur température. Les thermistances CTP (Coefficient de Température Positif) se caractérisent par une augmentation de leur résistance avec l'élévation de leur température.

Aux numéros 102 et 103 de la revue Led, nous montrons comment exploiter les propriétés des CTN à la réalisation de relais thermostatiques.

CAPTEUR DE TEMPERATURE

Auriez-vous la bonté de vous reporter au numéro 89 de la revue, page 11 ? Si vous ne vous êtes pas livrés à la

L'exploitation de la connaissance

manipulation qui vous y a été proposée, permettez-nous d'insister, vous invitant à transposer sans tarder le schéma de la figure 16 sur votre boîte à connexions, votre bonne vieille planche à trous !

Vous aurez alors l'immense plaisir de constater que le seuil de conduction de la diode, la jonction semi-conductrice P-N, diminue avec l'élévation de (sa) température.

De plus, ce n'est pas le moindre, vous jugerez de l'efficacité de l'amplificateur différentiel (disons plutôt de différence !), dispositif qui permet d'éloigner la diode, capteur de température, du montage servant à la mesure.

Cette particularité de la sensibilité de la diode en alimentation directe (conductrice) à la (sa) température, considérée initialement comme un inconvénient, est très avantageusement exploitable dans la pratique.

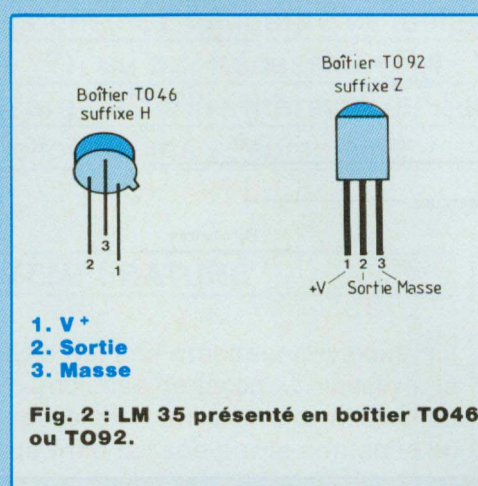
Certains fabricants de composants l'ont bien compris, à l'exemple de National Semiconductor, qui nous propose sur le marché ses capteurs de température, de la famille LM ...

Au numéro 99 de la revue vous a été présenté un remarquable thermomètre très performant, chez lequel est mis en oeuvre le LM 135.

Nous vous proposons aujourd'hui de réaliser une sonde thermométrique électronique, petit montage de construction simple et complément bien utile de votre multimètre ...

LM 35

Les capteurs de la série LM 35 sont des capteurs (de température) de précision, lesquels délivrent une tension directement proportionnelle à la température, de grandeur 10 mV par degré Celsius, avec en plus, un seuil de ten-



sion nulle (0 V) pour une température de Zéro degré C, dans une plage très étendue ...

Traduisons la liste des caractéristiques de la notice d'accompagnement :

- 1 - Directement calibré en degrés C
- 2 - Facteur de linéarité : +10 mV/°C
- 3 - Non-linéarité typique : $\pm 0,25$ °C
- 4 - Précision garantie supérieure à 0,5 °C (à +25 °C)

Cette précision est meilleure que 0,2 °C chez les modèles porteurs du suffixe A, par exemple LM 35 CA.

- 5 - Echelle de
 - 55 à +150 °C → LM 35 et 35 A
 - 40 à +110 °C → LM 35 C et 35 C A
 - 0 à +100 °C → LM 35 D

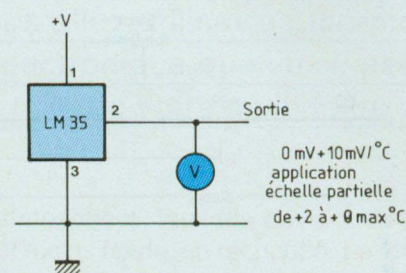
- 6 - Tension d'alimentation : 4 à 30 V
- 7 - Faible consommation : 50 à ... 100 μ A

- 8 - Faible impédance de sortie : 0,1 Ω sur charge de 1 mA

Le LM 35 est présenté en boîtier TO 46, suffixe H, ou en boîtier TO 92, suffixe Z (figure 2).

SONDE THERMOMETRIQUE AVEC LM 35 CZ

Un approvisionnement aisé auprès de



tous les revendeurs de composants électroniques a guidé notre choix vers le LM 35 CZ, pour le montage dont nous vous proposons la réalisation maintenant.

La plage de température couverte par ce capteur s'étend de -40 à +110 °C, avec une précision de 0,5 °C.

Si ces performances ne vous suffisaient pas, vous devriez alors vous tourner vers le LM 35 (-55 à +150 °C) en version classique, de précision 0,5 °C, ou même le LM 35 A, avec sa précision de 0,2 °C, moyennant l'incalculable alourdissement de l'investissement ...

ECHELLE PARTIELLE ET PLEINE ECHELLE

Le fabricant propose deux montages construits autour de ses LM 35, le montage à échelle partielle (figure 3) et le montage à pleine échelle (figure 4).

La plage du premier montage s'étend aux seules températures positives comprises dans l'espace +2 à +110 °C, ou 150 °C avec le type A.

Le second montage traite les températures comprises dans l'intégralité de

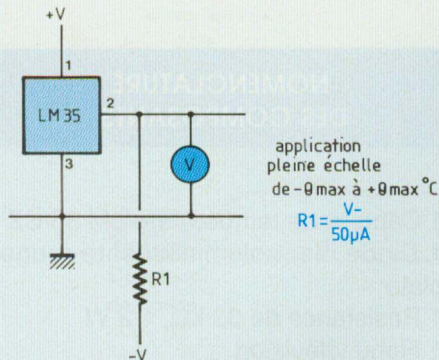


Fig. 4 : LM 35, montage à pleine échelle.

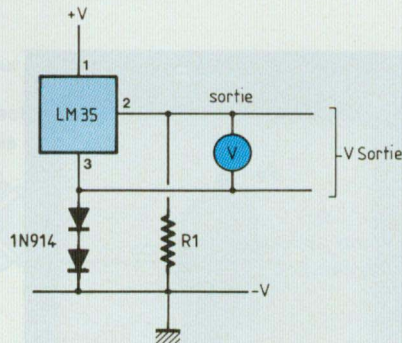


Fig. 5

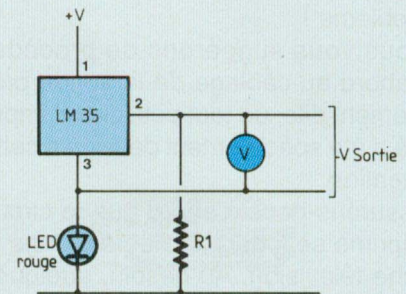


Fig. 6

l'espace du capteur, s'étendant de -40 à $+110$ °C (ou -55 à $+150$ °C avec le type A).

Nous optons pour le second montage, celui à pleine échelle ...

Sur le schéma reproduit par la figure 4 vous noterez la présence de la résistance R1 dont la valeur, sur les conseils du fabricant du LM, doit être choisie de façon à extraire de la sortie du capteur un courant de dépense d'intensité de l'ordre de $50 \mu\text{A}$.

Le fabricant va même, dans sa notice, jusqu'à suggérer de mettre en oeuvre le dispositif dont le schéma est présenté par la figure 5, qui comporte deux diodes 1N 914 associées en série et la résistance R1 de $18 \text{ k}\Omega$.

Pour notre réalisation – nous avons recherché la miniaturisation, raisonnable et sans excès – nous imposant de loger le capteur et les composants associés directement à lui dans un boîtier de fiche télévision et nous avons finalement retenu le montage dont le schéma est reproduit par la figure 6.

Vous remarquerez que les deux diodes 1N 914 en série du montage schématisé par la figure 5 (nous aurions pu prendre tout aussi bien des 1N 4148)

ont été remplacées par une diode électroluminescente rouge, voici pourquoi ! Bien souvent, nous vous avons répété (sans jamais savoir si nous avons réussi à vous lasser !) que le seuil de conduction de la classique diode au silicium se promenait (c'est toujours vrai !) dans les environs de ... $0,7 \text{ V}$ et que la température engendrait une chute d'environ 2 mV par degré Celsius de cette grande tension ...

Une DEL est une diode (mais si, mais si !), laquelle possède le seuil de conduction spécifique de sa couleur, rouge, verte, jaune et même bleue, timidement apparue nouvellement.

Mais les diodes électroluminescentes voient la tension directe présente entre leurs électrodes (anode et cathode) diminuer d'environ $1,6 \text{ mV}$ par degré C d'élévation de leur température. Se comportant en diodes qu'elles sont, nous pouvons en substituer une, rouge, aux deux classiques diodes au silicium du montage de la figure 5, ce qui nous conduit finalement au montage schématisé par la figure 6.

Une DEL rouge, de seuil de conduction $1,6 \text{ V}$ et une résistance R1 de $33 \text{ k}\Omega$, conditionnent un courant, extrait

de la sortie du capteur, d'intensité

$$\frac{\sim 1,6 \text{ V}}{33 \text{ k}\Omega} = \sim 48 \mu\text{A}$$

ce qui arrange très bien nos affaires. Intéressant, non ?

REALISATION

Un boîtier en matière plastique, type 963, aux dimensions extérieures : $87 \times 58 \times 36 \text{ mm}$, intérieures : $82 \times 52 \times 32 \text{ mm}$, avec logement pour pile 9 V, type 6F 22, est parfait pour abriter un coupleur série de 6 piles LR 6, de $1,5 \text{ V}$, solution économique appréciée de tous.

L'espace prévu pour recevoir la pile standard 9 V est occupé par les câbles de liaison entre les 4 cosses du connecteur châssis DIN affecté à la sonde, les 2 douilles Banane (rouge et noire) pour connexion du multimètre (en fonction voltmètre) et le connecteur à pression du coupleur des piles LR6.

Nous utilisons, pour la liaison boîtier-sonde, du câble téléphonique standard à 2 paires de conducteurs, d'une longueur à la convenance de chacun, qui

L'exploitation de la connaissance

peut atteindre plusieurs mètres sans problème !

Nous vous suggérons de procéder d'abord au câblage de la sonde proprement dite, un tout petit circuit imprimé a été spécialement dessiné à cette intention.

Assurons-nous d'abord que le circuit imprimé se logera facilement dans la fiche télévision. Au besoin, quelques légers coups de lime seront donnés sur la tranche de la plaquette d'époxy, pour figurer l'ajustage, un petit travail banal, qui ne risque pas d'entrer dans la légende de l'électronique !

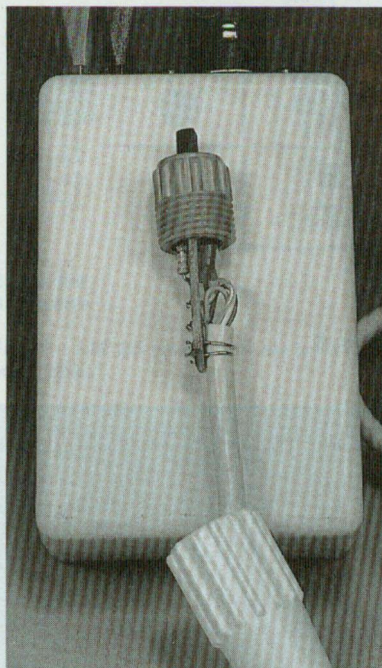
La résistance R1, de 33 k Ω , est soudée côté pistes du circuit imprimé, cependant que la diode électroluminescente, rouge, plate (une question d'encombrement !), est soudée sur la face opposée de la plaquette, comme normalement, mais ses pattes sont coudeées, pour qu'elle soit finalement plaquée contre l'époxy.

A l'aide d'un "cutter", nous commençons par enlever une longueur de 20 mm de l'extrémité de la gaine du câble téléphonique, libérant ainsi les sorties des 4 conducteurs, gris, bleu, incolore et rose.

Toujours à l'aide du cutter, nous dénudons les extrémités des 4 conducteurs sur une longueur de 5 mm. Il suffit de tirer sur leur gaine, par le tranchant du cutter, sans serrer, pour ne pas blesser les conducteurs en cuivre, c'est bien plus facile à faire qu'à expliquer !

Nous enfilons les extrémités dénudées des 4 conducteurs par les traversées ménagées pour elles dans l'époxy, comme en câblage imprimé normal et nous les soudons.

Posons deux petites bretelles de câble nu, soudées aux quatre pastilles réservées à cette intention, qui viendront sangler la gaine du câble téléphonique.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- 1 Capteur de température LM 35 CZ
- 1 Diode électroluminescente rouge, plate
- 1 Résistance de 33 k Ω , 1/2 W
- 1 Fiche télévision
- 1 Connecteur châssis DIN 5 broches
- 1 Fiche DIN 5 broches (pour cordon)
- 2 Douilles Banane (1 rouge, 1 noire)
- 1 Coffret type 963 (convient parfaitement)
- Le circuit imprimé
- 1 Coupleur 6 piles LR 6 (il faut également les 6 piles !)
- Câble téléphonique 4 conducteurs, visserie, fil de câblage ...

Soudons les pattes du LM 35 CZ, chacune à sa (bonne) place !

Enfilons la partie conique du boîtier de la fiche télévision, l'embout souple et le clip métal de la fiche DIN, dans l'ordre gagnant à l'arrivée, pour éviter d'être amenés à utiliser un vocabulaire à la fois curieux et très étendu au moment de l'assemblage final ...

Si vous connaissez vos classiques, votre mémoire vous restituera, sans se faire prier, l'article 31 de la loi de Murphy (Murphy signifie "patate", chez nous au Texas, l'équivalent de ... Tallerdain, en langue française).

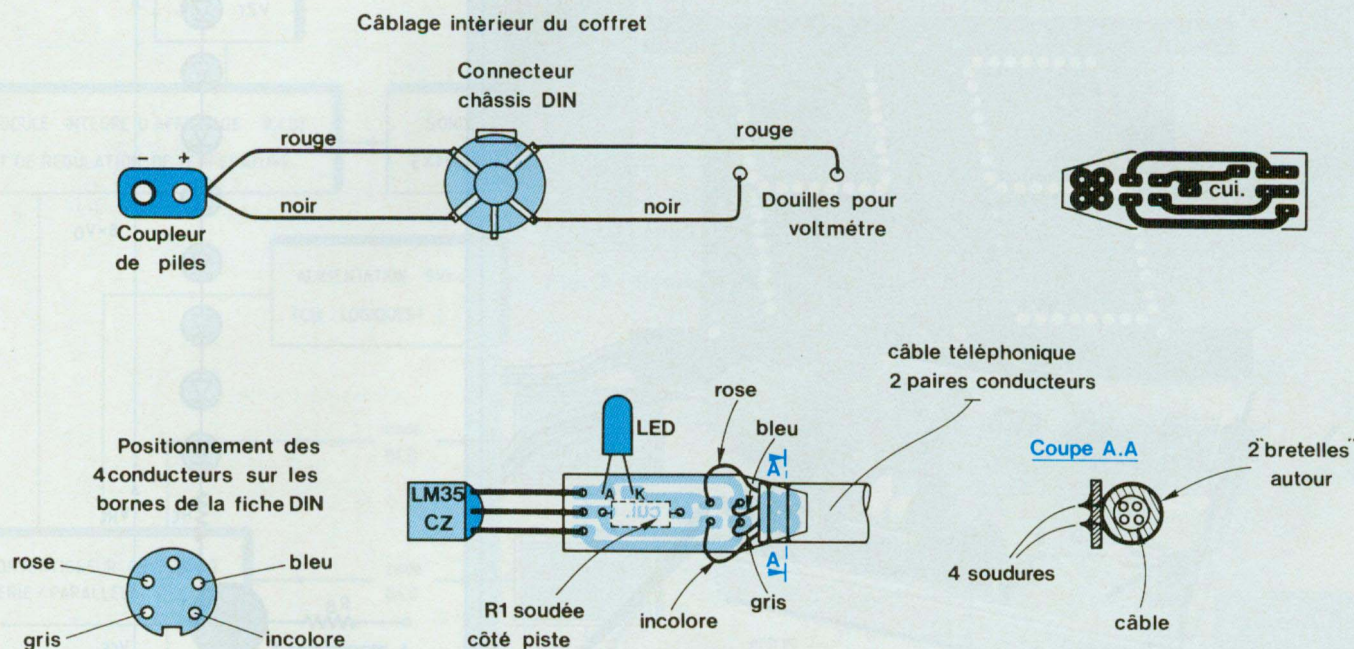
"C'est après avoir fixé les 16 boulons d'un panneau d'accès que l'on s'aperçoit que l'on a oublié le joint."

Même punition, même motif, le câblage de la fiche du connecteur DIN du boîtier sera conduit de la même façon

que celui des 4 conducteurs de la sonde, en veillant à la parfaite correspondance des couleurs des 4 conducteurs, merci !

Les trous nécessaires dans la paroi du boîtier seront réalisés à la vitesse de rotation la plus réduite du mandrin de la perceuse. Notre préférence va au foret à bois, pour le perçage de la matière plastique, car ce type de foret est pourvu d'une pointe de centrage, laquelle facilite beaucoup le travail. Mais vous pouvez utiliser des forets pour métal, sans problème, à vitesse de perçage réduite, évidemment !

L'alésioir conique amène éventuellement au bon diamètre le trou ménagé pour la prise DIN, en un tour de main. Il reste à installer, dans le sens convenable (!), les 6 piles du coupleur, connecter la fiche de la sonde et bran-



cher le multimètre en position volt-
mètre, calibre 2 V.

Placez mentalement une virgule entre les deux derniers chiffres de droite du nombre écrit par l'afficheur de l'instrument de mesure et vous connaissez la température de l'endroit où se trouve la sonde thermométrique que vous venez de réaliser, à la précision près du capteur, comme nous l'avons vu précédemment.

Il convient finalement d'emprisonner la sonde, de bourrer de la résine époxy

(ou de la colle "Néoprène") dans la partie conique de son boîtier, visser le capuchon, achever le bourrage de la fiche et laisser prendre la résine (ou la colle).

Il ne faut pas oublier de terminer l'assemblage de la fiche DIN ...

Puisque le LM 35 n'est vraiment pas gourmand en matière de courant, qui se rassasie de beaucoup moins d'un milliampère, il n'est pas nécessaire de débrancher la fiche DIN de la sonde en dehors des périodes d'utilisation.

les piles du coupleur vieilliront de la plus belle des vies qu'elles puissent espérer !

Nous vous devons une ultime précision, à savoir que cette sonde a été étudiée et réalisée à l'intention d'un brillant spécialiste du refroidissement des transistors de puissance. Ce modeste complément du multimètre lui permet maintenant d'aller prendre la température à la sortie de ses amplificateurs, voyez-vous de quoi il s'agit ?

Georges Matoré

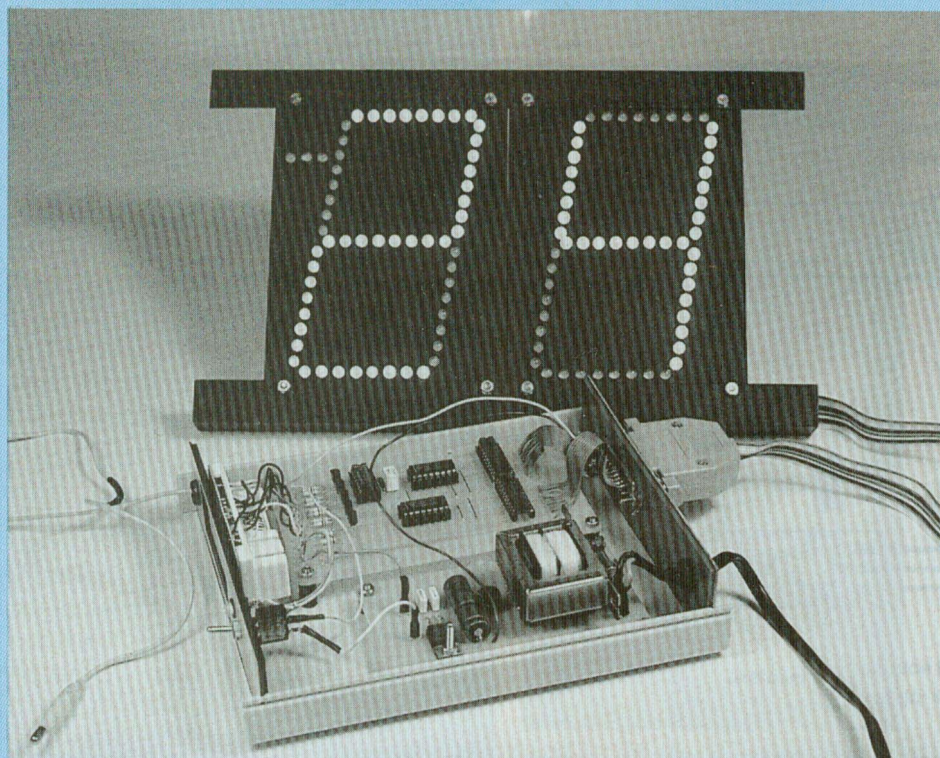
EDITIONS PERIODES

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.

AFFICHEUR GEANT

CONVERTISSEUR SERIE/PARALLELE



2ème Partie

Voici un afficheur géant et modulaire, qui, s'il est prévu pour accompagner notre convertisseur de données série/parallèle déjà décrit dans ces pages le mois dernier, n'en est pas prisonnier et reste tout à fait universel pour qui veut réaliser un affichage 7 segments à la fois grand, économique et adaptable à tous les besoins.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- > hauteur 130 mm, largeur 85 mm par chiffre.
- > 8 leds de diamètre 5 mm par segment.
- > alimentation 15 V, consommation maxi 90 mA par afficheur.
- > entrée logique de test des segments et de la virgule.
- > alimentation séparée de la partie

logique (le rendant adaptable à votre propre application).

- > entrée codée DCB.
- > utilise un circuit très courant (CMOS 4511), compatibilité TTL déjà prévue sur le circuit imprimé.

UN PEU DE THEORIE

SCHEMA FONCTIONNEL DE L'ADAPTATION AU CONVERTISSEUR SERIE/PARALLELE POUR THERMOMETRE DIGITAL

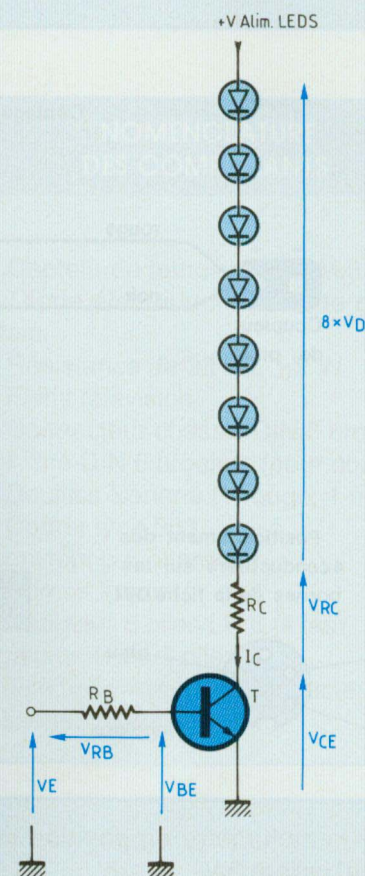


Fig. 4 : L'alimentation des leds est réalisée en anode commune.

Si vous n'avez pas réalisé ce montage, passez au paragraphe suivant. Seules les parties encadrées en double trait sont étudiées et réalisées ici.

SCHEMA FONCTIONNEL DU MODULE AFFICHEUR UNIVERSEL ET DE SON ALIMENTATION

Celui-ci fait l'objet de notre figure 2.

ETUDE DU FONCTIONNEMENT

Le décodage, c'est-à-dire la conversion du code d'entrée en Décimal Codé Binaire en un code d'allumage des

THERMOMETRE GEANT ET MODULAIRE

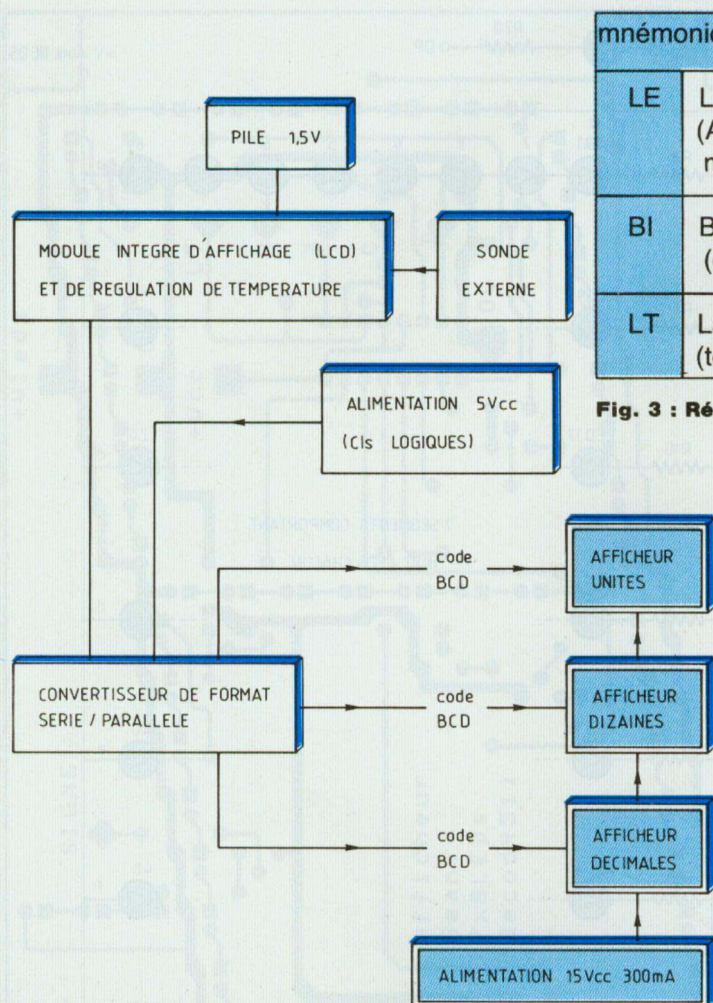


Fig. 1 : Seules les parties encadrées en double trait sont étudiées et réalisées ici.

mnémonique	traduction	niveau logique 0	niveau logique 1
LE	Latch Enable (Autorisation de mémorisation)	pas d'action	Mémorise et affiche le code DCB présent sur les entrées
BI	Blanking Input (entrée d'extinction)	éteint tous les segments	pas d'action
LT	Lamp Test (test des segments)	allume tous les segments	pas d'action

Fig. 3 : Résumé de la table de vérité du circuit CMOS 4511.

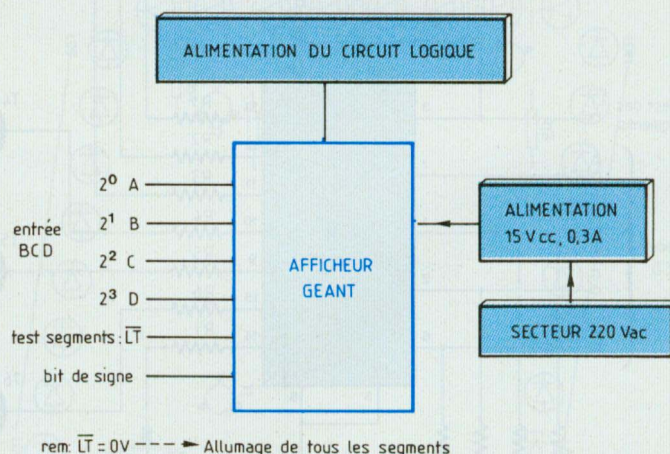


Fig. 2 : Schéma fonctionnel du module afficheur universel et de son alimentation.

7 segments, est confié à un circuit CMOS de référence 4511. La table de vérité de ce circuit donnée par le constructeur est résumée dans le tableau, figure 3.

Sur notre schéma (figure 4) les choix sont les suivants :

- > Mise à 0 de LE, soit dévalidation de la mémorisation,
- > Mise à 1 de BI, soit afficheur toujours allumé,
- > Accessibilité à LT par une liaison

externe pour pouvoir tester les segments (on notera la présence de R15 : rappel au niveau 1).

Le code binaire présent sur les entrées A, B, C, D est bloqué au code 0000 par les résistances R16 à R19, ceci pour éviter un affichage farfelu lorsque les entrées sont en l'air (ce qui est par ailleurs déconseillé avec les CMOS), on notera la faible valeur de ces résistances pour permettre l'application éventuelle d'un code en provenance de circuits TTL, il est obligatoire dans

ce cas, d'alimenter le 4511 en 5 V.

L'alimentation des leds est réalisée en Anode Commune par l'intermédiaire des transistors T1 à T8, le courant de 10 mA par segment pouvait être fourni directement par le décodeur 4511, ce qui n'a pas été réalisé pour deux raisons :

- 1) L'alimentation en 5 V est insuffisante pour faire passer un courant dans huit diodes électroluminescentes branchées en série et alimenter le 4511 en

CONVERTISSEUR SERIE/PARALLELE

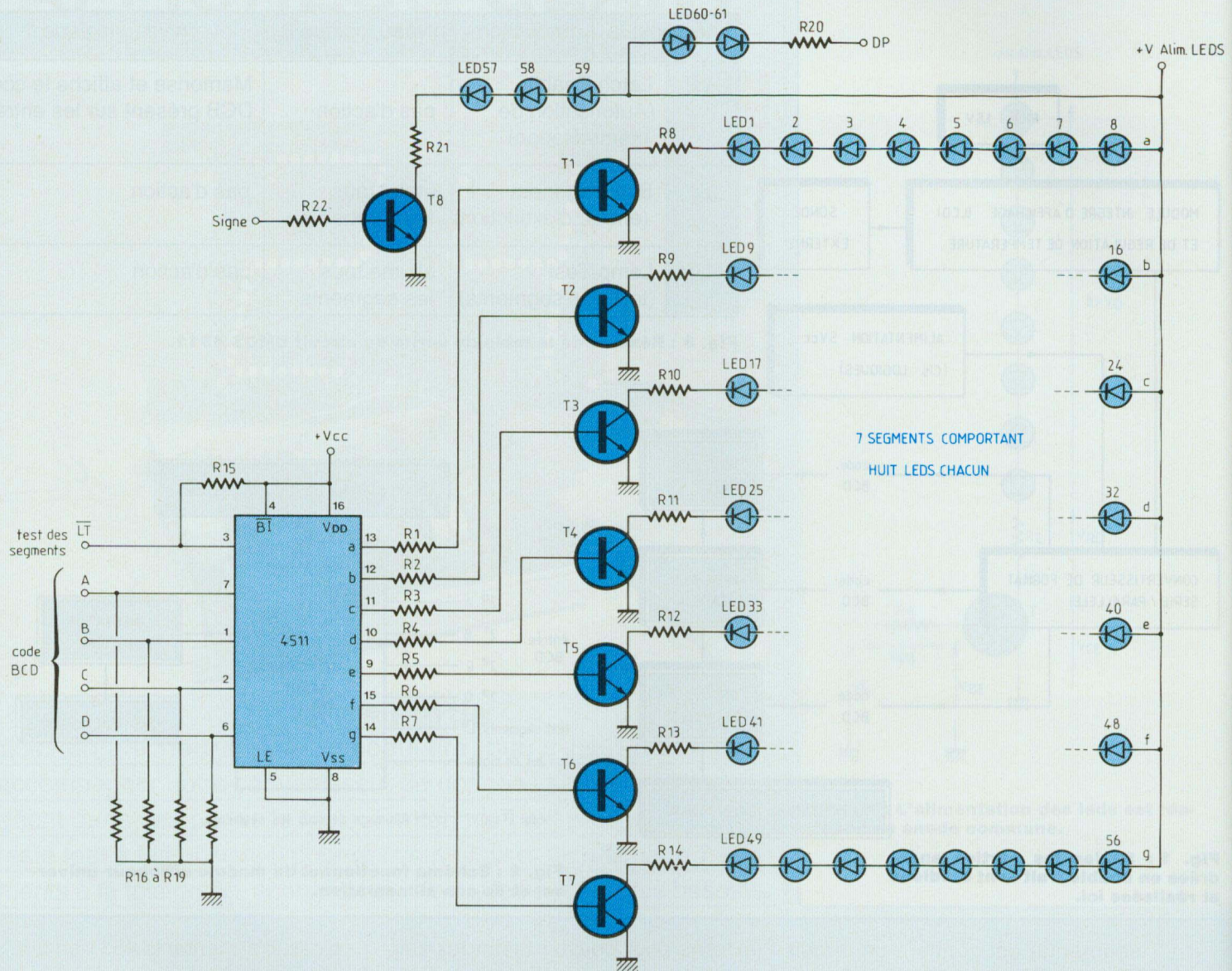


Fig. 5 : Schéma général de l'afficheur géant à leds.

15 V nous priverait d'une éventuelle compatibilité TTL.

2) Dans le cas où certains lecteurs voudraient suralimenter leurs leds pour obtenir une bonne lisibilité en plein jour, cela risquait de mettre en péril le 4511. Le calcul du courant dans chaque segment s'opère comme suit (voir la figure 4) :

La loi des mailles nous permet d'écrire :

$$V_{ALIM\ LEDS} = V_{CE} + V_{RC} + (8 \times V_D)$$

$$\text{or } V_{RC} = R_C \times I_C$$

$$\text{d'où } R_C = \frac{V_{ALIM\ LEDS} - V_{CE} - (8 \times V_D)}{I_C}$$

Lorsque le segment est allumé V_{CE} vaut $V_{CEsat} \neq 0$ et finalement :

$$R_C = \frac{V_{ALIM\ LEDS} - (8 \times V_D)}{I_C}$$

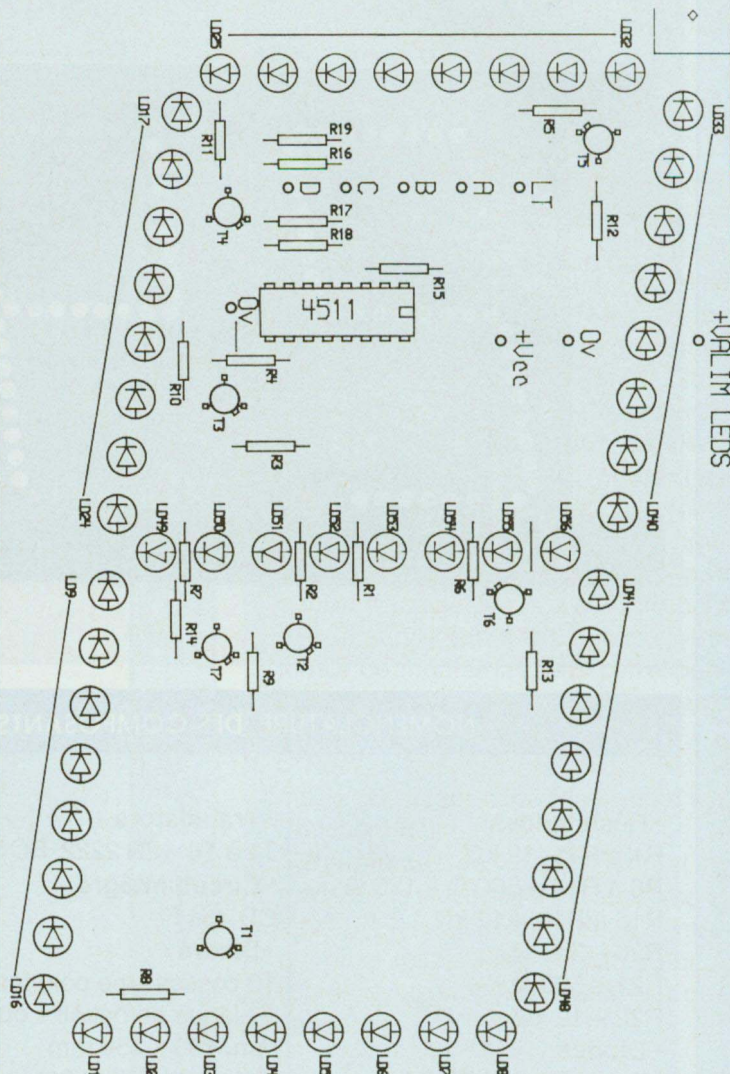
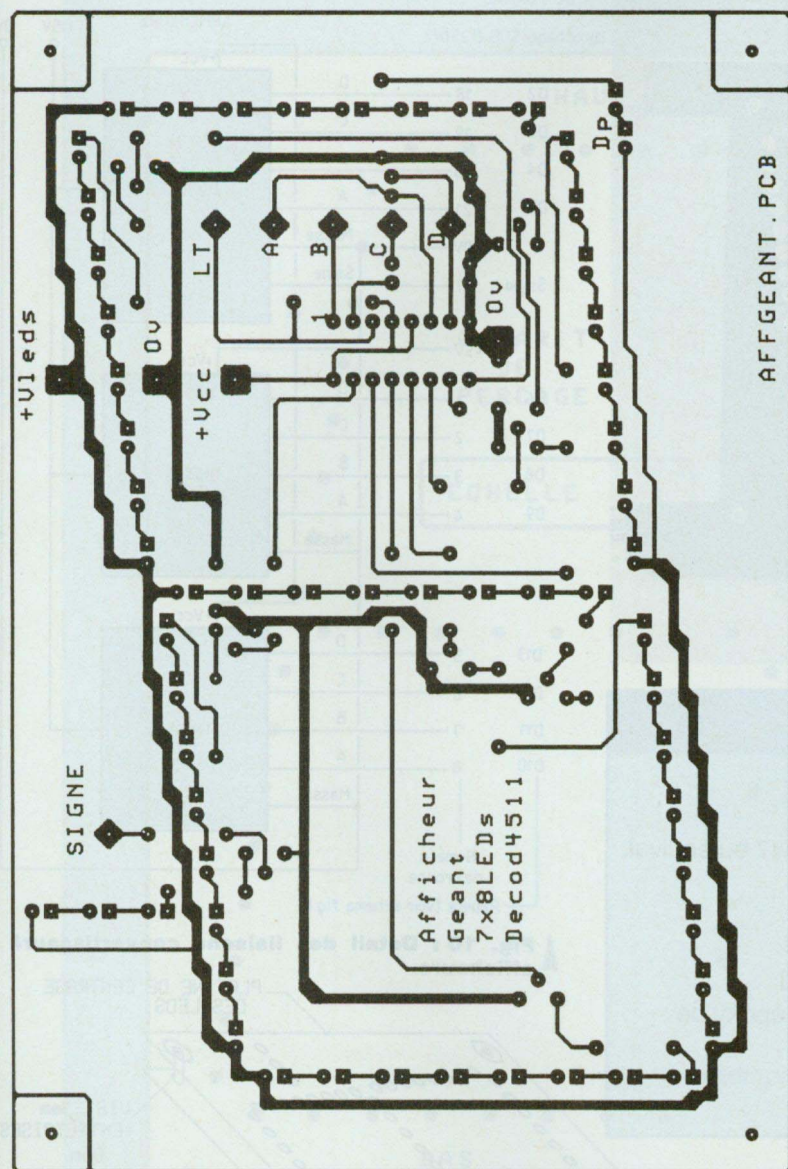
dans notre cas :

$$R_C = (15 - (8 \times 1,2)) / 0,01 = 540 \Omega$$

Nous avons choisi $R_C = 560 \Omega$

Le calcul de R_B peut être réalisé de manière similaire, toutefois, il sera inutile de modifier R_B (R_1 à R_7) si vous

THERMOMETRE GEANT ET MODULAIRE



▲ Fig. 7 : Implantation des composants.

◀ Fig. 6 : Circuit imprimé.

changez R_c (R_8 à R_{14}) cette éventualité a été prévue.

Un conseil cependant, une valeur de 40 mA par segment peut être considérée comme maximale si vous désirez une forte luminosité sans risquer de détruire les LEDs.

Dans ce dernier cas, l'alimentation devra fournir $9 \times 40 = 360$ mA pour un

afficheur. (7 seg + virgule + signe). Il faudra donc prévoir 1 A pour le système au complet !

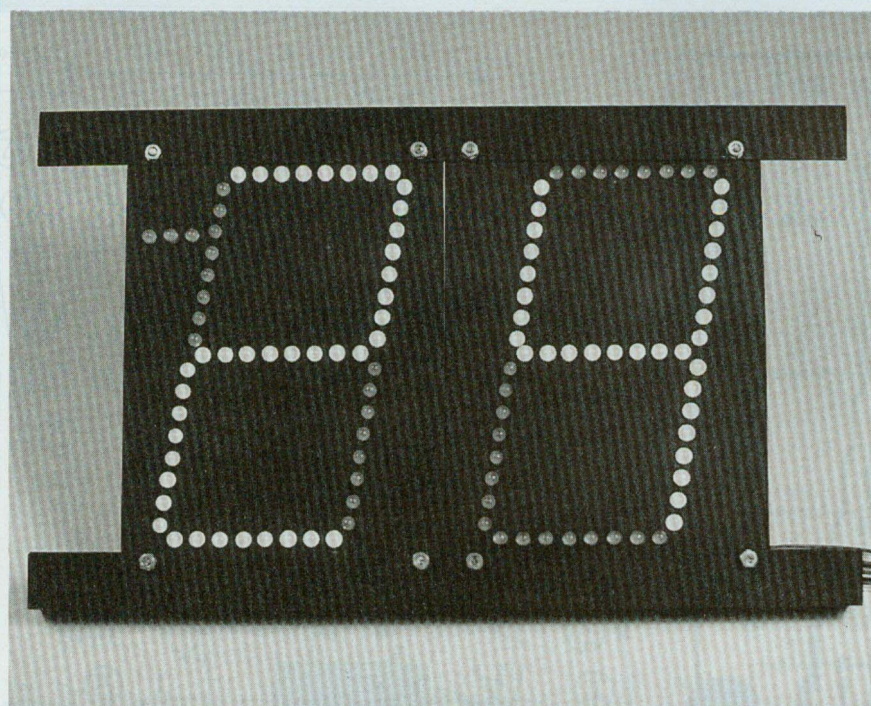
REALISATION

FABRICATION ET ASSEMBLAGE DE LA MECANIQUE

La partie mécanique, plus que d'habi-

tude, doit être réalisée avec soin, en particulier en ce qui concerne la face visible de l'afficheur où tout défaut d'alignement des leds saute aux yeux à l'utilisation. Pour vous éviter des déboires, nous avons trouvé une solution à la fois simple et efficace, qui consiste en l'utilisation du gabarit de perçage donné figure 8 à l'échelle 1.

CONVERTISSEUR SERIE/PARALLELE



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances

R1 à R7 – 12 k Ω
 R8 à R14 – 560 Ω à 120 Ω
 R15 à R19 – 12 k Ω
 R20 – 560 Ω
 R21 – 560 Ω
 R22 – 12 k Ω

• Diodes

LD1 à LD61 – LEDS 5 mm au choix

• Transistors

T1 à T8 – 2N 2222, BC 547 ou équival.

• Circuit intégré

CD 4511

• Divers

10 cosses type poignard
 1 plaque de bakélite ou époxy de dim. 100 x 150 mm
 (liste à multiplier par le nombre d'afficheurs à réaliser)

Fig. 9 : Vue en perspective.

CONVERTISSEUR DE FORMAT

(Brochage SUB D 25br)

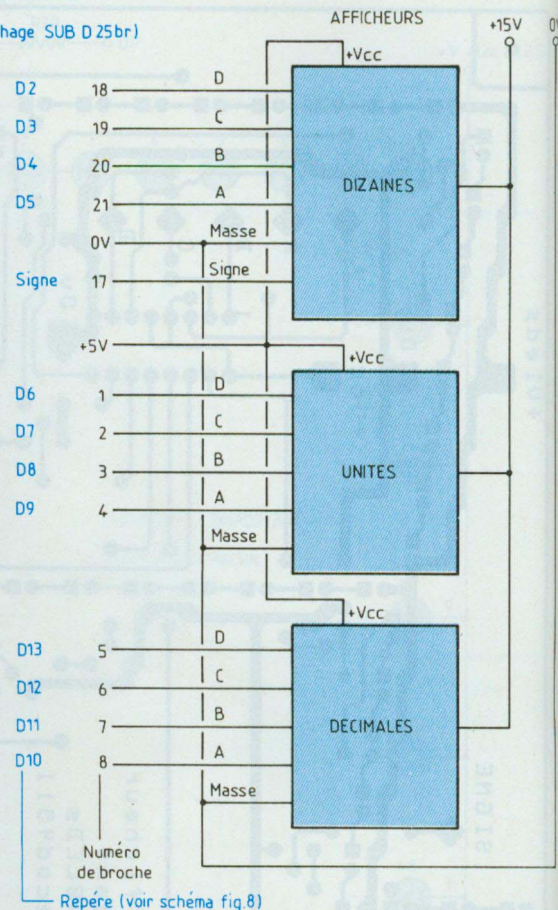
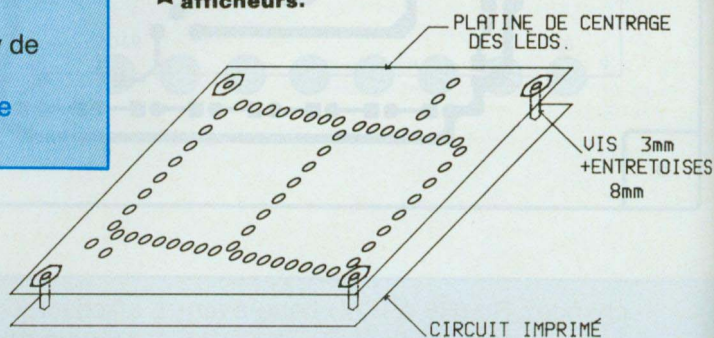


Fig. 10 : Détail des liaisons convertisseur/afficheurs.



La figure 8 est donnée sans cotes, il faut la découper et la coller sur la plaque à percer, le centrage des leds est alors garanti. Deux procédures sont possibles : soit percer directement à travers le gabarit avec des diamètres progressifs en commençant par 1 mm,

puis 2,5 mm et 5 mm, soit en pointant les trous avant de percer ; j'ai personnellement utilisé la première méthode, qui donne satisfaction. Dans les deux cas, il faut toujours commencer par percer à un petit diamètre et, je suis désolé d'insister, soyez METICULEUX

sans quoi vous serez déçu. Enfin, avant de commencer, faites des photocopies du gabarit de perçage dont il vous faudra plusieurs exemplaires, la vue en perspective, figure 9, vous aidera pour le reste de l'assemblage.

THERMOMETRE GEANT ET MODULAIRE

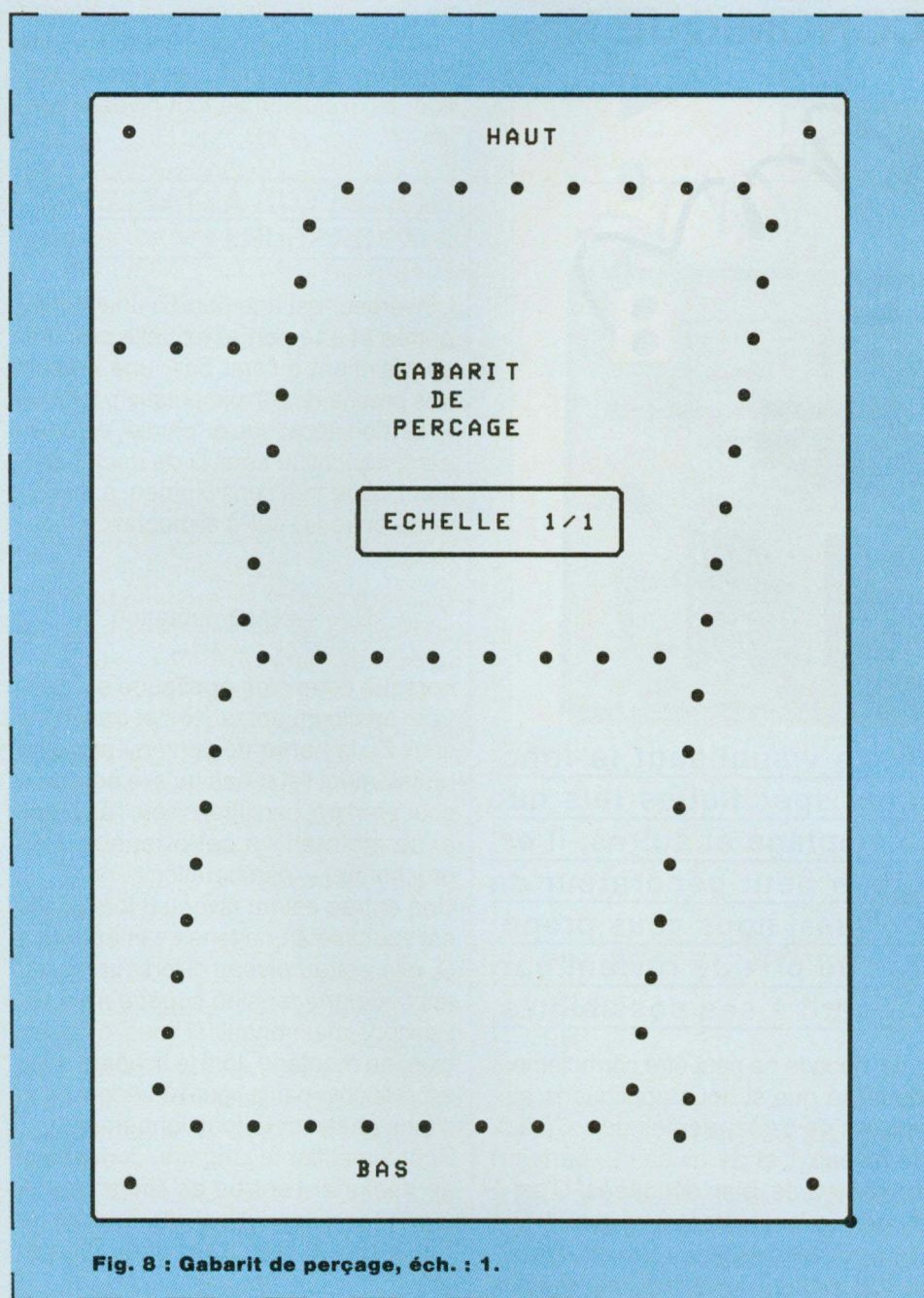


Fig. 8 : Gabarit de perçage, éch. : 1.

ESSAIS DU MONTAGE (AFFICHEUR SEUL)

On reliera la platine d'un afficheur à ses deux alimentations (15 V pour la partie "puissance" et 5 à 15 V pour la partie logique) le montage doit aussitôt afficher "0", on applique alors un niveau

logique bas sur l'entrée LT qui doit provoquer l'affichage d'un "8", ce qui correspond au test des segments. Ce montage doit fonctionner dès la mise sous tension sans quoi les deux principales causes de panne sont : l'inversion du sens de une, plusieurs ou

toutes les diodes ou la coupure d'une diode au soudage (attention, la led est un des composants les plus sensibles à la température).

ESSAIS DU MONTAGE AVEC LE MODULE SERIE/PARALLELE

Ce branchement suppose que vous ayez passé avec succès le test précédent (essai de l'afficheur seul), il suppose également que vous ayez réalisé avec succès le circuit de conversion de données Série/Parallèle paru dans notre numéro de janvier. Si tel est le cas, alors il ne reste que très peu de choses à faire. On reliera le module à deux ou trois afficheurs (on peut se passer de décimales au choix), comme le montre le détail des liaisons figure 10, il faudra simplement ne pas oublier de câbler le signe sur l'afficheur des dizaines (pour les autres, il est inutile de monter les leds correspondantes puisqu'elles ne serviront pas).

Cas particuliers :

> Pour le cas de trois afficheurs en mode °C, il faut câbler la virgule sur l'afficheur des unités.

> Pour le cas du fonctionnement en mode °F, le bit de signe est supprimé et devient bit représentatif de la centaine, on le reliera dans ce cas au bit A (poids faible = 2°) de l'afficheur des centaines.

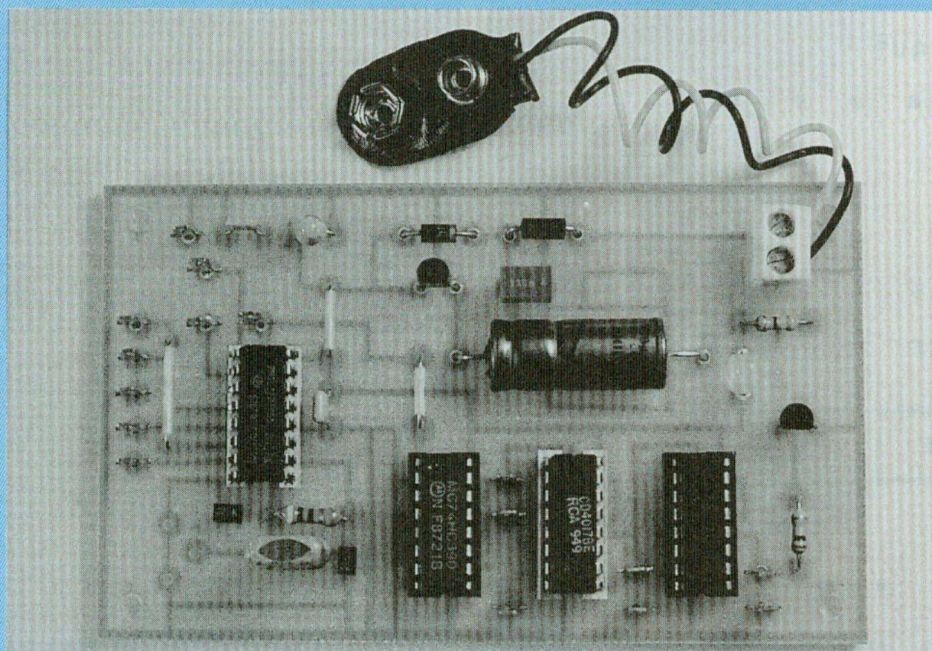
CONCLUSION

Cette réalisation est une application parmi d'autres pour notre convertisseur de format pour thermomètre, elle n'est cependant pas tributaire de celui-ci et peut par conséquent s'appliquer à toute autre application, on appréciera son efficacité en même temps que sa simplicité et son faible prix de revient mais ne soyons pas dupes, ceci est obtenu au prix du labeur de réalisation de la partie mécanique.

Bonne réalisation.

Fabrice Paix

BASE DE TEMPS ECONOMIQUE Xtal



Pour conduire les manipulations visualisant le fonctionnement des circuits intégrés spécifiques tels que portes, bascules, décades de comptage et autres, il est très intéressant de disposer d'un petit générateur de signaux carrés, une "horloge". Aussi nous vous proposons de réaliser celui que voici, au prix de revient particulièrement économique, eu égard à ses possibilités.

Nous avons consacré notre entretien de Led n° 90, à la logique électronique, découvrant les portes et démontant leur mécanisme, étudiant leurs assemblages. Ensuite (n° 91) nous avons porté notre attention sur les circuits intégrés spéciaux que sont les bascules et décades de comptage, comme le voulait notre progression ... logique !

PORTES – BASCULES – DECADES

Le fonctionnement de toute porte, bas-

cule, décade ne peut être correctement visualisé que si nous appliquons aux entrées de ces systèmes des signaux de niveau 1 et de niveau 0, parfaitement calibrés, bien découpés. C'est à ce prix (et seulement à ce prix !) que nous pouvons espérer recueillir, en sortie des mêmes dispositifs, des signaux de niveau 1 et de niveau 0, sûrs.

Pour obtenir des niveaux "nets" en sortie, il faut obligatoirement présenter des signaux logiques "propres" à l'entrée. Pour ce faire, nous avons exploité les bons services du commutateur anti-rebonds (switch debouncer en langue anglaise), une bascule dont les sorties

ne peuvent se placer et se maintenir qu'au niveau 1 ou au niveau 0, sans hésitation à la commutation, ni répétition, à l'exclusion de tout niveau indéfini "?".

BASCULEUR ASTABLE A 2 INVERSEURS

L'inverseur est une porte à une (seule) entrée et une sortie, laquelle prend et se maintient à l'état bas, une tension très proche du (-) alimentation, lorsque la tension appliquée à l'entrée, en croissant, franchit le seuil D de déclenchement, situé très sensiblement à mi-distance entre (+) et (-) alimentation (figure 1).

$$D \sim \frac{1}{2} U \text{ alimentation}$$

Lorsque la tension appliquée sur l'entrée, en diminuant, atteint et franchit le seuil D, la sortie de l'inverseur quitte brutalement l'état bas qu'elle occupait, pour prendre, sans transition, l'état haut et se maintenir à cette tension très proche du (+) alimentation.

Une entrée est au niveau 0 lorsqu'elle est soumise à une tension inférieure à D, elle est au niveau 1 lorsque lui est appliqué une tension supérieure à D. Passons maintenant, si vous le voulez bien, au montage dont le schéma nous est présenté par la figure 2 et dont nous allons analyser le fonctionnement.

Pour simplifier le langage, convenons de désigner l'entrée de l'inverseur A par "1" et sa sortie par "2", l'entrée de l'inverseur B par "3" et sa sortie par "4".

"5" et "6" sont les électrodes d'accès aux armatures du condensateur C, cependant que "7" est le point commun aux résistances R1 et R2, ainsi qu'à "6".

Les tensions présentes aux points sensibles du montage évoluent, qui peuvent se trouver, à certains moments,

PARTICULIEREMENT ECONOMIQUE

à l'état haut, (+) alimentation ou à l'état bas, (-) alimentation, c'est le cas en particulier des sorties des inverseurs. Désignons ces grandeurs tension par (+) et par (-).

Selon qu'une tension appliquée à une entrée d'inverseur est inférieure ou supérieure au seuil de basculement D, cette tension est de niveau 0 ou de niveau 1, disons qu'elle est 0 ou 1.

Supposons qu'une tension 0 soit présente en "1".

"1" est à 0, "2" et "3" sont à (+), donc à ... 1, "4" est à (-).

Si le condensateur C est vide, déchargé, ses deux armatures, "5" et "6", sont au même potentiel, qui est (-), tout comme "7" (figure 3).

Les entrées des inverseurs des circuits intégrés des dernières générations, CD 4xxx et 74 HC xx, ne consomment pratiquement pas de courant. Par conséquent, la résistance R1 n'est le siège d'aucune chute de tension vraiment perturbatrice due au transit de courant à destination de "1". Le potentiel de "7" est donc répercuté sur "1" par R1 et "1" se trouve alors à (-), à fortiori à 0.

Mais "2" et "3" sont à (+), "6" est à (-). Les conditions sont remplies pour que le condensateur C puisse entreprendre sa charge, par R2 et c'est ce qu'il fait ! La tension de charge de C est la tension présente en "6", donc en "7" et transmise à "1", avec la complicité de R1.

Lorsque la charge de C, en croissant, porte "6" à la valeur D, cette grandeur D est transmise en "1" par R1 interpolée et le système bascule ...

"2" et "3" passent à 0, "4" passe à (+) et "6" passe à $[(+) + D]$, soit environ

$$\left[(+) + \frac{1}{2} (+) \right] \sim \frac{3}{2} (+),$$

comme nous le voyons sur la figure 4. Cette grandeur $3/2 (+)$ est évidemment répercutée sur "1", confirmant le fran-

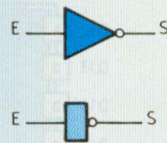


Fig. 1

E	S
0	1
1	0

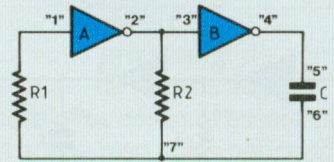


Fig. 2

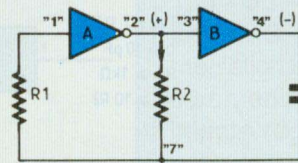


Fig. 3

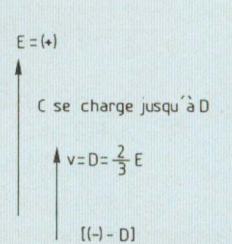
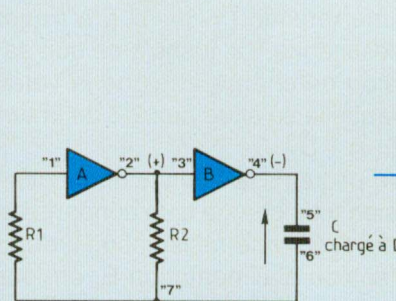
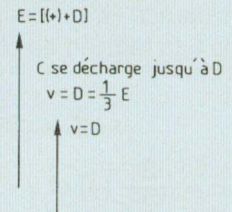
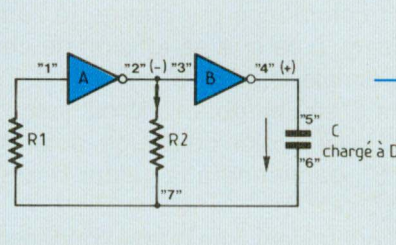
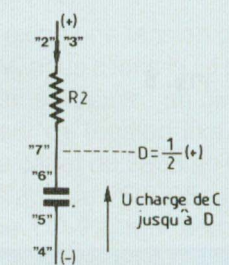


Fig. 4

chissement de D par "1", le maintien de "1" à 1.

C va maintenant se décharger par R2 et le potentiel de "6" va baisser. Lorsque "6" parvient, dans sa descente, au seuil D, le phénomène est évidemment reporté sur "1", grâce à la complicité de R1 et le système bascule à nouveau ...

"6" est donc passé de $3/2 (+)$ à $1/2 (+)$, ce qui signifie que C s'est d'abord déchargé, jusqu'à ce que "6" soit descendu à la hauteur de (+). Ensuite C s'est chargé à l'envers, jusqu'à ce que

"6" parvienne à $-D$, par rapport au (+) alimentation.

Est-ce vu ?

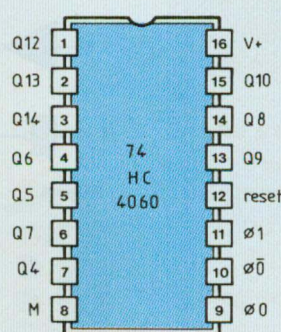
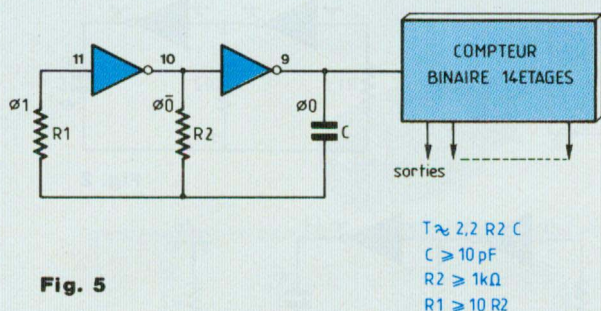
Voilà qui nous met en garde ! C se chargeant dans les deux sens, ce condensateur sera obligatoirement de type non polarisé, c'est-à-dire qu'il ne sera pas de la famille des électrochimiques, c'est impératif.

Calculons la durée t du passage de "6" de $3/2 (+)$ à $1/2 (+)$.

Nous appliquons la formule bien connue (Led n° 68).

Le condensateur C, chargé initialement

BASE DE TEMPS



S	Diviseur	S	Diviseur
Q4	16	Q9	512
Q5	32	Q10	1 024
Q6	64	Q12	4 096
Q7	128	Q13	8 192
Q8	256	Q14	16 384

à la tension E et se déchargeant par la résistance R, présente, au bout du temps t, la tension de charge

$$v = E e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$E = \frac{3}{2} (+) \text{ et } v = \frac{1}{2} (+)$$

$$\frac{1}{3} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$t = RC \ln 3$$

$$R = \dots R_2 \text{ et } C = \dots C$$

$$t = R_2 C \ln 3$$

$$t \sim 1,1 R_2 C$$

t est exprimé en secondes, pour R2 en ohms et C en farads.

Le dernier basculement a placé "2" et "3" à (+), "4" à (-), donc "6" à "- D", puisque C s'était chargé à D, "1" est à (-), donc à 0.

C reprend sa charge, par R2, depuis "2" et "3", lesquels sont à (+). De ce fait, le potentiel de "6" remonte, pour atteindre (-), puis gagner D, provoquant alors le basculement suivant et ainsi de suite, inlassablement ...

Nous sommes donc en présence d'un montage basculeur astable construit autour de 2 inverseurs.

Calculons maintenant la durée de l'espace temps nécessaire à la remontée de "6" de - D à 1/2 (+).

C commence par charger à l'envers jusqu'à ce que sa tension de charge s'annule, lorsque "6" arrive à (-). Ensuite C se charge à l'endroit, jusqu'à ce que sa tension de charge, potentiel de "6", parvienne à la valeur D, qui est 1/2 (+).

Tout revient à ce que le condensateur C, initialement vide, se charge sous une tension [(+) + D], à travers la résistance R2, jusqu'à ce que sa tension de charge atteigne la valeur D, laquelle se situe aux 2/3 de la tension [(+) + D].

Appliquons la formule donnant la tension v de charge d'un condensateur C à travers une résistance R, depuis la tension d'alimentation E, en fonction du temps t (Led n° 68).

$$v = E (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

v et E sont exprimées en volts, C en farads, R en ohms et t en secondes.

$$v = \frac{2}{3} E = E (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

$$\frac{1}{3} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$t = RC \ln 3$$

$$R = \dots R_2 \text{ et } C = \dots C$$

$$t = R_2 C \ln 3$$

$$t \sim 1,1 R_2 C$$

Nous constatons que le temps nécessaire à la remontée de "6" de - D à 1/2 (+) est le même que celui pris par "5" pour descendre de 3/2 (+) à 1/2 (+), la période T du cycle complet du basculeur a pour valeur 2 x 1,1 R2 C,

$$T \sim 2,2 R_2 C$$

QUELQUES PRECISIONS

C sera de type non polarisé, nous en avons vu la raison.

Utilisant des circuits intégrés de la famille 74 HCT xx, nous veillerons à donner à C une capacité supérieure à 10 pF, à R2 une résistance comprise entre 1 kΩ et 1 MΩ.

Nous prendrons R1 d'une valeur d'au moins 5 fois celle de R2.

74 HC 4060

Voici un circuit intégré très intéressant, populaire.

Il comporte une association de 2 inverseurs, destinée à l'élaboration d'un basculeur astable et un compteur binaire à 14 étages, une cascade de 14 diviseurs par 2 disposés en série (division par 2, 4, 8, 16 ... 16 384).

PARTICULIEREMENT ECONOMIQUE

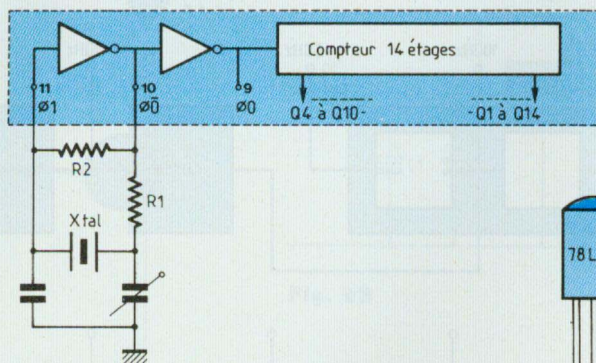


Fig. 7

Le schéma du basculeur est présenté par la figure 5, avec les seuils des valeurs de R1, R2 et C indiqués par le fabricant. Les sorties des 14 diviseurs ne sont pas toutes utilisables, seules celles de rang 4 à 10 et 12 à 14 sont accessibles de l'extérieur.

La figure 6 nous donne le brochage du 4060, avec le repérage des sorties. Nous avons aussi dressé le tableau des coefficients diviseurs de ces dernières.

La sortie Q 12 donne donc un signal dont la fréquence est $2^{-12} f$, (2 exposant moins 12) fois la fréquence f du signal de base produit par le basculeur, soit :

$$\frac{f}{4\,096}$$

PILOTAGE Xtal

Peut-être est-il bon de rappeler notre entretien de Led n° 84, consacré à l'étude des oscillateurs, au cours duquel nous avons découvert les remarquables propriétés de la lamelle de quartz.

La stabilité de la fréquence de résonance du cristal de quartz, du "Xtal", symbole souvent rencontré sur les schémas, est pleinement exploitée chez les oscillateurs ... pilotés Xtal, en

horlogerie, en radio, chez les ordinateurs, les synthétiseurs ...

Le basculeur du 4060 se prête au pilotage Xtal, sa fréquence sera alors celle du quartz, imposée et stabilisée par lui (figure 7).

La chaîne des diviseurs binaires procède à la division de la fréquence de base, mettant à notre disposition 10 signaux de fréquence découlant de celle du quartz et ayant la stabilité Xtal. Si nous mettons en oeuvre le quartz bien connu de 3,276 8 MHz, de structure à résonance parallèle (Led n° 84), nous aurons à notre disposition la série de signaux parfaitement bien découpés, de stabilité Xtal, sur les fréquences que voici :

204,800 kHz – 102,400 kHz – 51,200 kHz – 25,600 kHz – 12,800 kHz – 6,400 kHz – 3,200 kHz – 800 Hz – 400 Hz – 200 Hz.

Si nous divisons la dernière fréquence (200 Hz) par 2, nous obtenons le 100 Hz et si nous divisons le 100 Hz par 2, nous obtenons le 50 Hz, tiens, tiens, comme c'est curieux !

Il nous est également facile, en divisant le 100 Hz par 10, de disposer alors du 10 Hz et nous pouvons encore, en divisant le 10 Hz par 10, obtenir le Hz ...

Qu'en pensez-vous ?

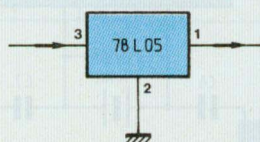
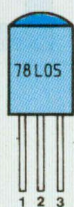


Fig. 8

REALISATION

Nous vous proposons de construire une base de temps toute simple, laquelle nous délivrera essentiellement les signaux bien utiles pour nos manipulations courantes, 800 – 400 – 200 – 100 – 50 – 10 et 1 Hz.

Le 74 HC 4060 exige une tension d'alimentation de 5 V, nous allons la lui procurer, en mettant en oeuvre un circuit intégré régulateur de tension fixe, de petite taille, frère cadet du 7805 en boîtier TO 220, il s'agit du 78 L 05, sous boîtier plastique TO 92, tout comme un transistor BC ... (figure 8).

Dessignons le schéma général de notre base de temps (figure 9).

Un 4060 sera le basculeur astable piloté Xtal, délivrant les signaux sur les fréquences retenues.

Les diviseurs par 2 d'une double décade BCD, 74 HC 390 (Led N° 91), donneront les 100 et 50 Hz, à partir du 200 Hz produit. Une décade décimale 74 HC 4017 (Led n° 91, encore !) donnera le 10 Hz à partir du 100 Hz et une seconde 4017 produira le 1 Hz à partir du 10 Hz.

Nous visualiserons le signal de 1 Hz en lui faisant activer une DEL, laquelle donnera de l'animation à notre base de temps, s'illuminant en battant la seconde ...

Un tel montage ne consommera pas au-delà de ... 20 mA, petit courant qu'un coupleur série de 6 piles LR 6, de 1,5 V (alimentation sous 9 V), assurera fort longtemps !

Voyons si le 78 L 05 est capable de délivrer ce courant, sous sa tension nominale "05", de 5 V !

Il suffit de retenir que le 78 L 05 admet une tension d'entrée maximale de 30 V (régulée et filtrée). Quant au débit qu'il peut assumer, nous vous invitons à vous reporter au nomogramme que nous avons établi et reproduit à la figu-

BASE DE TEMPS

re 10, graphe sur lequel est tracée la courbe-limite "sans dissipateur".

Dans les conditions de fonctionnement les plus difficiles du régulateur, la température ambiante maximale étant supposée de 50 °C, l'abaque nous dit que la puissance maximale développée chez le 78 L 05 est de 700 mW.

Si nous présentons à l'entrée du régulateur une tension moyenne, de sécurité, de 24 V (n'excédant pas les 30 V dangereux), l'intensité maximale du courant délivré par le 78 L 05 sera de

$$\frac{700 \text{ mW}}{24 \text{ V} - 5 \text{ V}},$$

soit 35 mA, beaucoup plus qu'il n'en faudra pour nourrir notre petit montage !

REMARQUE

Nous avons reproduit, dans ce même numéro de votre revue préférée, le nomogramme des puissances admissibles par le 78 L 05, mais nous avons jugé bon de joindre celui que nous avons établi, du classique 7805 en boîtier TO 220.

Aurez-vous la bonté de mettre de côté ces intéressants et utiles documents ?

QUELQUES PRECISIONS

Pour éviter tout branchement malencontreux "à l'envers" de notre base de temps aux bornes de la source devant l'alimenter, nous interposons une diode 1N 4007 dans l'entrée du (+), installée dans le bon sens, bien évidemment. Cette diode, associée aux condensateurs C1 (100 µF, 63 V service) et C2 (330 nF), constitue une cellule de parfait filtrage en amont du 78 L 05.

Notez donc la présence de la seconde diode 1N 4007, repérée D2 sur le schéma de la figure 9. Cette diode est là pour protéger le régulateur contre toute inversion de polarisation entrée-

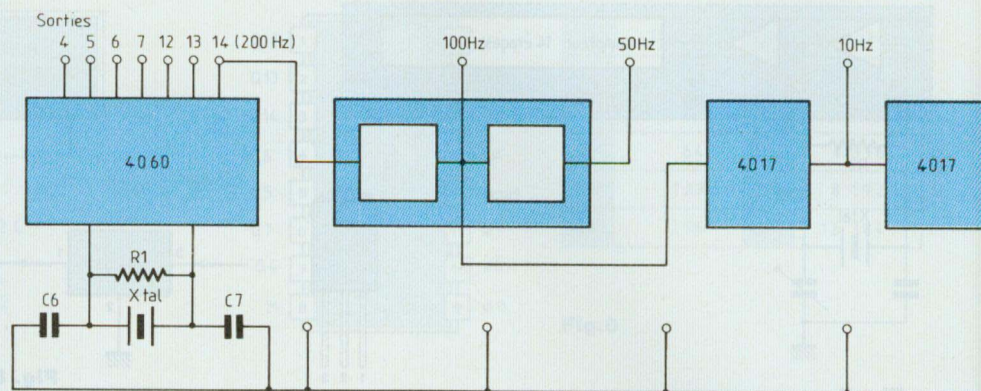
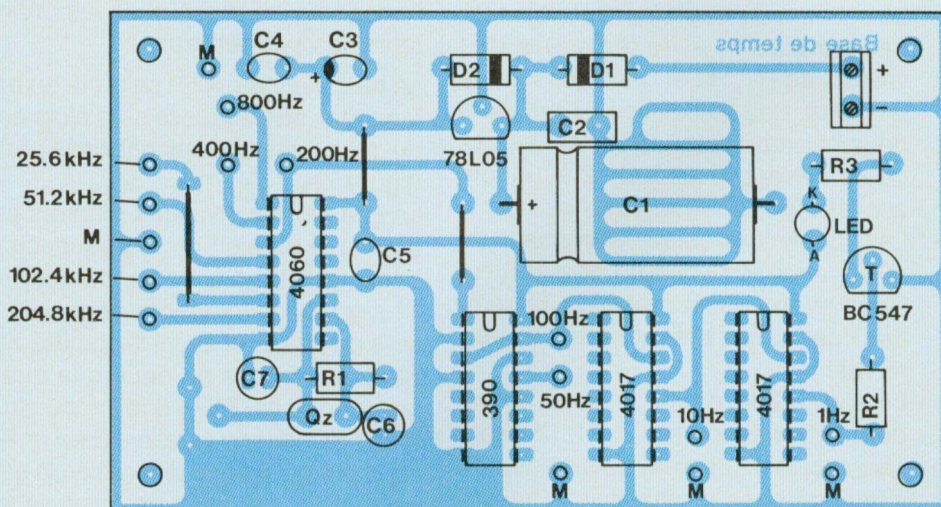


Fig. 9A



Puissance développée chez le régulateur 78L05 (ou 79L05) en boîtier TO92 sans dissipateur.

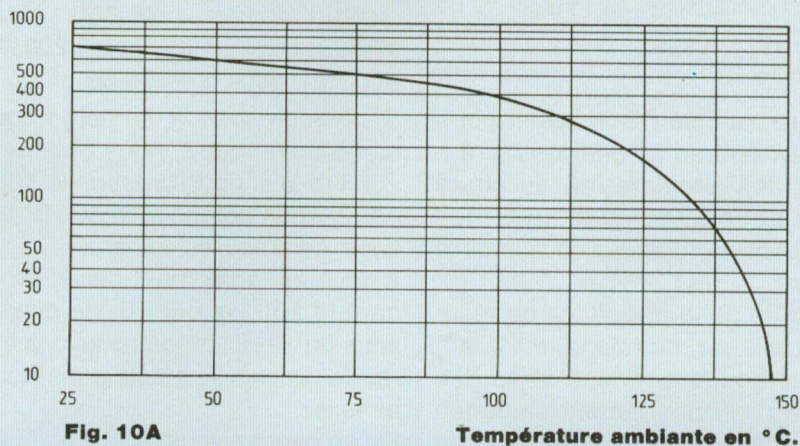


Fig. 10A

Température ambiante en °C.

PARTICULIEREMENT ECONOMIQUE

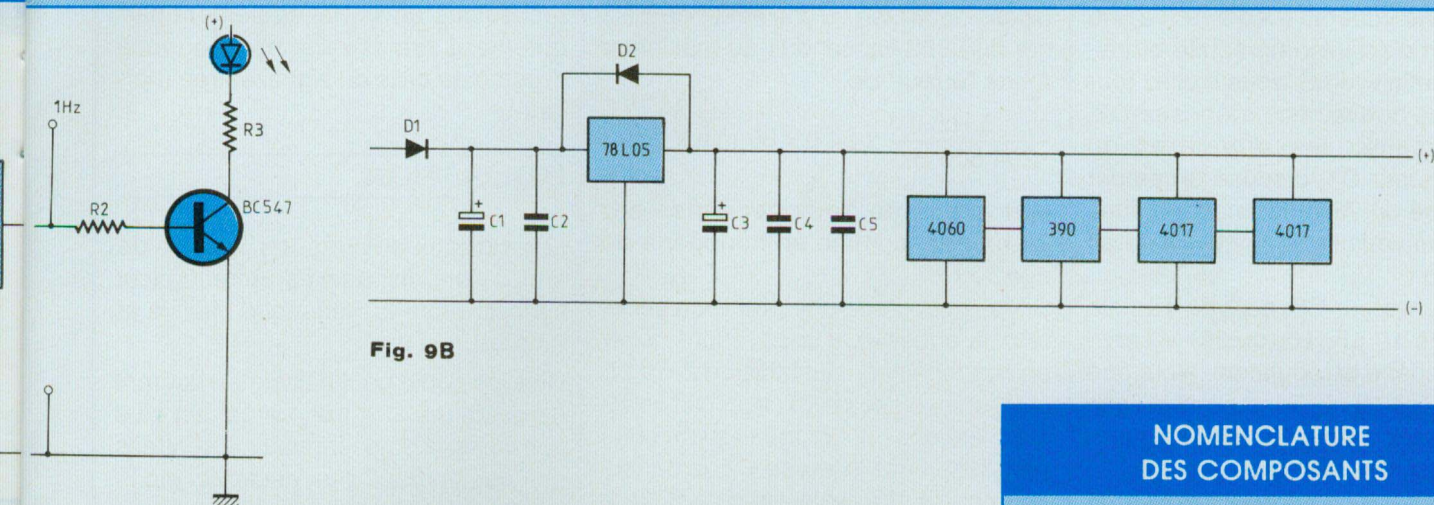
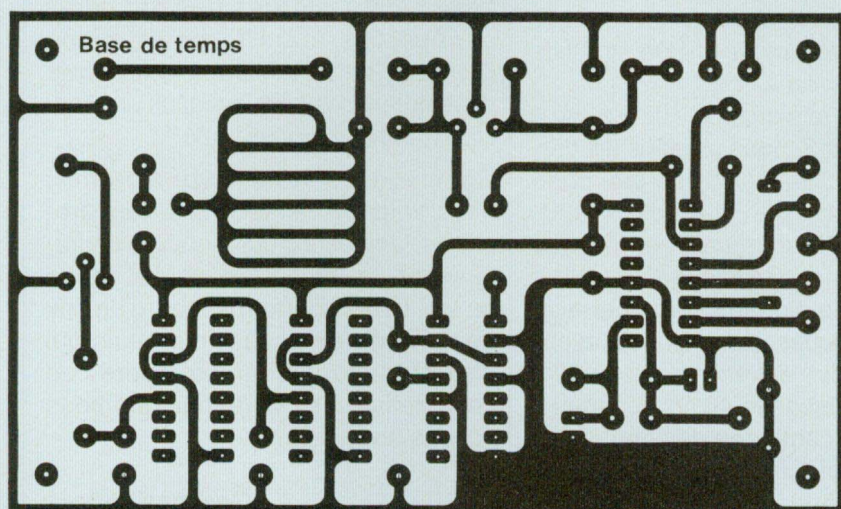


Fig. 9B



Puissance développée chez le régulateur 7805 (ou 7905) en boîtier T0220.

1) Rth dissipateur : 0°C/W. 2) Rth dis : 5°C/W. 3) Rth dis : 15°C/W.
4) Sans dissipateur.

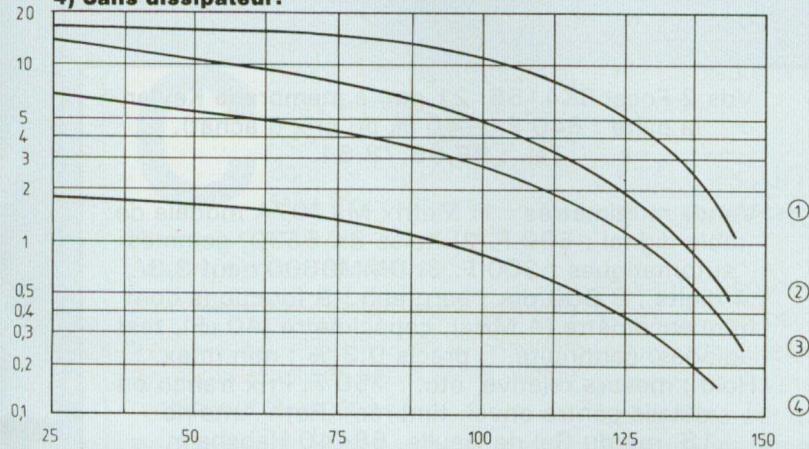


Fig. 10B

Température ambiante en °C.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances de précision 5 % – 1/2 W

R1 – 4,7 MΩ

R2 – 10 kΩ

R3 – 390 Ω

• Condensateurs

C1 – Electrochimique 100 μF, 40 (ou 63) V

C2 – 220 nF

C3 – Electrochimique, Tantale goutte, 10 μF, 16 (ou 35) V

C4 – C5 – 10 nF

C6 – C7 – 22 pF

• Semi-conducteurs

2 Diodes 1N 4007

1 Transistor BC 547 ou équivalent

1 78 L 05

1 74 HC 4060

(avec support 2 x 8)

1 74 HC 390

(avec support 2 x 8)

2 74 HC 4017

(avec supports 2 x 8)

1 DEL

• Divers

1 Circuit imprimé

1 Bornier, picots, fil de câblage ...

BASE DE TEMPS

sortie qui le vouerait (Led n° 95) à une cessation d'activité immédiate et tristement définitive ! Si vous n'étiez toutefois pas convaincus, déposez D2, court-circuitez les armatures du condensateur C1, disposé en amont de l'entrée du 78 L 05, mais ne dites jamais qui vous l'a suggéré, ce serait très vilain !

Le condensateur C3, du type Tantale goutte, de 10 μ F, 16 (ou 25) V service, parachève la régulation, alors que C4 et C5, de 10 nF, découplent la ligne d'alimentation pour le meilleur fonctionnement des décades ...

Deux condensateurs de 22 pF, C6 et C7, sont associés en série, mais en parallèle au Xtal, le point commun à leurs armatures étant connecté à la masse. C7 pourrait éventuellement être remplacé par un condensateur ajustable, de valeur 2-22 pF, lequel serait positionné pour caler la fréquence du basculeur exactement sur 204,800 kHz, rattrapant le léger décalage en fréquence provenant du quartz ou (et !) du câblage imprimé.

En réalité, il ne s'agirait que de compenser un écart absolu de quelques hertz, au niveau de la sortie Q4, sur 204 800 kHz. Pour l'usage que nous devons faire de notre base de temps,

disons-nous bien qu'une erreur de 5 Hz sur 204,800 Hz conduit au maximum à une "erreur" de

$$\frac{5 \text{ Hz}}{204\,800 \text{ Hz}} \times 24 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s},$$

soit moins de deux secondes par 24 heures, comme en horlogerie de qualité !

Si vous cherchez une précision encore plus poussée, il vous faudra poser un condensateur ajustable de 2-22 pF aux lieu et place de C7, le circuit imprimé a été dessiné en ménageant cette possibilité. Par le jeu de C7, le basculeur pourra être réglé, grâce à C7, sur une fréquence étalon, ce qui implique de disposer de moyens très sophistiqués et déjà rares ...

Pour diviser le signal de 100 Hz par 2 et encore par 2, nous utilisons les diviseurs par 2, ils sont deux, que comporte la double décade (BCD) 74 HC 390, fonctionnant en Binaire Codé Décimal. Ce moyen conduit à l'obtention de signaux sortie parfaitement symétriques, comme nous l'avons vu lors de notre entretien de Led n° 91. Quant aux décades 4017, décades à vocation de comptage décimal, précisons que nous utilisons leurs sorties CO (Carry Out), sur lesquelles nous

recueillons un signal également parfaitement symétrique, de fréquence dixième de celle du signal entrée (horloge).

UTILISATION

Les signaux délivrés par la base de temps sont disponibles entre le picot spécifique de la fréquence choisie et un picot "masse".

Chaque sortie peut délivrer un courant de quelques ... 4 mA, ce qui est plus que confortable pour nourrir les entrées des portes, bascules, décades, etc ...

des circuits intégrés des dernières générations, 74 HC xx et même CD 4xxx, si nous faisons fonctionner directement ces derniers sous une tension d'alimentation de 5 V.

Comme nous vous l'avons promis, nous vous présenterons la fois prochaine, un générateur standard de fréquences, un instrument de laboratoire de très hautes performances, d'un prix de revient très accessible, mais qui n'altère aucunement les mérites de cette petite base de temps que nous venons de réaliser.

Georges Matoré

PETITES ANNONCES GRATUITES

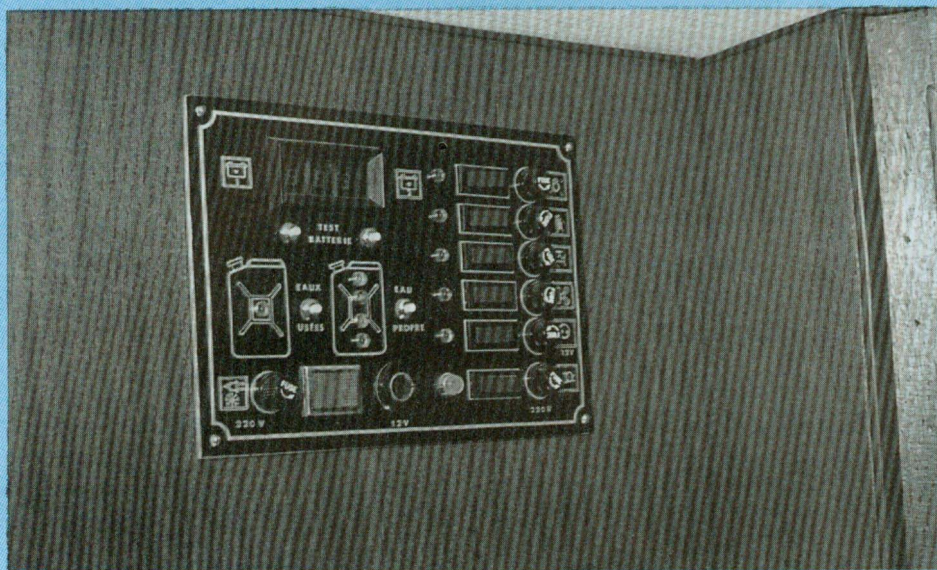
Détenu suivant cours Educatel en électronique désire plans ou photocopies sur equaliseurs 2 x 5 fréquences, si possible avec transistors.

Souhaite plans du Sony Mini-Cabrie type FH-B77CD. Merci. Correspondance désirée si vouloir échange d'idée, car seul.
Thierry Philippe, C016W N°350F, CD Le Frichot, 61891 Argentan Cedex 09.

Vds 2 Focal 8K4155, 21 cm, à membrane Kevlar, la paire : 840 F (- 40 % du prix d'achat).
Tél. : 99.96.78.64.

Vends multimètres : 1) Metrix MX707A modèle de table digital : 500 F. 2) Kaise SK 6530, gammes automatiques : 300 F. 3) DMM9600 neuf 3,3/4 digits ; 8 000 pts ; bargraph ; 9 fonctions dont fréquencemètre (4 MHz), capacimètre (40 μ F), test diodes, continuité..., précis 0,3 % ; min./max. ; Hold ; mesure relative, etc. : 750 F. Prix franco ou détails contre envel. timbrée : Roth Antoine 18, rue du Gal de Gaulle, 68440 Habsheim.

CENTRALE ELECTRONIQUE POUR CAMPING – CAR



1^{re} partie

Qu'il s'agisse de distribuer rationnellement l'énergie électrique aux équipements de votre camping-car, de tester l'état de la batterie principale du véhicule ou de l'auxiliaire, de contrôler le niveau d'eau propre ou celui des eaux usées avant qu'il n'y ait débordement, de passer du réseau 12 V continu au secteur 220 V ~ dans tous les cas, c'est une centrale électronique qui réalisera toutes ces fonctions. Mais tout d'abord qu'est-ce qu'une centrale ?

Comme son nom l'indique, elle centralise sur un panneau (face avant), les commandes permettant de faire fonctionner et contrôler les appareils électriques tels que : éclairage, frigo, pompe, etc...

Elle est de plus électronique, car elle comporte certains modules de contrôle ayant des fonctions particulières afin de renseigner l'utilisateur.

Pour être conformes avec la législation, tous les circuits doivent être protégés

par un dispositif de sécurité : fusible ou disjoncteur.

LES CIRCUITS ELECTRIQUES DU CAMPING-CAR

Avant d'aborder la description de la centrale, on peut passer en revue les trois circuits électriques couramment employés. La majeure partie des camping-cars est dotée de trois circuits électriques séparés qui seront utilisés suivant les circonstances :

1) UN CIRCUIT 12 V CONTINU (BATTERIE VEHICULE)

Il est installé d'origine par le constructeur du véhicule porteur et devrait être réservé exclusivement à des fonctions de démarrage du moteur, éclairage extérieur, allumage. Il est alimenté par la batterie d'origine, dite "batterie véhicule" ou "batterie 1".

2) UN CIRCUIT 12 V CONTINU (BATTERIE AUXILIAIRE)

Le câblage de ce circuit est réalisé par l'installateur de la cellule du véhicule, c'est-à-dire, la partie habitable. C'est une batterie auxiliaire (2) de forte capacité qui permettra l'alimentation des appareils "domestiques" : frigo, climatisation, pompe à eau électrique, prises. Les appareils peuvent ainsi fonctionner en roulant.

Ces deux batteries seront rechargées par le même alternateur, c'est-à-dire celui du véhicule et l'aiguillage de la tension délivrée à la batterie (1) ou (2) s'effectuera par un séparateur ou coupleur électronique.

3) UN CIRCUIT 220 V ALTERNATIF

Ce circuit ne peut être mis en service qu'à l'arrêt du véhicule, car il nécessite un branchement sur le réseau 220 V ~ ou sur un groupe électrogène de secours. Il n'intéresse que la partie habitable du camping-car. Il sert à alimenter :

- le réfrigérateur commuté sur 220 V, car les appareils spéciaux pour caravanes servent à trois fonctions : gaz, 12 V continu, 220 V ~.

- des prises 220 V ~ montées dans la cellule sur lesquelles on ne peut bien sûr brancher que des appareils 220 V ~. Ceci a l'avantage d'utiliser en camping, l'électro-ménager qui sert en dehors de ces périodes.

L'intérêt du 220 V ~ est aussi de pouvoir recharger à l'arrêt, sur un terrain de camping, les deux batteries véhicule et auxiliaire qui pourraient avoir faibli à force d'être sollicitées.

CENTRALE ELECTRONIQUE

On peut alors à partir de la centrale, commander la mise en service du chargeur qui transforme le 220 V alternatif en 12 V continu (pulsé plus précisément).

LES FONCTIONS DE LA CENTRALE (figure 1)

La centrale rassemble sur une face avant, un certain nombre de fonctions, protections, signalisations, tant en 12 V qu'en 220 V ~. Elles sont repérées sur la figure 1 par des lettres.

(A) Eclairage de la partie cellule en 12 V continu.

De gauche à droite, on trouve :

D1 : Led rouge de signalisation.

K1 : Interrupteur à bascule.

Fus1 : Porte-fusible.

Le groupe (D, K, Fus) se répète pour les fonctions BCDE.

(B) Alimentation du réfrigérateur en 12 V continu.

(C) Alimentation de la pompe à eau en 12 V continu.

(D) Alimentation d'un ventilateur 12 V continu.

(E) Alimentation des prises 12 V continu dont celle de façade.

(F) Alimentation d'un chargeur en 220 V alternatif. La signalisation est effectuée par un témoin néon orange (L6) placé à gauche de l'interrupteur (K6). Protection par Fus6. Ce circuit ne peut être mis en service que si (K7) est fermé.

(G) Alimentation en 220 V ~ des prises (220 V ~) et du frigo commuté sur cette tension.

On trouve :

Fus7 : porte-fusible secteur

K7 : double interrupteur à bascule à voyant incorporé (L7).

(H) Indication du niveau d'eau propre par 3 Leds de couleur différente.

De haut en bas :

(L1) - Led jaune = réservoir plein.

(L2) - Led orange = réservoir à moitié de sa capacité.

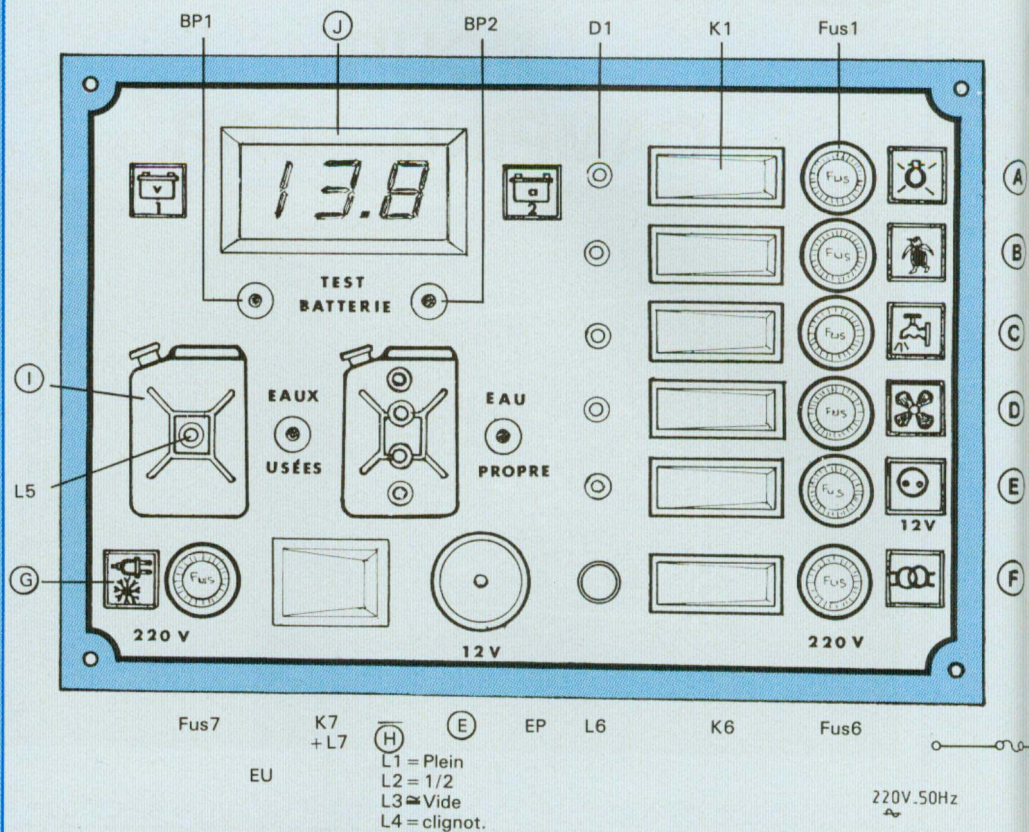


Fig. 1 : Les fonctions de la centrale.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A) (D1, K1, Fus1) | D) (D4, K4, Fus4) |
| B) (D2, K2, Fus2) | E) (D5, K5, Fus5) |
| C) (D3, K3, Fus3) | F) (L6, K6, Fus6) |

(L3) - Led verte = réservoir presque vide.

(L4) - Led rouge clignotante. Elle indique que le niveau d'eau a atteint une limite inférieure critique et qu'il est nécessaire de refaire le plein.

(EP) = bouton poussoir pour le test "eau propre".

(I) Indication du niveau supérieur en eaux usées. Lorsque le réservoir d'eaux usées est presque plein, une diode rouge (LS) s'allume quand on appuie sur le bouton poussoir "eaux usées" (EU).

(J) Fonction mesure des tensions batteries.

Il s'agit d'un voltmètre à affichage numérique qui peut être commuté sur la batterie véhicule (1) ou sur la batterie auxiliaire (2).

(BP1) = bouton poussoir pour le test batterie véhicule.

(BP2) = bouton poussoir pour le test batterie auxiliaire.

SCHEMA DE PRINCIPE DE LA CENTRALE (figure 2)

L'alimentation générale de la centrale peut se faire à partir de deux sources batterie 12 V.

indispensable



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

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

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

BON DE COMMANDE

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

- ☐ Je désire recevoir « L'AUTORADIO TOME 1 » au prix de **132 F**, port compris
- ☐ Je désire recevoir « L'AUTORADIO TOME 2 » au prix de **172 F**, port compris
- ☐ Je désire recevoir les TOME 1 et 2 de « L'AUTORADIO » au prix total de **304 F**, port compris

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

Ci-joint mon règlement par :

☐ C.C.P.

☐ Chèque bancaire

☐ Mandat

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

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

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 ☐

25 F le numéro (frais de port compris)
42 F pour le numéro spécial n° 81

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

NOM PRENOM

N° RUE

CODE POSTAL VILLE

Je désire : n° 65 ☐ n° 72 ☐ n° 73 ☐
..... n° 75 ☐ n° 79 ☐ n° 80 ☐ n° 81 ☐
..... n° 82 ☐ n° 83 ☐ n° 84 ☐ n° 85 ☐
..... n° 86 ☐ n° 87 ☐ n° 88 ☐ n° 89 ☐
..... n° 90 ☐ n° 91 ☐ n° 92 ☐ n° 93 ☐
..... n° 94 ☐ n° 95 ☐ n° 96 ☐ n° 97 ☐
..... n° 98 ☐ n° 99 ☐ n° 100 ☐ n° 101 ☐
..... n° 102 ☐ n° 103 ☐ n° 104 ☐
..... n° 105 ☐ n° 106 ☐

Vous avez été très nombreux à vouloir profiter de l'offre exceptionnelle concernant les anciens numéros de Led proposés à 15 F au lieu de 25 F, ce dont nous vous remercions. Pour poursuivre ces bonnes relations, nous vous donnons avec ce numéro d'avril la possibilité d'acquérir les 10 prochains numéros de Led au même prix de 15 F au lieu de 21 F pour un abonnement normal et 28 F pour un achat numéro par numéro.

Cette offre est valable jusqu'au 20 mai 1993.

Pour les lecteurs déjà abonnés, la possibilité leur est aussi offerte de prolonger leur abonnement de 10 numéros.

ABONNEZ-VOUS A

150 F jusqu'au 20 mai 93

Led

Je désire m'abonner à LED (10 n° 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 : ~~200 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



TECHNOLOGIE STEP CIRCUITS

VOTRE SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Réalisation de vos prototypes en 48H00 sur plaques époxy
(gravure, découpe, perçages, étamage)

le simple face : 65 F le dm²

le double face : 100 F le dm²

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

EN PROMOTION

Format	1 face cuivrée	Qté	Prix
100 x 150	15,00 F		
150 x 200	26,00 F		
200 x 300	48,00 F		

Total à payer (port compris) 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 x 22 cm
80F

Total à payer (port compris) F

REMISE DE 20% 50 F/dm² 40 F/dm²

REMISE DE 20%

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 µm

Prix	Qté	Circuits non percés	Circuits percés	Total
• Sonde thermométrique.....		4,00 F	5,00 F	
• Afficheur géant et modulaire (1 C.I.).....		56,00 F	71,00 F	
• Base de temps.....		29,00 F	36,00 F	
• Pédale flanger analogique				
- Pédale flanger.....		40,00 F	52,00 F	
- Horloge.....		12,00 F	20,00 F	
- Face noir au blanc.....		10,00 F		
• Millivoltmètre (2 C.I.).....		36,00 F	53,00 F	

NUMERO D'ABONNE :

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

Frais de port et emballage 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 ☐

Prix unitaire : 40 F 32 F

Total à payer (port compris) : F

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

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



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 aux 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 _____

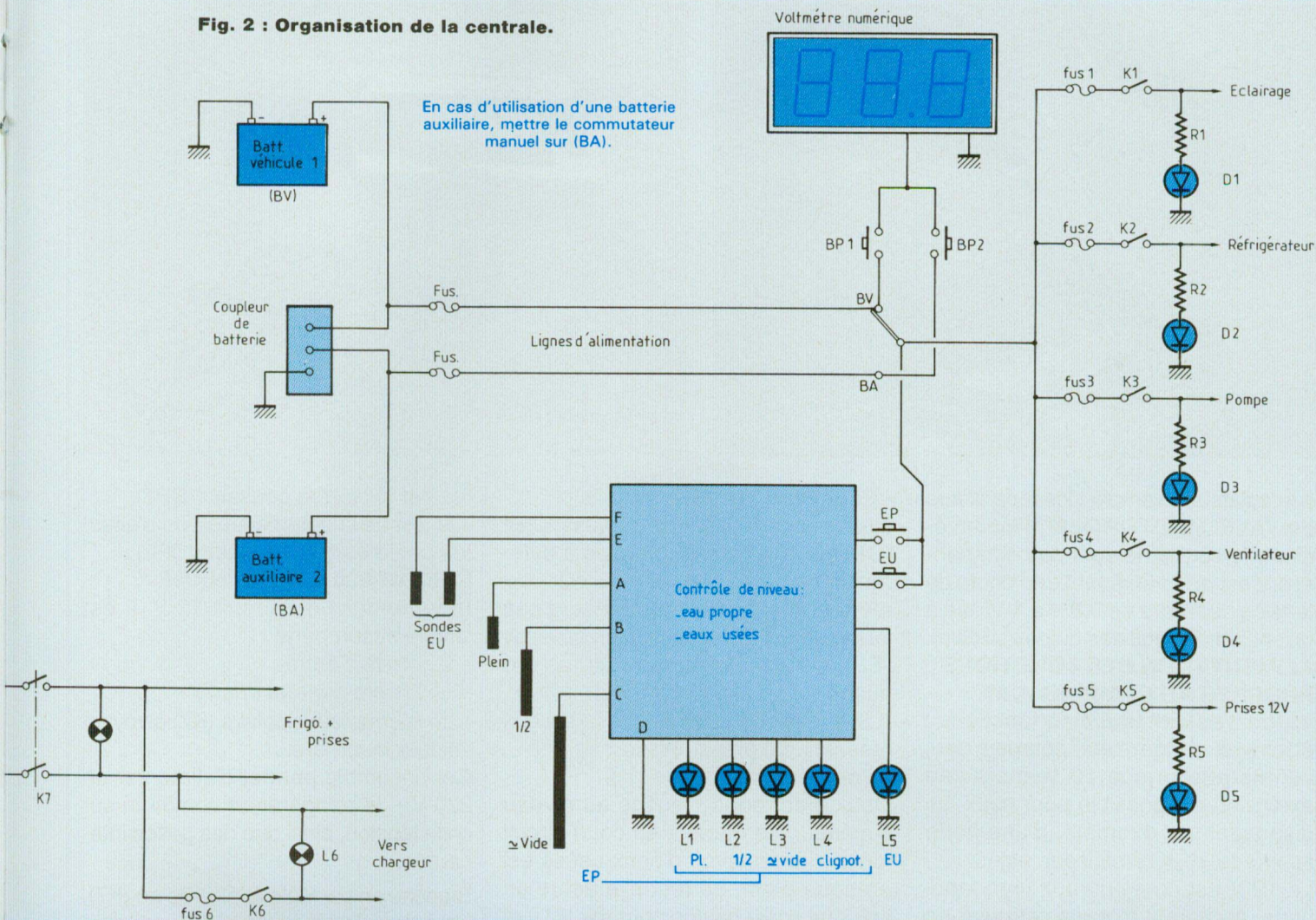
ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____

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

POUR CAMPING – CAR

Fig. 2 : Organisation de la centrale.



LA BATTERIE DU VEHICULE BV (1) qui, en principe, ne devrait servir qu'à l'utilisation du véhicule (démarrage, phares ...). Si elle est de capacité suffisante (100 AH) et que la partie cellule dispose d'un minimum d'équipement électrique, elle peut néanmoins être utilisée seule. Autre possibilité : si l'on a équipé le véhicule d'une batterie auxiliaire et que celle-ci présente des faiblesses, on peut commuter manuellement sur la batterie véhicule pour assurer le dépannage.

Sur le schéma figure 2, le commutateur est un cavalier de forte section que l'on enfiche dans la douille (BV) ou dans la

douille (BA). Ce commutateur sera placé à l'arrière de la centrale.

LA BATTERIE AUXILIAIRE BA (2)

Elle sert uniquement à l'alimentation 12 V de la partie cellule. Sa capacité élevée est déterminée par le nombre et la consommation des appareils électriques 12 V.

LE COUPLEUR DE BATTERIES

Bien que ne faisant pas partie intégrante de la centrale, le coupleur ou répartiteur de charge lui est étroitement lié lorsqu'on équipe le camping-car d'une seconde batterie.

Sa fonction est d'assurer l'isolation électrique entre les deux batteries

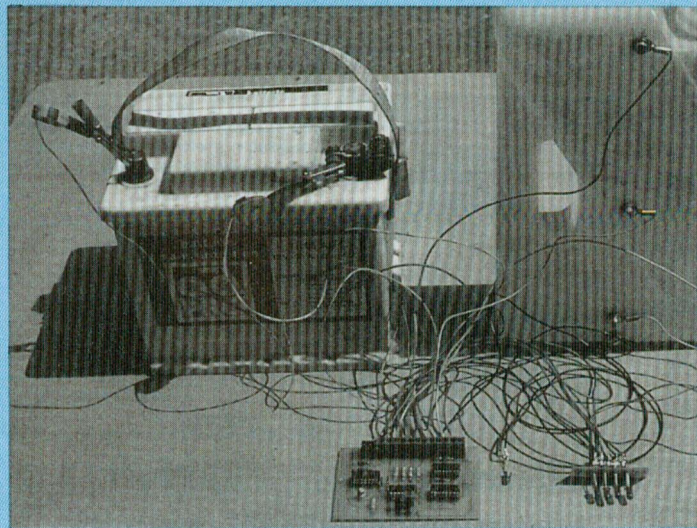
lorsque l'installation est au repos.

En effet, deux batteries branchées en parallèle et sollicitées séparément, risquent de provoquer des décharges intempestives les unes dans les autres, ce qui est compromettant pour la durée de vie de ces accumulateurs.

D'autre part, lors de la décharge des batteries, le coupleur dirige le débit de l'alternateur en priorité vers la batterie la moins chargée.

Ces coupleurs se trouvent facilement chez les accessoiristes camping-car. Exemple : le SB 280 ou 286 de SCHEIBER. Il existe aussi des répartiteurs à diodes de puissance montées

CENTRALE ELECTRONIQUE



sur radiateur. Exemple : les répartiteurs de VALEO/MOTOROLA ; l'inconvénient, lorsqu'ils ne sont pas compensés, c'est qu'ils amènent une chute de tension de l'ordre de 0,8 V à 1 V, liée à la tension de seuil des diodes silicium.

ALIMENTATION DES FONCTIONS PROPRES AU CAMPING-CAR

Ici, on s'est limité à cinq fonctions : éclairage, réfrigérateur, pompe à eau, ventilateur, prises 12 V, mais une extension est possible pour ceux qui disposent par exemple, d'une hotte aspirante, d'un climatiseur, etc...

Le 12 V est commun aux cinq fonctions. A chaque fois, on retrouve en série : un fusible de protection (fus), un interrupteur (K), une Led de signalisation d'état, associée à sa résistance de protection. Le calcul de R1 à R5 est simple :

$$R = \frac{12 - 1,6}{20 \text{ mA}} = 0,52 \text{ k}\Omega$$

1,6 V est la tension de seuil de la Led. On prendra :

$$R1 = R2 = R3 = R4 = R5 = 560 \Omega$$

CONTROLE DU NIVEAU D'EAU PROPRE ET DES EAUX USEES

Il s'agit d'un module électronique qui rassemble ces deux fonctions.

• Pour l'eau propre :

Quatre sondes dont trois actives (A) (B) (C) plus une masse, placées à différentes hauteurs dans le réservoir permettent d'apprécier le niveau d'eau lorsqu'on appuie sur le bouton poussoir (EP). La visualisation s'effectue par quatre Led. (L1) = plein ; (L2) = 1/2 ; (L3) # vide ; (L4) clignotante lorsque le réservoir est presque vide.

• Pour les eaux usées :

Deux électrodes placées au niveau supérieur, se mettent en court-circuit lorsque le réservoir d'eaux usées est presque plein. Le test s'effectue en agissant sur le bouton poussoir (EU) et la Led (L5) indique qu'il est nécessaire de vidanger le réservoir.

CONTROLE DES TENSIONS BATTERIES

La majeure partie des centrales camping-car est équipée d'un contrôleur de tension sous forme d'une rampe de Leds dont la longueur du ruban lumineux varie en fonction de la tension mesurée. Ici, la centrale est dotée d'un voltmètre numérique avec indication de la tension par afficheur 7 segments du type à diodes électroluminescentes. La position du point décimal permet d'apprécier le dixième de volt.

– le test de la batterie véhicule s'effectue

par le bouton poussoir (BP1),
– le test de la batterie auxiliaire s'effectue par le bouton poussoir (BP2).

CIRCUIT 220 V ALTERNATIF

Indépendant du circuit 12 V, il est simple et comporte :

- 2 bornes d'entrée
- un fusible général (fus 7)
- un interrupteur bipolaire (K7) à voyant secteur incorporé.

Cet ensemble permet d'alimenter en 220 V ~ le réfrigérateur commuté sur cette tension, ainsi que des prises intérieures.

Branché en parallèle à la sortie de (K7), un autre circuit composé aussi d'un fusible (fus 6) et d'un interrupteur (K6) permet éventuellement d'alimenter un chargeur lorsque les batteries sont déficientes et que le véhicule se trouve à l'arrêt sur un terrain de camping.

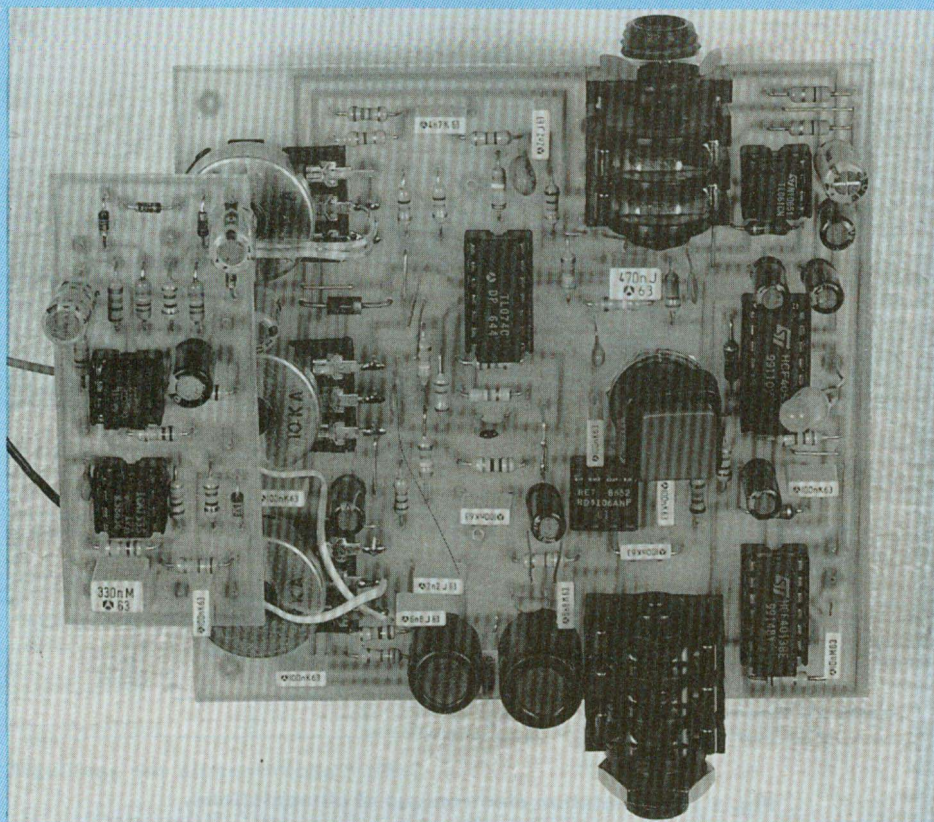
Après avoir passé en revue les différentes parties de la centrale, nous allons voir comment il est possible d'étudier et de concevoir les deux modules électroniques principaux :

- Le contrôleur de niveau des eaux propres et usées.
- Le voltmètre numérique.

A suivre...
Guy Petitjean

PEDALES D'EFFETS

MODULE M06 : PEDALE "FLANGER"



Le flanging est un effet avec le chorus et le phasing, très apprécié des guitaristes. Il est obtenu par le mélange du signal issu de l'instrument avec une composante retardée du même signal, le retard étant continûment variable (ce retard, de durée relativement faible, est modulé sinusoïdalement dans les cas du flanging et du phasing et aléatoirement, dans le cas du chorus). Une coloration particulière sera obtenue avec une réinjection non négligeable des signaux retardés ..

Pour illustrer vaguement le rendu sonore de cet effet, imaginez deux guitaristes jouant simultanément le même morceau, l'un d'eux désaccordant très légèrement son instrument en permanence autour de la

valeur optimale du réglage. Le retard nécessaire étant très faible (inférieur à 10 ms), un registre à transfert de charges de 256 étages, le RD5106, sera nettement suffisant, d'autant plus qu'il est nettement moins cher que son grand frère, le RD5108.

REGISTRES A TRANSFERT DE CHARGES ET ECHANTILLONNAGE

Nous ne reviendrons pas sur le principe de base de l'échantillonnage, ni sur le fonctionnement du registre RD5106 : il est identique à celui du RD5108 qui comportait 1024 étages (veuillez, le cas échéant, consulter notre revue de janvier). Précisons simplement que si la bande passante du signal d'origine est supérieure à la moitié de la fréquence d'échantillonnage F_e , il faudra alors la limiter avec un filtre passe-bas placé entre la source audio et le dispositif d'échantillonnage. Si on ne prend pas cette précaution, les fréquences supérieures à $F_e/2$ vont générer des composantes parasites qui se superposent au spectre d'origine. Il s'en suit une distorsion non harmonique désagréable à l'écoute. En sortie de la chaîne de traitement, un filtre passe-bas identique est indispensable pour éliminer les résidus d'échantillonnage.

En ce qui concerne les registres à transfert de charges, la durée du retard dépend de deux facteurs, qui sont le nombre d'étages du composant et la fréquence d'horloge qui lui est appliquée. Sur le RD5106, l'échantillonnage requiert deux cycles de l'horloge externe par échantillon. Pour calculer le retard obtenu avec un registre, on divise donc le nombre d'étages du registre CCD par la fréquence d'échantillonnage ou par la moitié de la fréquence d'horloge :

ainsi : Retard (en secondes)

$$= \frac{256}{F_h/2 \text{ (Hz)}} = \frac{256}{F_e \text{ (Hz)}}$$

avec :

F_h = fréquence de l'horloge externe et
 F_e = fréquence réelle d'échantillonnage.

Afin de supprimer les résidus d'échan-

PEDALES POUR INSTRUMENTS

tillonnage et d'éviter le phénomène de repliement, les filtres passe-bas placés en entrée et en sortie du montage doivent être coupés à une valeur inférieure à $F_c/2$.

A PROPOS DE NOTRE PEDALE FLANGER

Le boîtier de la "Flanger" est identique à ceux des pédales précédentes : il est donc juxtaposable avec les autres. Les réglages disponibles sur la face avant sont au nombre de trois : vitesse de modulation, profondeur de modulation et taux de réinjection (couleur).

La pédale fonctionne à partir d'une pile de 9 V 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 (jaune ou orange pour la flanger).

La partie électronique peut se décomposer en deux parties : la section active (effet de flanging) 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,
 – un commutateur électronique 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

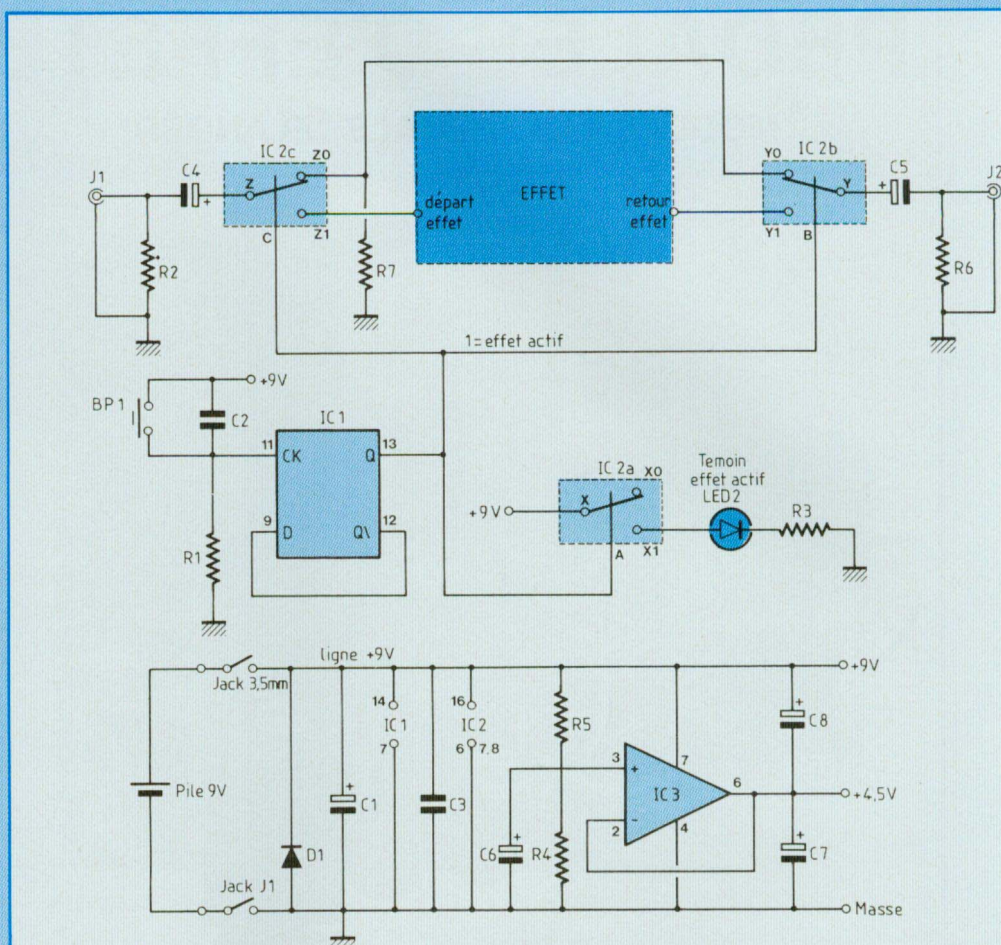


Fig. 1 : Commutation électronique et alimentations.

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'em-

base 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 et la pile est déconnectée. On peut envisager d'utiliser un bloc d'alimentation secteur externe, commun à plusieurs pédales par exemple. 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 ana-

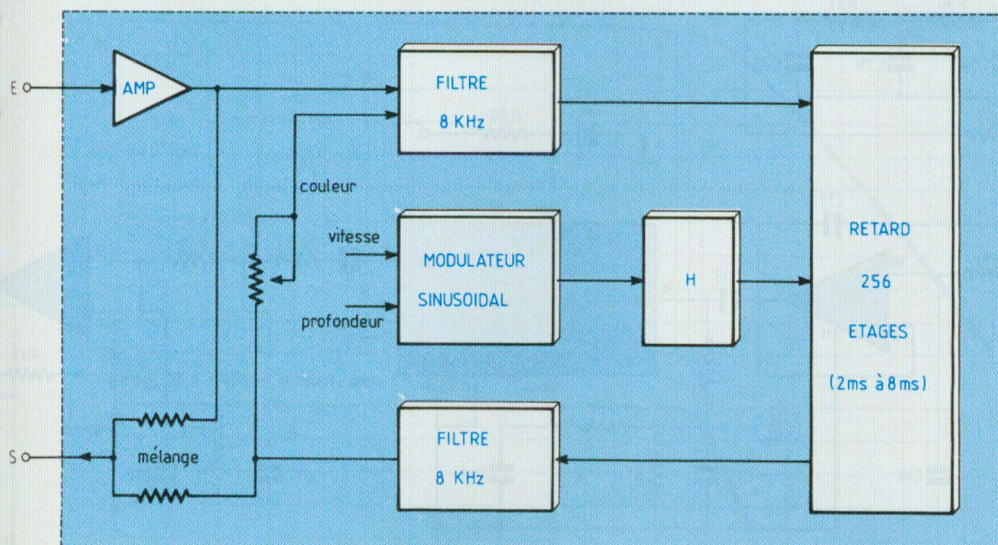


Fig. 4 : Schema fonctionnel de la flanger.

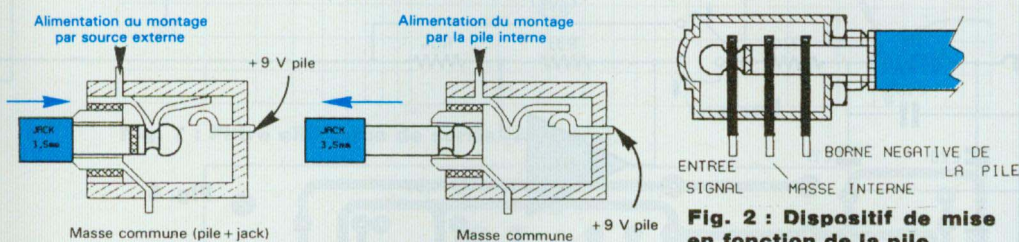


Fig. 3 : Aiguillage des alimentations Int/Ext.

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

luminescente, lui permettant de briller franchement sous moins de 5 mA.

LA SECTION ACTIVE DE LA PEDALE FLANGER

L'organisation fonctionnelle du module est indiquée en figure 4. Une amplification de 10 permet d'optimiser l'amplitude du signal appliqué à la ligne à retard. En effet, un niveau d'entrée trop faible conduira à un mauvais rapport signal/bruit (le souffle généré par le montage est faible mais pas négligeable si le niveau d'entrée est trop faible). A ce propos, signalons que le bruit de fond de la ligne à retard est assez sensible à la profondeur maximale de modulation, puisque la modulation du souffle nous "signale" sa présence à intervalles réguliers lorsque le retard est le plus long (ce qui correspond à une fréquence d'échantillonnage "relativement" basse de 50 kHz, contre 200 kHz pour le retard le plus faible). Globalement, le rapport signal/bruit évolue entre 58 dB et 69 dB, mais reste stabilisé autour de 68 dB lorsque le réglage de profondeur est au minimum. Le niveau d'entrée maximum toléré par la pédale est de 0,4 V crête à crête, ce qui convient à tous les microphones de guitare.

La réponse en fréquence du signal retardé est limitée à 8 kHz, valeur tout à fait raisonnable pour n'importe quel instrument, même un clavier qui est assez riche en harmoniques. La durée du retard est modulée au maximum dans un rapport de 1 à 4, soit 2 à 10 ms environ. Pour des contraintes de place, l'horloge et le modulateur seront placés sur un circuit imprimé distinct, enfiché directement sur le module de base.

LE SCHEMA DU MODULE DE BASE

Le schéma structurel de la figure 5 per-

logique 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 de bruit 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 résistance R3 de 1,2 k Ω (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 électro-

PEDALES POUR INSTRUMENTS



Fig. 8 : Horloge modulée de la flanger.

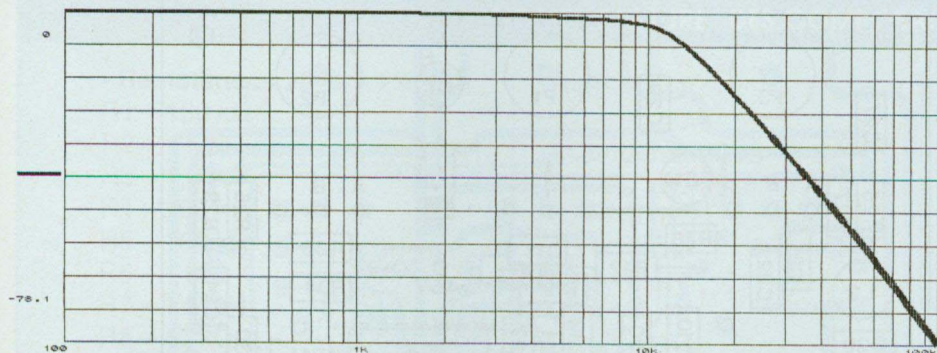


Fig. 6 : Filtre d'entrée.

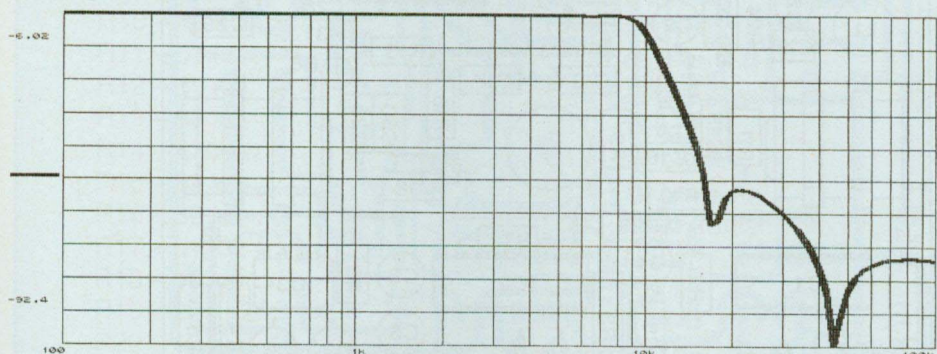


Fig. 7 : Filtre elliptique de sortie (7^e ordre).

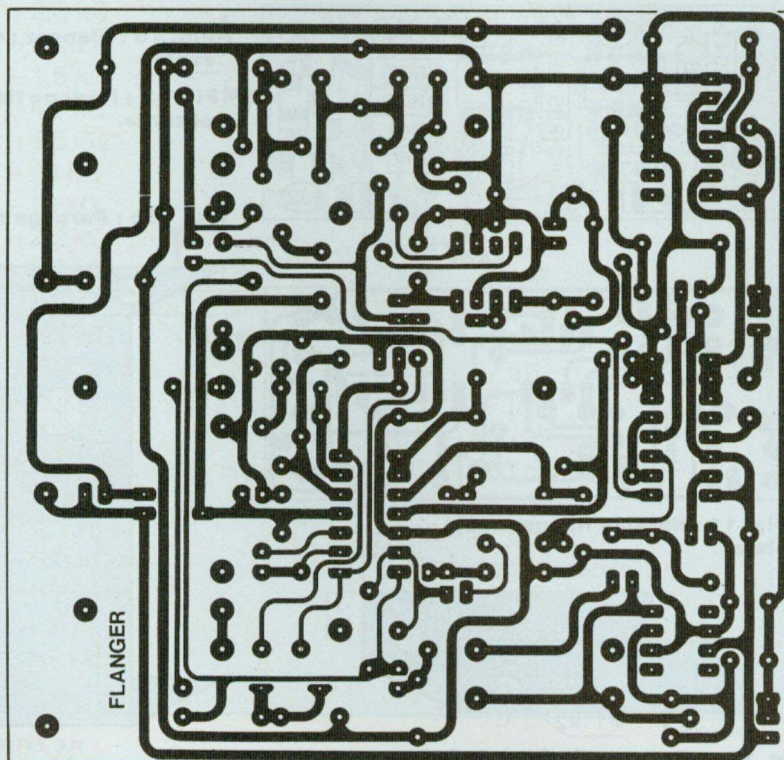


Fig. 9

met d'identifier les différents sous-ensembles du module. Les résistances R23 et R32 assurent la polarisation des interrupteurs analogiques, pour garantir un fonctionnement silencieux. P1 modifie la coloration du son, en modifiant le pourcentage de réinjection des signaux retardés.

Un filtre du 5^{ème} ordre coupé à 8 kHz a été placé à l'entrée du registre CCD. La réponse de ce filtre est indiquée en figure 6 : l'atténuation à 50 kHz est de -51 dB, la réponse étant plate jusqu'à 8 kHz (à -1,5 dB !). Le filtre de sortie est un filtre elliptique d'ordre 7, calculé de façon à présenter (quasiment) un zéro de transmission à la fréquence d'échantillonnage minimale de 45 kHz (-97 dB). Sa réponse est indiquée en figure 7. Le principal intérêt de cette structure est d'obtenir une pente d'atténuation importante au-delà de la fréquence de coupure. La réponse du filtre est plate jusqu'à 8 kHz à -1,2 dB. Un inverseur optionnel a été placé en sortie de la ligne à retard et il sera mis en/hors fonction suivant le positionnement d'un strap placé au centre sur le circuit imprimé (figure 10). On peut également envisager de placer un inverseur sur le boîtier de la pédale. Suivant le cas, la coloration du son obtenue sera différente ; à vous de choisir !

LE MODULATEUR SINUSOIDAL ET L'HORLOGE D'ECHANTILLONNAGE

Un multivibrateur astable (IC6) est chargé de piloter le registre CCD RD5106. C'est une horloge réglable de 100 kHz à 400 kHz par le modulateur réalisé autour de IC7 et du potentiomètre P3, P3 est implanté sur le module de base). P3 détermine ainsi une plage de retard comprise entre 2 ms et 8 ms au maximum.

Notre modulateur sinusoïdal aurait

PEDALES POUR INSTRUMENTS

cependant de quoi surprendre plus d'un amateur averti, voire d'indigner les professionnels de l'électronique : et bien non, il ne délivre pas un signal sinusoïdal, loin s'en faut !! Tout au plus, un pseudo-sinus redressé double alternance, produit à partir d'un signal pas tout à fait triangulaire, puis torturé dans un conformateur à diodes. En fait, la modulation de fréquence obtenue en sortie du 555 (IC6) est pratiquement sinusoïdale et un démodulateur FM (réalisé par exemple à partir d'une PLL 4046) permettrait de le vérifier.

Le problème vient du fait que la caractéristique de transfert tension/fréquence du 555 n'est pas linéaire, le modulateur étant chargé de compenser ce défaut en délivrant un signal dont l'enveloppe est complémentaire. La vitesse de la modulation est réglable par P2 dans la plage [0,2 Hz - 2 Hz].

REALISATION PRATIQUE

Le tracé du circuit imprimé du module de base est présenté à la figure 9. 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 ! On remarque au centre du circuit les deux straps de sélection du retard inversé/non inversé : il faut évidemment n'en placer qu'un, suivant le rendu sonore que vous souhaitez obtenir.

Comme le montre le plan d'implantation de la figure 10, le câblage, détesté par les électroniciens et source de nombreuses pannes, a été limité au maximum : tous les éléments, ou presque, prennent place sur le circuit imprimé. Un perçage central de $\varnothing 11$ a été prévu pour laisser passer le bouton-poussoir (fixé sur le boîtier). P1, P2 et P3 seront

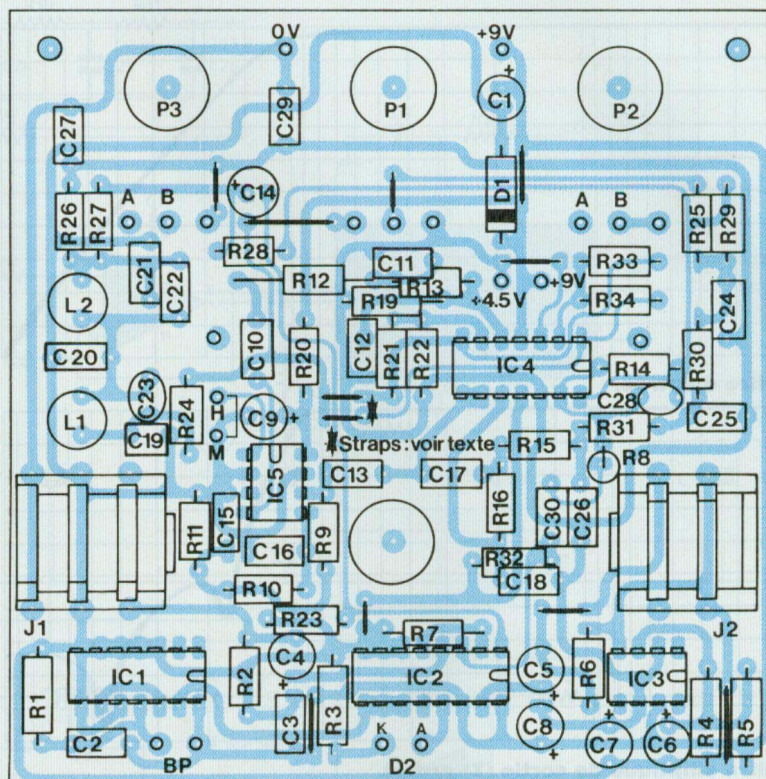
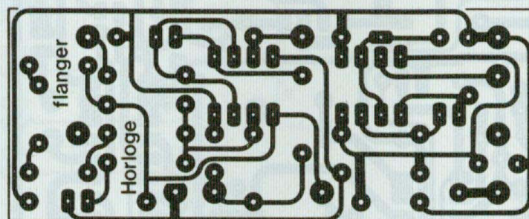
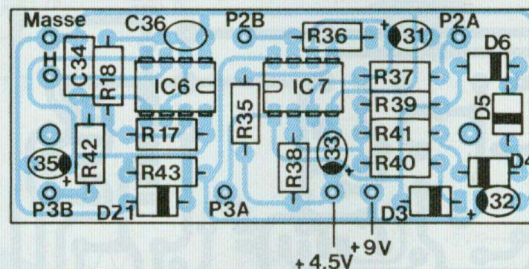


Fig. 10 : Flanger : côté composants.

Fig. 12 : Horloge flanger : composants.

Fig. 13b : Perçage de la face avant.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances 25 % – 1/4 W

R1 – 180 k Ω
 R2 – 1 M Ω
 R3 – 1,2 k Ω
 R4 – 100 k Ω
 R5 – 100 k Ω
 R6 – 1 M Ω
 R7 – 1 M Ω
 R8 – 47 k Ω
 R9 – 1 M Ω
 R10 – 18 k Ω
 R11 – 68 k Ω
 R12 – 39 k Ω
 R13 – 39 k Ω
 R14 – 470 k Ω
 R15 – 39 k Ω
 R16 – 39 k Ω
 R17 – 51 k Ω
 R18 – 10 k Ω
 R19 – 220 k Ω
 R20 – 10 Ω
 R21 – 3,3 k Ω
 R22 – 2,2 k Ω
 R23 – 1 k Ω
 R24 – 1,5 k Ω
 R25 – 4,7 k Ω
 R26 – 1,5 k Ω
 R27 – 10 k Ω
 R28 – 10 k Ω
 R29 – 2,2 k Ω
 R30 – 4,7 k Ω
 R31 – 10 k Ω
 R32 – 220 k Ω
 R33 – 47 k Ω
 R34 – 47 k Ω
 R35 – 10 k Ω
 R36 – 100 k Ω
 R37 – 22 k Ω
 R38 – 12 k Ω
 R39 – 100 k Ω
 R40 – 100 k Ω
 R41 – 1 k Ω
 R42 – 1,5 k Ω

R43 – 1 k Ω

• Condensateurs

C1 – 47 μ F/radial
 C2 – 10 nF
 C3 – 100 nF
 C4 – 10 μ F
 C5 – 10 μ F
 C6 – 1 μ F
 C7 – 10 μ F
 C8 – 10 μ F
 C9 – 10 μ F
 C10 – 100 nF
 C11 – 220 pF
 C12 – 47 pF
 C13 – 100 nF
 C14 – 10 μ F/radial
 C15 – 100 nF
 C16 – 100 nF
 C17 – 1 nF
 C18 – 100 pF
 C19 – 6,8 nF
 C20 – 15 nF
 C21 – 6,8 nF
 C22 – 2,2 nF
 C23 – 220 pF
 C24 – 4,7 nF
 C25 – 2,2 nF
 C26 – 470 pF
 C27 – 100 nF
 C28 – 22 pF
 C29 – 100 nF
 C30 – 470 nF
 C31 – 47 μ F
 C32 – 47 μ F
 C33 – 100 μ F
 C34 – 330 nF
 C35 – 100 nF
 C36 – 47 pF

• Semiconducteurs

IC1 – CD4013
 IC2 – CD4053
 IC3 – TL061

IC4 – TL074

IC5 – RD5106 – (RETICON)

Magnetic France

Tél. : (16.1) 43 79 39 88

IC6 – TLC555 (texas)

ou ICM7555 (intersil)

IC7 – TL062

D1 – 1N4001

D2 – LED jaune 6 mm

(haut rendement)

D3 à D6 – 1N4148

• Potentiomètres

P1 – 10 KA

P2 – 220 KA

P3 – 47 KA

• Supports

8 br. x 4

14 br. x 2

16 br. x 1

• Selfs

Selfs série 10 – RB (BERIC)

tél. : (16.1) 46 57 68 33

L1 – 56 mH L2 – 39 mH

• Divers

J1 – Embase jack 6,35 mm isolée, stéréo, pour circuit imprimé

J2 – Embase jack 6,35 mm isolée, mono, pour circuit imprimé

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 x 105 x 35)

Epoxy simple face de 10 x 10 cm

3 Boutons noirs pour potentiomètre, axe 6 mm

PEDALES POUR INSTRUMENTS

également fixés sur le circuit après perçages des trois emplacements de 10 mm de diamètre.

Le tracé des pistes du modulateur est indiqué en figure 11. Il sera placé au-dessus de la carte de base du flanger, le côté composants d'un module étant dirigé vers le côté composants de l'autre. Il faut donc respecter les emplacements des bornes d'entrées/sorties si on veut obtenir une superposition correcte des deux circuits imprimés. L'implantation des composants (figure 12) n'appelle aucun commentaire. Avant d'implanter définitivement le module d'extension sur la carte de base, nous vous conseillons de vérifier son fonctionnement à partir d'un câblage volant suffisamment souple pour pouvoir y accéder facilement.

MISE EN PLACE DEFINITIVE DU MODULATEUR

Positionner le circuit à l'envers sur le module de base (les straps doivent correspondre aux emplacements prévus). La mise en place des straps dans leurs logements respectifs est moins délicate que pour les précédentes pédales, étant donné qu'il n'y a que la sortie d'horloge (H) et les alimentations à relier à la carte mère. Lorsque les straps sont positionnés, il suffit de positionner le circuit imprimé le plus près possible de la carte de base, puis de souder les quatre points de liaison entre les deux modules. Ensuite, on reliera les potentiomètres P2 et P3 au module avec du fil de câblage souple.

MISE AU POINT DU MONTAGE

En principe, il ne devrait y en avoir aucune. Cependant, on n'est pas à l'abri d'une erreur de câblage ou d'un défaut de qualité à la confection du circuit imprimé. C'est pourquoi il est préférable de tester préalablement le mon-

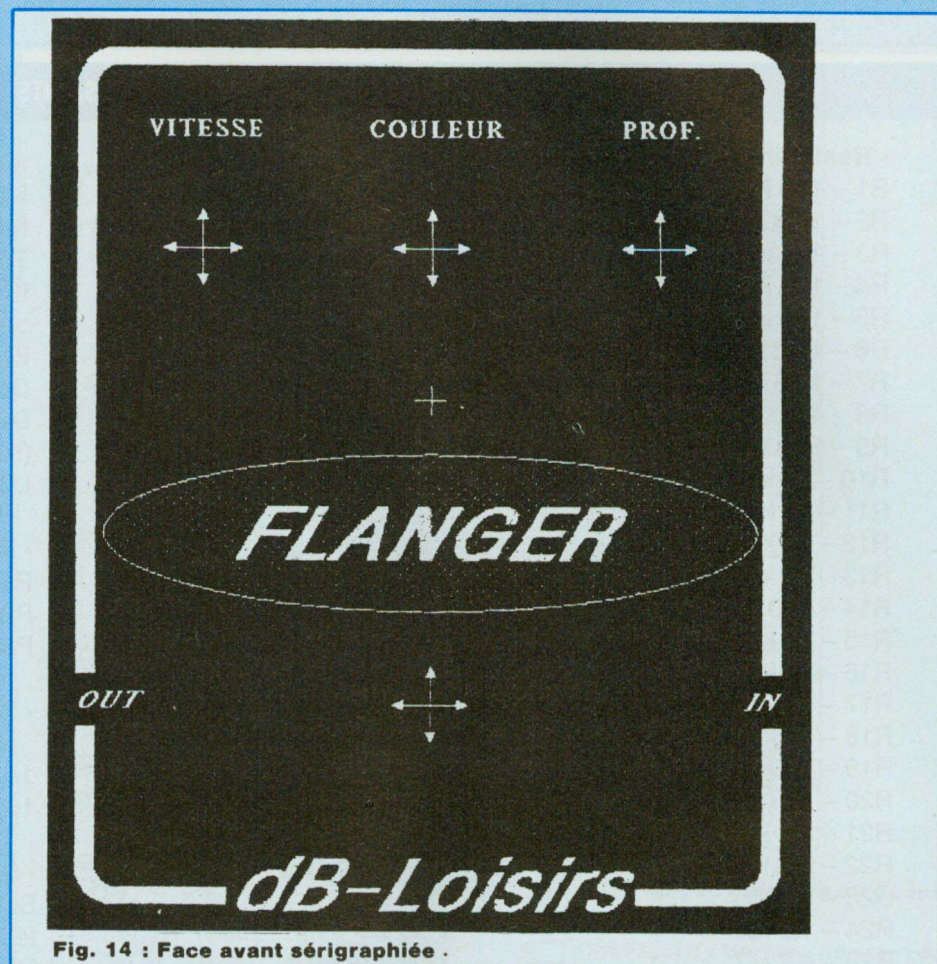


Fig. 14 : Face avant sérigraphiée .

tage 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.

Câbler les alimentations (+9 V et

masse) et le module d'extension.

On peut alors procéder aux essais dans l'ordre suivant :

- brancher le jack de sortie sur l'amplificateur (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 flanger.

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. A ce stade, si le bruit de fond est trop présent, c'est probablement que la fréquence de l'horloge est trop basse : des disparités entre les différents composants de l'horloge pourraient conduire à diminuer légèrement C36 (jusqu'à 22 pF par exemple). Si vous diminuez encore C36 jusqu'à 10 pF, vous obtiendrez un phasing assez réaliste (cet effet est réalisé couramment avec des réseaux de déphaseurs placés en série, et dont la constante de temps est modulée en jouant sur la résistance variable de transistors à effets de champs). Dans ce cas, le retard sera compris entre 0,5 ms et 2 ms (Fh évoluant de 250 kHz à 1 MHz) et le bruit de fond deviendra insignifiant.

OPTIMISATION DU PREAMPLIFICATEUR D'ENTREE

Il est préférable de ne pas modifier R8 dans le cas du branchement d'une guitare, un clavier ou un expandeur, car l'impédance optimale est de 47 k Ω . Par contre, il est envisageable de modifier R14 pour obtenir un gain d'entrée différent.

En outre, si la source audio provient d'un microphone dynamique (dont l'impédance de sortie est de l'ordre de 600 Ω), alors on pourra diminuer R8 à 4,7 k Ω ou moins pour améliorer le niveau d'attaque de la ligne à retard.

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 la 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, référencé "MINIBOX-RM06", est le plus économique de la gamme Retex. Ses dimensions de 135 x 105 x 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 13 : 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 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 les embases jacks du circuit imprimé (on suppose que vous avez testé votre montage avant de le mettre en coffret) et les fixer sur les côtés du boîtier (jack stéréo à droite, jack mono 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) les potentiomètres sur le circuit imprimé, avec les axes **côté pistes**. Les liaisons entre les broches des potentiomètres et le circuit sont assurées avec des pattes de composants.

5/ Positionner le circuit imprimé dans le coffret, côté pistes en haut et placer les embases dans leur logement. Souder les embases jacks 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 $\varnothing$ 3 mm et de rajouter 2 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 14, 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. Eviter les colles liquides qui font déformer le papier.

Le mois prochain : "MICROMIX"
Un module de mixage compact pour trois microphones.

Bernard Dalstein

TELECOMMANDE CODEE MULTI-USAGES

On trouve couramment dans les magasins à grande surface, des systèmes de télécommande par radio destinés à mettre en route à distance un lampadaire ou autre équipement domestique. Malheureusement, l'acquéreur doit le plus souvent rapidement renoncer à les utiliser du fait de la fréquence des déclenchements intempestifs inévitables avec ces équipements trop simplifiés ...

A contrario, existent des systèmes pourvus d'un codage élaboré permettant d'obtenir une protection, tant contre les parasites impulsionnels, que contre les tentatives de "piratage" de personnes mal intentionnées.

Les kits J OKIT

- TC 256 Emetteur
- RC 256 Récepteur

ainsi que le préamplificateur complémentaire conçu par les établissements BERIC, correspondent à cette catégorie et permettent à l'amateur qui ne craint pas de construire lui-même son matériel, de disposer d'un matériel sûr et performant.

La fonction codage est assurée, aussi

bien à l'émission, qu'à la réception, par le circuit N.S. MM 53 200, circuit MOS à faible consommation qui, grâce aux 4096 combinaisons possibles, offre une protection suffisante pour la plupart des usages.

* La mise en oeuvre en est très simple ; le seul choix incombant au concepteur est celui de la fréquence de codage.

* Seules 256 combinaisons sont ici exploitées.

EMETTEUR TC 256

Le schéma en est reproduit figure 1 et n'appelle que peu de commentaires : le transistor T1 constitue avec le circuit oscillant L1 C2 et CV un oscillateur ajustable en fréquence par CV et modulé en tout ou rien par le circuit

intégré codeur. Le code est modifiable par une batterie de DIL switches.

Nous recommandons seulement de modifier la fréquence de codage. Pour ce faire, C4 passera de 10 nF à 1 nF. Se conformer à la notice de montage.

Un boîtier plastique de dimensions 8 x 4 x 2 cm est disponible auprès des Etablissements BERIC et convient particulièrement bien à la mise en boîte de l'émetteur : le circuit imprimé est ajusté à la lime pour s'insérer à force dans le boîtier. L'alimentation est assurée par une petite pile 12 V du type utilisé pour les télécommandes centralisées de voiture ainsi que certaines alarmes, maintenue en place par un peu de mousse plastique, les fils d'alimentation sont rapidement soudés (vérifier la polarité).

Le couvercle est percé pour rendre la LED visible. On peut également percer un trou pour le bouton actionnant la télécommande, mais une solution plus élégante est d'actionner celui-ci au travers du couvercle, dont la flexibilité est suffisante, en interposant éventuellement une cale plastique souple collée à l'intérieur pour amener celle-ci juste au contact du bouton en position repos.

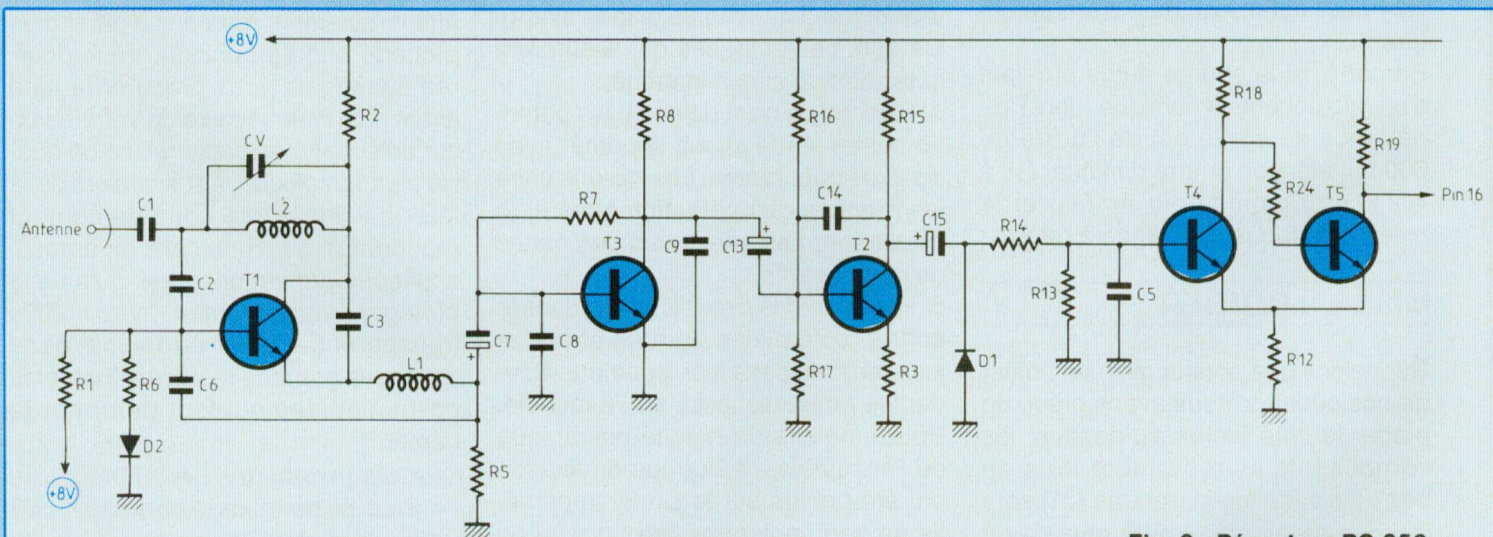


Fig. 2 : Récepteur RC 256.

RECEPTEUR RC 256

Nous en reproduisons le schéma figure 2.

Il s'agit d'un classique récepteur à super-réaction, suivi d'étages d'amplification BF et de mise en forme pour attaquer le circuit de codage MM 53 200 identique à celui utilisé dans l'émetteur.

Nous recommandons là aussi, de changer la fréquence du codage en remplaçant pour ce faire, C16 à l'origine 10 nF, par un condensateur de 1 nF.

A la sortie du circuit intégré T7 et T6 assurent la commutation du télérupteur incorporé sur la carte, susceptible de commander un circuit électrique de 10 A.

A noter la possibilité de blocage de la télécommande par application d'une tension positive sur l'entrée prévue à cet effet.

Le montage ne présente pas de problème, se conformer à la notice.

Le télérupteur devra, suivant le modèle, être fixé au circuit imprimé par deux vis et écrous. (Attention à ne pas percer dans des pistes du C.I.).

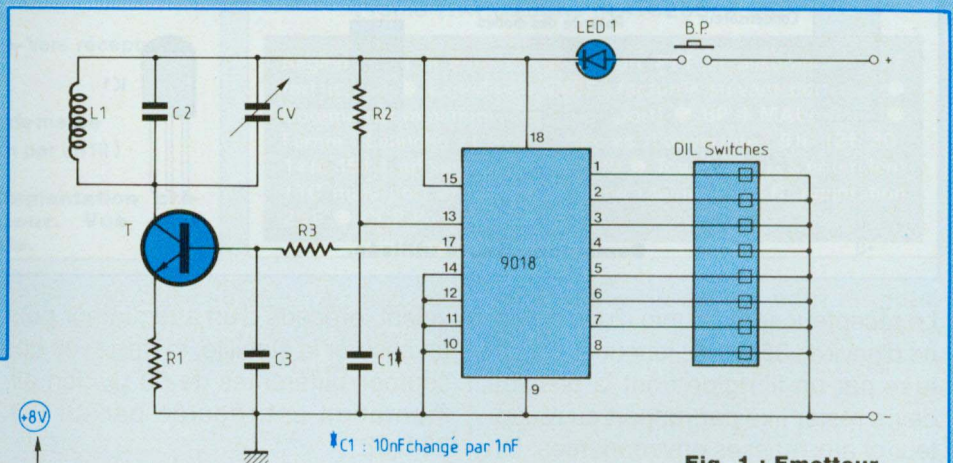
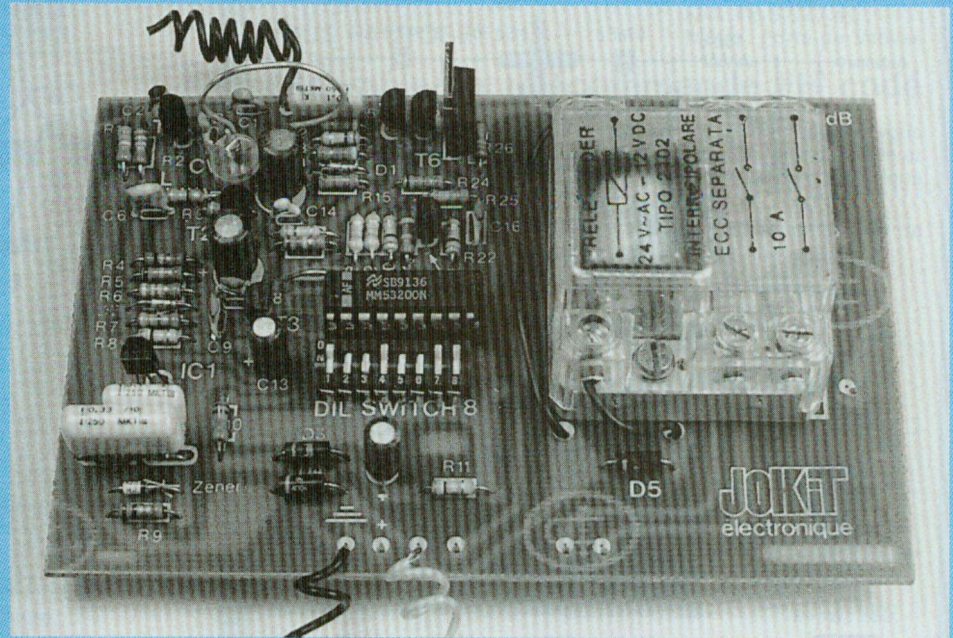
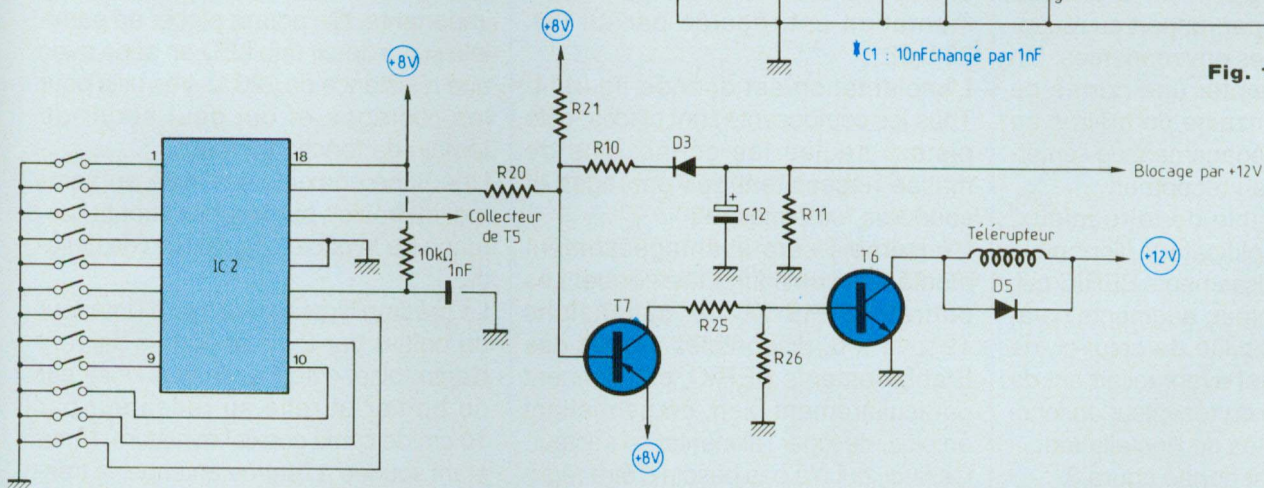


Fig. 1 : Emetteur.



TELECOMMANDE

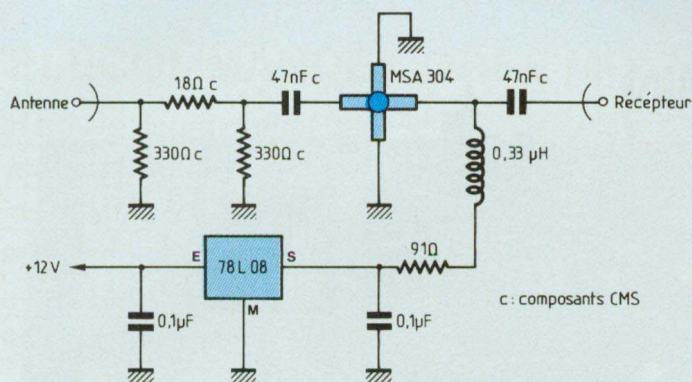
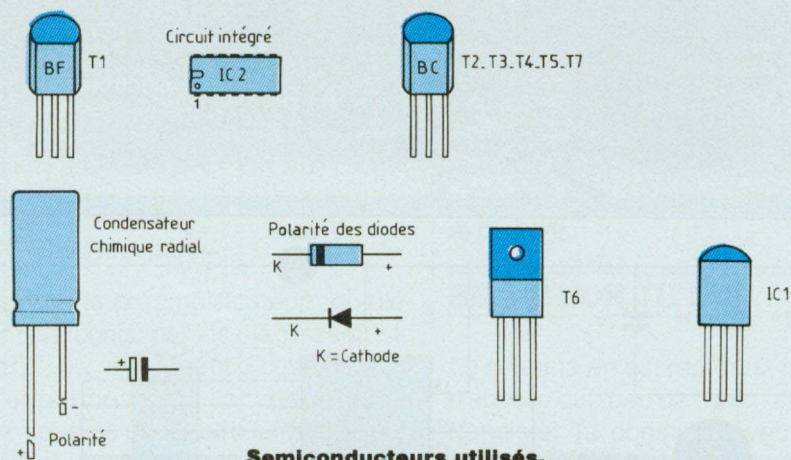


Fig. 3 : Schéma du préamplificateur.



Semiconducteurs utilisés.

Le récepteur sera pourvu d'une antenne d'environ 35 cm de longueur constituée par un fil rigide dont la position devra rester fixe par rapport au récepteur et aux masses environnantes. On peut ainsi escompter une portée de l'ordre d'une quinzaine de mètres ou plus, suivant le dégagement de l'émetteur par rapport au récepteur.

Mais il est possible de faire mieux, grâce au préamplificateur disponible auprès des Etablissements BERIC qui, associé au récepteur, augmente notablement la sensibilité de celui-ci, de même qu'il permet éventuellement de séparer l'antenne du récepteur en fonction des nécessités de l'installation. Le schéma en est donné figure 3.

La fonction amplificatrice est assurée par un MMIC, type MSA 304 ou équi-

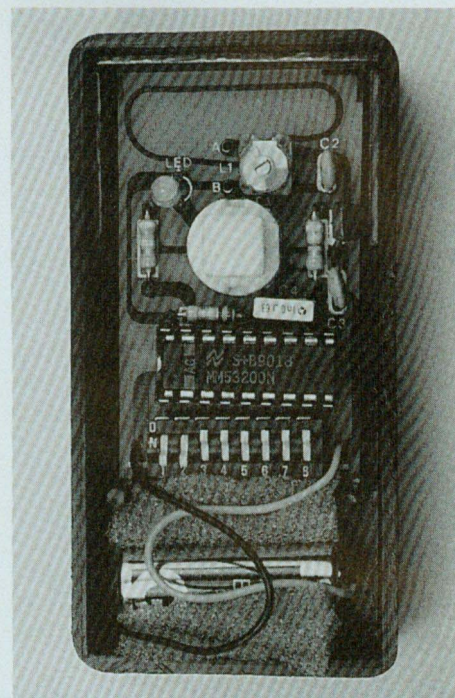
valent, précédé d'un atténuateur pour en assurer la stabilité, même avec des sources différentes de 50 Ω. Son alimentation est régulée par un C.I. 78 L 08.

L'implantation est donnée figure 4. Tous les composants sont placés "côté pistes" seules les connexions de masse nécessitent des perçages et soudures "côté masse".

L'ensemble sera avantageusement monté dans un coffret métallique. Les coffrets BIMBOX de dimensions 19 x 11 x 6, disponibles auprès des Etablissements BERIC, conviennent particulièrement bien, en permettant en plus, de loger l'alimentation secteur. Celle-ci, qui n'a pas besoin d'être régulée, devra fournir entre 12 et 17 V. Une puissance de l'ordre de 10 VA est

Fig. 5 : Antenne Ground-Plane.

- Tous les brins en fil émaillé 15 à 20 dixièmes. Longueur : 35 cm.
- Fiche N ou BNC.
- Les quatre brins constituant le plan de sol font un angle de 45° avec la verticale.



nécessaire car, si le montage consomme très peu au repos, l'intensité nécessaire à la bobine du télérupteur est importante. On pourra placer en parallèle sur celle-ci, une LED en série avec une résistance de 220 Ω, très utile pour les réglages et qui peut servir de témoin de fonctionnement.

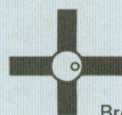
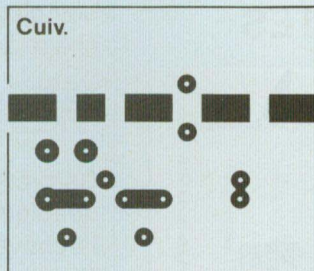
Une fiche coaxiale est fixée au sommet du boîtier, sur laquelle aboutit l'antenne ou le câble coaxial issu de celle-ci.

Le préamplificateur est fixé à l'intérieur du boîtier par 2 vis et écrous servant d'entretoise, côté masse vers l'intérieur du boîtier et relié au récepteur par 10 cm de câble coaxial miniature, l'âme étant soudée à l'entrée antenne, la tresse à la piste de masse (- alim.) adjacente.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MSA 304 ou équivalent
78 L 08
Résistance 91 Ω (1/4 W) x 1
Résistance chip 18 Ω x 1
Résistances chip 330 Ω x 2
Capas chip 47 nF x 2
Capas céramique multicouches
0,1 μ F x 2
Self moulée 0,33 ou 0,47 μ H
Circuit imprimé
Câble coaxial miniature 50 Ω
(15 cm)
Fiche antenne BNC

Préampli Récepteur Télécommande JO KIT RC 256



Brochage du MSA 304
Sortie: point de repère

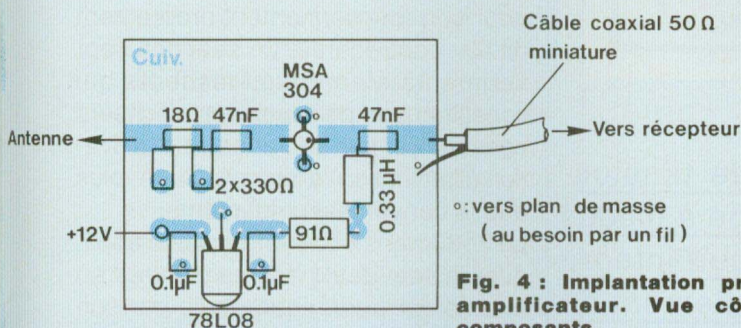


Fig. 4 : Implantation pré-amplificateur. Vue côté composants.

REGLAGES

Composer à l'aide des Inter DIL un code identique sur l'émetteur et sur le récepteur. Positionner les C.V. comme indiqué sur la notice.

Si l'on n'utilise pas le préampli, brancher l'antenne, dans l'autre cas, ne pas la connecter.

Tourner les CV du récepteur ou de l'émetteur à l'aide d'un padding isolant pour que, en appuyant sur le bouton de l'émetteur, la LED de contrôle du récepteur s'allume montrant bien que le télérupteur est actionné. Le réglage fin se fait en éloignant l'émetteur du récepteur.

L'antenne associée au récepteur dans la version préamplifiée, pourra être tou-

jours un fil d'environ 35 cm ou bien une antenne Ground Plane réalisée en fil rigide sur une embase coaxiale. Voir figure 5.

EXTENSIONS POSSIBLES DU SYSTEME

Il est évidemment possible d'utiliser plusieurs émetteurs susceptibles de commander le même récepteur. Il suffit pour cela que le code soit le même ainsi que la fréquence HF réglée par CV sur l'émetteur.

On pourrait concevoir un système où le récepteur réagirait à plusieurs codes, permettant ainsi de télécommander plusieurs circuits. Il suffit pour cela d'associer à un récepteur RC 256, d'autres

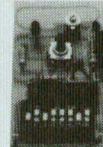
BERIC

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

VOUS PROPOSE

Ensemble de télécommande FH codé

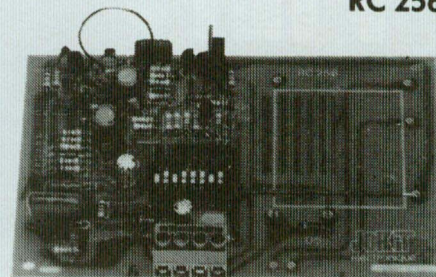
TC 256



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

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

RC 256



RC 256 Récepteur Caractéristiques

Alimentation : 12-15 Vcc
Consommation : 15 mA env.
Coupure : par télérupteur fourni
Codage : par switch sur 8 bits
Dimensions : 60x120 mm

En kit : 415, -

TC 256 Émetteur Caractéristiques

Alimentation : 9-15 Vcc (pile 9 V)
Consommation : 10 mA env.
Portée : 50 m env.
Codage : par switch miniature sur 8 bits
Dimensions : 32x55 mm (sans pile)

En kit : 153, -

Promo (1xRC256) + (4xTC256) = 719, -

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

récepteurs où ne seraient montés, outre l'alimentation stabilisée, que le circuit de codage MM 53 200 ainsi que ses composants associés, suivi des étages de commande du télérupteur.

— La broche 16 du MM 53 200 étant reliée au collecteur du transistor T5 du récepteur principal.

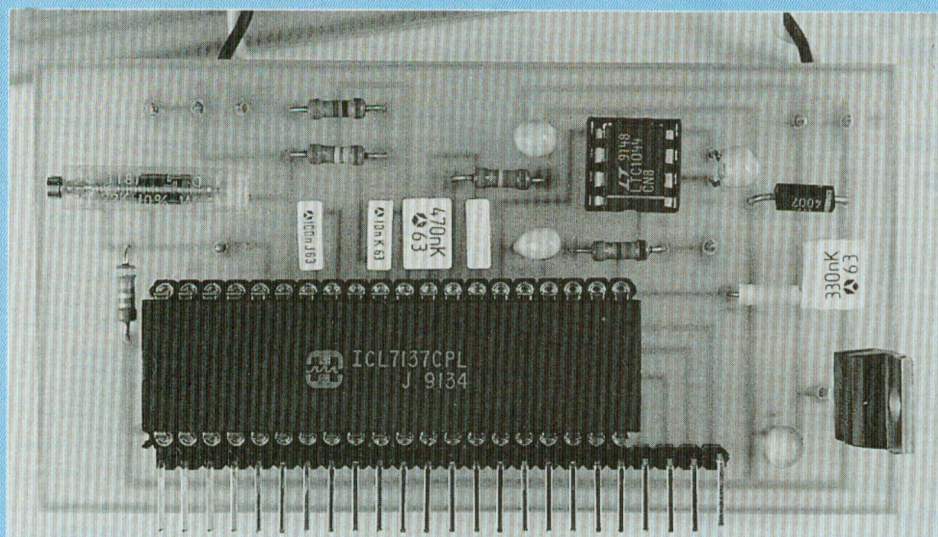
— Les masses des deux récepteurs étant bien sûr réunies par ailleurs.

Les émetteurs peuvent être différents pour chaque télécommande. On pourrait aussi envisager l'utilisation d'émetteurs uniques dont le codage serait modifié par l'utilisation d'un interrupteur auxiliaire.

Les possibilités sont multiples et la réalisation est laissée à l'imagination de chacun.

Béric

MILLIVOLTMETRE A AFFICHAGE NUMERIQUE DIODES ELECTROLUMINESCENTES



2ème PARTIE

Nous allons réaliser un module de mesure de tension, convertisseur analogique-numérique, à affichage à diodes électroluminescentes, construit autour du circuit intégré spécifique 7137. Ce module peut être le complément du fréquencemètre publié dans notre précédent numéro ...

Mesurer, c'est une nécessité de tous les instants ... Quelle que soit la discipline scientifique à laquelle nous nous adonnons, nous avons constamment besoin d'évaluer des grandeurs, les exprimant dans les unités conventionnelles d'un langage universellement pratiqué.

Pour mesurer, il faut d'abord rendre mesurable tout ce qui peut l'être, pour se livrer ensuite à la mesure proprement dite, à l'aide d'instruments aussi précis que commodes et ... fiables ! Chaque fois que nous pourrons convertir en grandeur tension une grandeur mathématique, physique, chimique, nous atteindrons à la haute précision,

car la mesure d'une tension est incontestablement la plus sûre que nous sachions effectuer.

PROJET

Aujourd'hui, il nous est demandé de réaliser un millivoltmètre à affichage numérique à diodes électroluminescentes, qui sera installé en façade d'un tableau de contrôle.

Déjà, nous avons étudié et confectionné un instrument semblable, mais à affichage à cristaux liquides (notre entretien du numéro 101). Nous avons construit cet appareil autour du circuit intégré spécifique 7136, d'excellente réputation, très peu gourmand en énergie électrique ...

Tout naturellement, nous allons faire ici appel aux bons services du 7137, homologue du 7136, en version affichage à diodes électroluminescentes.

LE 7137

Ce circuit intégré spécifique est remarquablement performant, qui effectue la conversion analogique-numérique (Led n° 69), selon l'affichage "2 000 points", à diodes électroluminescentes (Led n° 93).

La figure 1 reproduit son brochage. Faisant partie de la dernière génération, réalisé en technologie CMOS, le 7137 est très peu exigeant en matière d'énergie électrique consommée, pour son fonctionnement proprement dit. En contrepartie, un seul des sept segments électroluminescents qui constituent un de ses pavés afficheurs consomme, par son courant d'activation (illumination) d'intensité 8 mA, plus que le convertisseur lui-même !

Le 7137 transforme une tension appliquée à ses (deux) bornes d'entrée en une valeur numérique écrite par son afficheur à diodes électroluminescentes.

Le registre comporte les 2 000 points de l'affichage à "3 1/2" chiffres (digits). Trois afficheurs à 7 segments permettent l'écriture des nombres de 0 à 9 et un "demi-afficheur" à 2 segments, celle du nombre 1. Le dispositif autorise donc la transcription de toute valeur s'étendant de 0 à 1 999, c'est l'affichage à 2 000 points (figure 2).

L'inversion de polarité de tension étant exprimée par l'écriture du signe (-), la lecture s'effectue donc entre - 1 999 et + 1 999 ...

La conversion analogique-numérique s'opère selon la technique dite de double rampe (dual slope). Elle consiste à charger un condensateur sous la tension présentée à l'entrée du dispositif, c'est la phase dite d'intégration,

FREQUENCEMETRE 1 Hz / 2 MHz

de la première rampe, qui occupe un temps soigneusement contrôlé. Ensuite, s'effectue le retour à la position initiale, puis l'intégration cette fois (seconde rampe) d'une tension de référence parfaitement connue, de rigoureuse stabilité et de polarité opposée à celle de la tension inconnue, objet de la mesure.

De la comparaison des temps requis pour ces deux opérations conjuguées, se déduit la valeur de la tension entrée, le 7137 le fait pour nous, dans la perfection ...

Une base de temps, oscillateur R-C de qualité, l'horloge, préside au chronométrage des temps, elle orchestre le suivi des séquences, commande la remise à zéro des organes sensibles du circuit intégré.

Il est du plus évident que le choix des valeurs et la qualité des composants résistifs et capacitifs associés au convertisseur vont conditionner son meilleur fonctionnement.

La fréquence donnée à l'horloge sera un multiple élevé de celle du secteur, pour nous prémunir (réjection) contre les effets du 50 Hz du secteur.

Une fréquence proche de 50 kHz s'obtient en donnant à la résistance de l'oscillateur (R1, sur le schéma reproduit par la figure 1) la valeur de 180 kΩ et à son condensateur (C1, même schéma) la capacité de 47 pF (bornes 38, 39 et 40 du 7137).

$$f_{osc} = \frac{0,45}{R1.C1} = \frac{0,45}{180 \text{ k}\Omega \cdot 47 \text{ pF}} = \dots \text{ Hz}$$

Une mesure effectuée par le convertisseur exigeant 16 000 impulsions d'horloge, nous obtiendrons par conséquent :

$$\frac{f_{osc}}{16 \text{ 000}}$$

soit pratiquement 3 mesures par seconde de la tension inconnue présentée à son entrée.

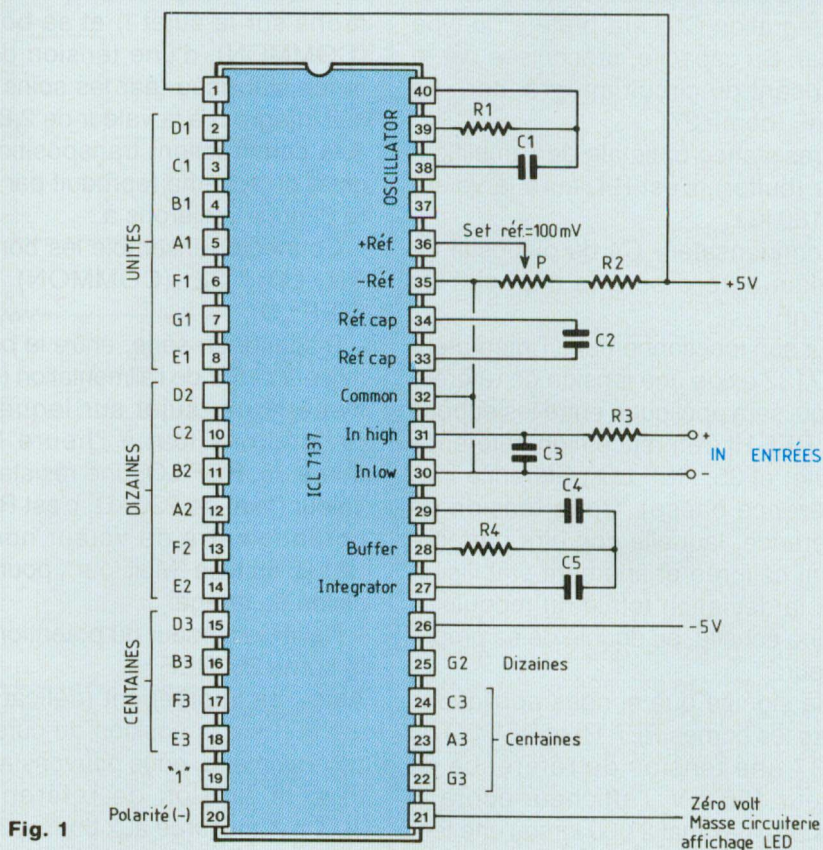


Fig. 1



2 à 20 et 22 à 25 → vers cathodes a, b, c, d, e, f, g

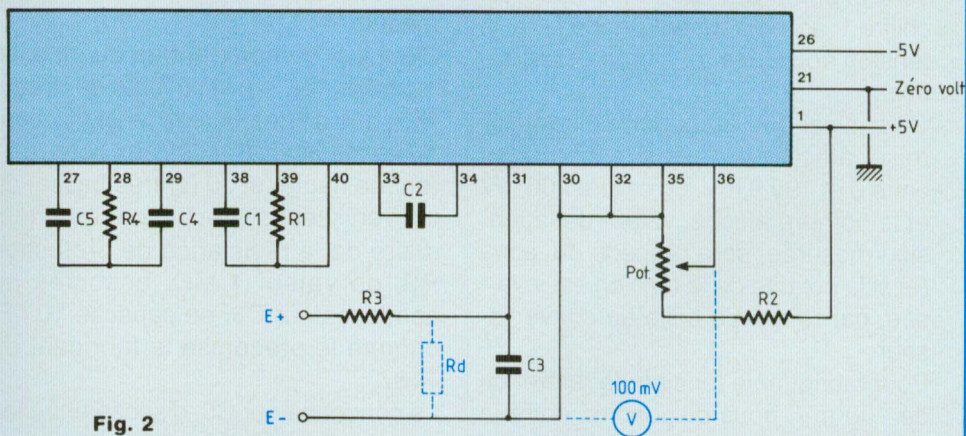


Fig. 2

CONVERTISSEUR FREQUENCE-TENSION

Pour la circonstance, le condensateur d'intégration C5 sera préféré du type mylar. Sa capacité, préconisée par le fabricant du circuit intégré, sera de 47 nF (borne 27).

La résistance optimale de l'amplificateur (buffer), c'est R4, aura la valeur de 180 k Ω .

Le condensateur C4 du dispositif de remise à zéro aura la capacité de 470 nF.

Pour son fonctionnement, l'intégrateur du 7137 exige une tension de référence qui sera appliquée entre les entrées 36, REF HI (reference high, référence haute) et 35, REF LO (reference low, référence basse). Cette tension de référence, laquelle doit être parfaitement calibrée et finement stabilisée, fixe la déviation totale du module, à pleine échelle, au double de sa propre valeur.

Cela signifie que si nous appliquons entre les bornes REF HI et REF LO du 7137 une tension de référence de valeur 100 mV, l'afficheur écrira le nombre maximal 2 000 lorsqu'une tension vraie de 200 mV sera appliquée aux bornes d'entrée 31, IN HI (in high, entrée haute) et 30, IN LO (in low, entrée basse) du convertisseur.

Si la tension présentée aux bornes d'entrée du convertisseur dépasse les 200 mV du calibre, le ... dépassement sera exprimé par l'apparition du seul chiffre 1, accompagné du signe (–) si la tension appliquée à l'entrée est négative.

C'est ainsi que nous pouvons mesurer et afficher une tension comprise entre 0 et 199,9 mV, en calibre 200 mV et le nombre affiché, valeur de la tension mesurée, sera précédé du signe (–) si la polarité de la tension est inversée, par rapport à celle du convertisseur.

Pour fabriquer la tension de référence de 100 mV, nous disposons, entre la borne 1 du circuit intégré 7137, qui reçoit le (+) 5 V de la source d'alimen-

tation (double, symétrique, nous reviendrons sur le sujet !) et sa borne 32 (COMMON), d'une tension de référence stabilisée (par les soins du circuit intégré !) à la valeur de 2,8 V.

A la construction, transposition intégrale du schéma reproduit par la figure 2, nous veillerons à :

- Connecter ensemble les bornes 30 (IN LO), 32 (COMMON) et 35 (REF LO).

- Disposer en série, entre la borne 1, reliée au +5 V de l'alimentation (double, symétrique, sujet sur lequel nous reviendrons tout à l'heure !) et la borne 35, REF LO, une résistance de valeur (fixe) de 220 k Ω , c'est R2 et un potentiomètre de valeur nominale 22 k Ω , du type "Multitour", pour la précision du tarage.

- Relier le curseur du potentiomètre à la borne 36, REF HI.

Alors, en intervenant (délicatement, merci !) sur la position du curseur du potentiomètre, nous pouvons amener, fixer la tension de référence sur 100 mV, mesurée aux bornes 35 et 36 du 7137, à l'aide d'un voltmètre connu, à résistance d'entrée très élevée, à affichage numérique, la précision l'impose (figures 1 et 2).

Notre convertisseur est calibré, tout simplement !

Voulez-vous que nous vous indiquions un second procédé d'étalonnage du module ?

C'est aux bornes d'entrée du module, repérées "IN" sur le schéma de la figure 1, que se présente la tension inconnue à mesurer. L'accès aux bornes 31 (entrée haute) et 30 (entrée basse) du convertisseur s'effectue par l'intermédiaire de la résistance de protection R3, de valeur 1 M Ω , associée au condensateur C3, de capacité 10 nF, comme le préconise le fabricant du 7137.

Le condensateur C3, disposé entre les bornes 31 et 30, entrées haute et basse du 7137, a pour rôle d'éliminer,

la détournant de son passage par les entrées, toute composante alternative résiduelle entachant éventuellement la tension continue à mesurer.

Notre (si utile !) boîte à connexions, deux résistances, de valeur 12 k Ω et 330 k Ω , une pile 4,5 V, voilà qui suffit pour fabriquer une tension de tarage, de calibrage, de l'ordre de 160 mV, dont un voltmètre (connu !) nous indiquera la vraie valeur (figure 3).

Présentons cette tension de ... 160 mV aux bornes d'entrée "IN" du module.

Il nous reste à intervenir (délicatement, merci !) sur la position du curseur du potentiomètre de 22 k Ω , jusqu'à ce que l'afficheur indique la valeur (connue) de la tension de tarage que nous venons de fabriquer.

En opérant ainsi, nous conditionnons la tension de référence à la valeur moitié de celle, connue, qui est appliquée aux bornes d'entrée du module, tout simplement et tout est bien ...

AUTRES CALIBRES

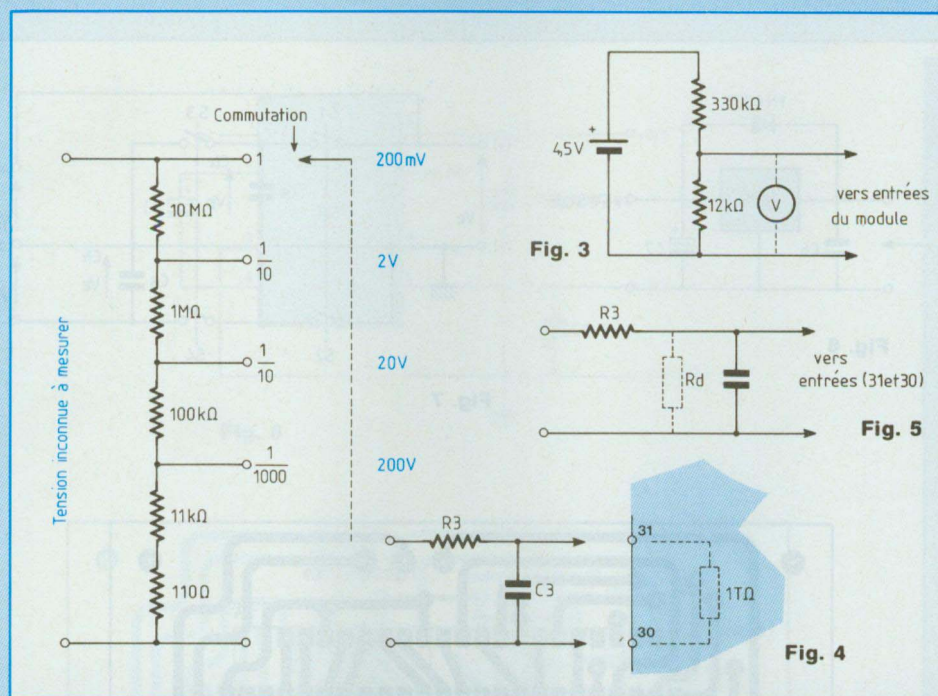
Construit autour du 7137, conformément au schéma de montage reproduit par la figure 2 et sa tension de référence étant fixée à 0,1 V, notre module se prête remarquablement à mesurer la valeur de toute tension (continue) comprise dans l'espace ± 200 mV de son calibre nominal.

Supposons que nous devions mesurer des tensions U extérieures au calibre de notre module,

$U < -200 \text{ mV} < +200 \text{ mV} < U \dots$

Il nous faudra alors passer par un atténuateur, un pont diviseur résistif, que nous préférons étagé (plusieurs calibres) et pourvu d'un commutateur, pour la commodité d'utilisation, à l'aide duquel nous extrairons une fraction (décimale) de la tension inconnue à mesurer, fraction qui sera le 1/10, le 1/100, le ... de cette tension, comme nous le montre le schéma présenté par la figure 4.

FREQUENCEMETRE 1 Hz / 2 MHz



La confection de cet atténuateur mettra en oeuvre des résistances de précision 1 %, prises dans la série E 96.

La résistance d'entrée du convertisseur-afficheur 7137 est démesurément grande, avec sa valeur typiquement de 1 téraohm, 1 TΩ, c'est-à-dire de (10 exposant 12) ohms, nombre qui s'écrit avec le chiffre 1, suivi de douze zéros !

Une résistance de valeur aussi élevée, disposée en parallèle avec celle d'un pont diviseur de résistance globale de l'ordre de 10 MΩ (11, 111, 110 MΩ, dans le présent exemple montré par la figure 4) conduit à l'obtention d'une impédance d'entrée résultante du système de valeur ... 10 MΩ, sans la moindre altération !

$$Z_{\text{entrée}} = \frac{10 \text{ M}\Omega \cdot 1 \text{ T}\Omega}{10 \text{ M}\Omega + 10^{12} \Omega}$$

$$= 9,999 \ 990 \text{ M}\Omega$$

Par ailleurs, il est possible, c'est assez classique dans nos activités au quotidien, que nos besoins soient limités à un seul calibre, en quel cas, nous adapterons l'étage d'entrée du module

en réalisant le câblage imprimé, comme nous allons le voir.

La résistance R3, de valeur 1 MΩ et une résistance Rd associée à elle (pour laquelle nous avons spécialement réservé une place sur la carte !) vont constituer le pont diviseur d'entrée du montage, comme nous l'indique le schéma de la figure 5.

La fraction (décimale) de la tension inconnue U, objet de la mesure, présentée aux entrées du 7137, est conditionnée par la rapport

$$\frac{R_d}{R_d + R_3}$$

Nous allons vous surprendre, vous disant qu'en l'occurrence, il n'est pas nécessaire de mettre en oeuvre, pour R3 et Rd, des résistances de précision de la série E 96 (1 %), comme nous le pratiquons lorsque nous faisons de la mesure.

Des résistances de la série courante E 12, de précision 5 %, conviennent en effet, qui seront obligatoirement du type à couche métallique (critère de stabilité, notre entretien de Led n° 62).

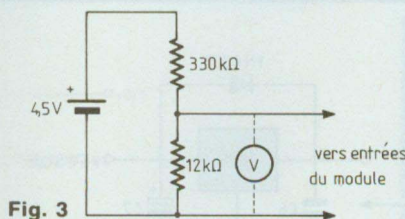


Fig. 3

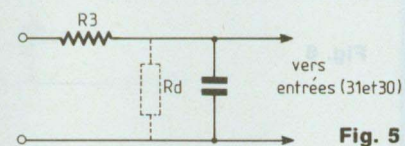


Fig. 5

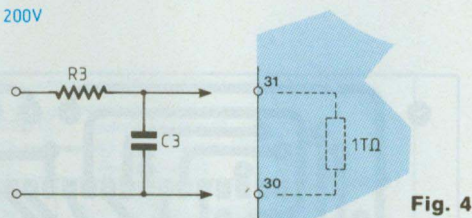


Fig. 4

Dans le cas présent, l'insuffisance (relative) de précision, qui semble caractériser les résistances de la série E 12, par rapport à celles de la série E 96, va être résorbée au tarage, lors de la fixation de la tension de référence, tout simplement ...

Une tension de valeur connue, située à l'intérieur du calibre adopté (et adapté !), sera présentée aux bornes d'entrée 31 et 30 du module. Le tarage sera effectué en intervenant sur la position du curseur du potentiomètre (de tarage), pour faire coïncider le résultat écrit par l'afficheur avec la valeur de la tension connue.

Vous avez bien entendu reconnu le second des deux procédés de tarage que nous venions de vous proposer ... C'est un choix judicieux des valeurs de la résistance R2 (220 kΩ) et du potentiomètre de tarage (valeur nominale 22 kΩ), qui permet cette pratique, rendant possible la compensation des écarts, dans le cas d'un calibre unique ...

Une résistance R3 de valeur 1 MΩ et une résistance Rd de valeur 120 kΩ, conditionnent un calibre (du module) de 2 V.

R7 = 1 MΩ et Rd = 12 kΩ conduisent à l'obtention d'un module de calibre 20 V. Avec R3 = 1 MΩ et Rd = 1,2 kΩ, le calibre est de 200 V.

Voulez-vous bien remarquer que nous conservons à notre module une résistance d'entrée de valeur au moins égale à 1 MΩ, sur tous ses calibres ? Toutefois, si vous teniez absolument à doter votre module d'une résistance d'entrée de valeur au moins égale à 10 MΩ, vous pourriez éventuellement installer sur le circuit imprimé, une résistance R3 de valeur 10 MΩ, associée à une résistance Rd de valeur 1,2 MΩ pour un calibre de 2 V, de valeur 120 kΩ pour un calibre de 20 V et de valeur 12 kΩ pour un calibre de 200 V ...

Notez au passage qu'il est très pos-

CONVERTISSEUR FREQUENCE-TENSION

sible de conditionner un rapport

$$\frac{R_d}{R_d + R_3}$$

qui ne soit pas obligatoirement "décimal", qui devienne à l'occasion un coefficient correcteur, divisant par exemple la valeur de la grandeur tension, objet de la mesure par ... 12, ou par ... 40, pourquoi pas ?

C'est ainsi que nous pouvons faire "écrire" par notre module, la hauteur du liquide emprisonné dans un réservoir, ayant préalablement converti en volts une grandeur longueur, ce n'est là qu'un exemple ...

ALIMENTATION DU 7137

Ce circuit intégré exige, pour fonctionner, une tension d'alimentation stabilisée, double, symétrique, de ± 5 V. Nous réaliserons l'alimentation de tension positive de la façon pour nous désormais classique, mettant en oeuvre un circuit intégré régulateur de tension fixe 7805 (figure 6). Cette alimentation sera même installée sur la platine conversion du module.

Nous allons produire la tension symétrique -5 V à partir de la tension $+5$ V délivrée par le 7805, en effectuant la conversion de tension $+5$ V $\rightarrow$ -5 V. Reportons-nous au schéma du montage que nous présente la figure 7 ! Les deux interrupteurs S1 et S2 sont, tous les deux, ouverts (ou fermés) lorsque les deux interrupteurs S3 et S4 sont, simultanément, tous les deux, fermés (ou bien ouverts).

La fermeture de S1 et S2, synchronisée avec l'ouverture de S3 et S4, fait se charger le condensateur C_E à la tension de la source d'alimentation V_E (tension d'entrée). C_S est isolé de la sortie, puisque S3 et S4 sont alors ouverts.

L'ouverture de S1 et S2 déconnecte C_E des bornes de la source d'alimen-

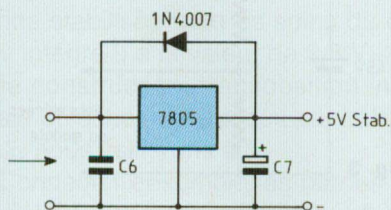


Fig. 6

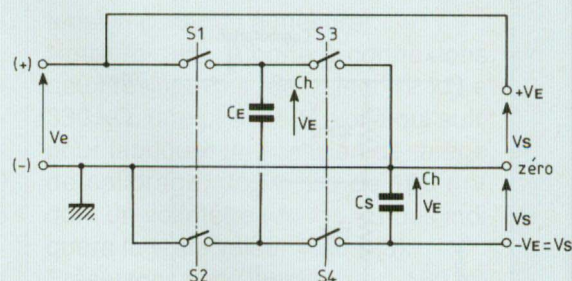
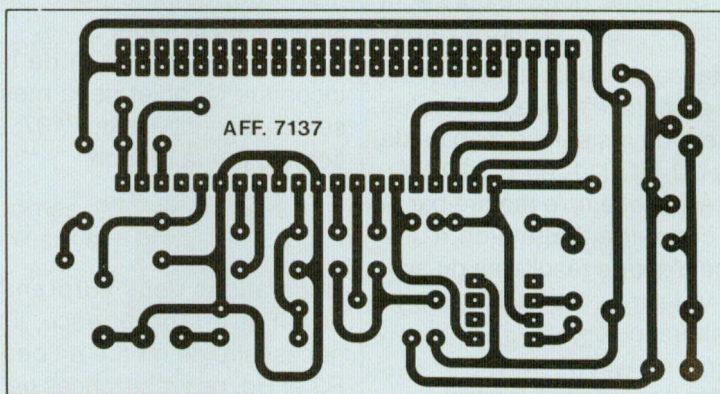
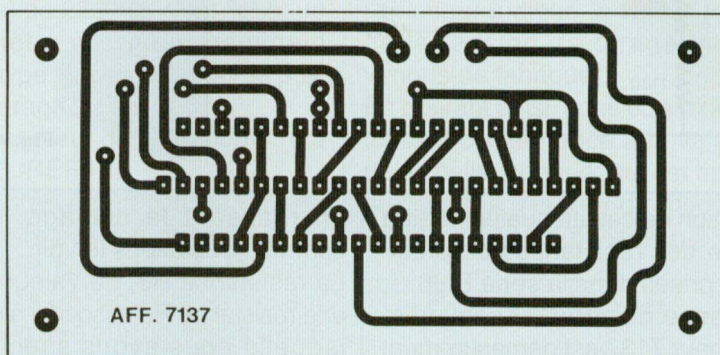


Fig. 7



tation, cependant que la fermeture simultanée de S3 et S4 transfère à C_S la tension de charge V_E de C_E . Nous recueillons en sortie du montage, la tension de charge de C_S , égale

en valeur absolue à la tension V_E , mais de signe (-).

$$V_S = -V_E$$

Intéressant, non ?

La fonction essentielle du circuit intégré

FREQUENCEMETRE 1 Hz / 2 MHz

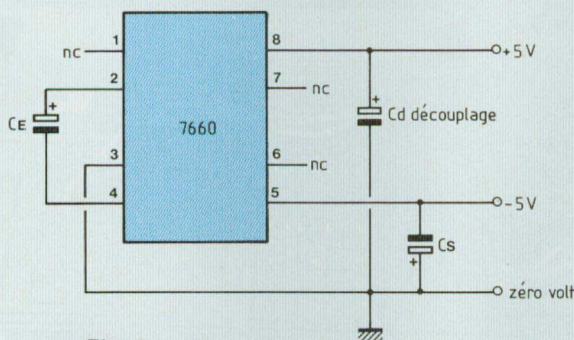
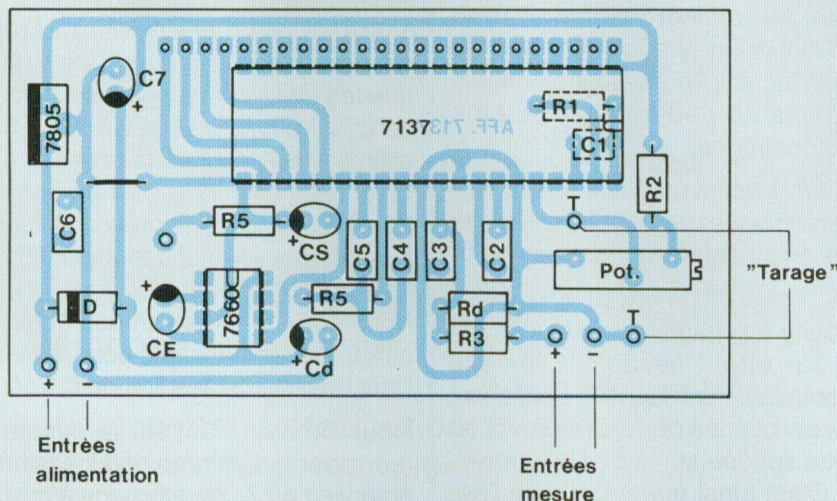
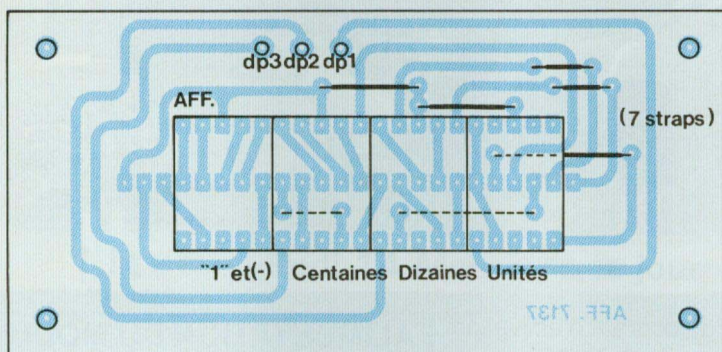


Fig. 8



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances $\pm 5\%$ – 1/2 W

R1 – R4 – 180 k Ω

R2 – 220 k Ω

R3 – 1 M Ω

R5 – 680 Ω

Rd = selon calibre, voir le texte

Potentiomètre type "Multitour", horizontal, de valeur nominale 22 k Ω

• Condensateurs

Céramique, plaquette

C1 – 47 pF

Mylar, pas 5,08 mm

C2 – 100 nF

C3 – 10 nF

C4 – 470 nF

C5 – 47 nF

C6 – 330 nF

• Condensateurs Tantale, 16 V

CE – Cs – Cd et C7 – 10 μ F

• Semiconducteurs

Régulateur 7805

Diode 1N 4007

Circuit intégré 7137

Circuit intégré 7660, avec son support (2 x 4) broches

3 Afficheurs à diodes électroluminescentes, à 7 segments, de hauteur 13 mm, du type à anode commune, exemple D 350 PA

1 Afficheur "± 1", de la même série, exemple D 380 PA

• Divers

Les deux circuits imprimés et l'écran-filtre de la couleur des afficheurs

Barrettes sécables à supports, à picots coudés, à contacts femelles, picots de raccordement (plats ou cylindriques, au choix), fil de câblage, etc ...

7660 est la conversion de tension, nous chargeons donc ce composant de produire pour le 7137 la tension -5 V dont il a besoin, à partir de celle +5 V fournie par le 7805. Le 7660 assume en

synchronisation l'ouverture et la fermeture des interrupteurs (électroniques) S1 à S4, à l'aide d'un multivibrateur astable incorporé, fonctionnant sous une fréquence très élevée (notre

entretien du Led n° 87).

Le schéma de montage du 7660 nous est indiqué par la figure 8.

Les condensateurs CE et Cs sont choisis d'égale capacité 10 μ F, du type au

CONVERTISSEUR FREQUENCE-TENSION

tantale, pour des raisons d'encombrement réduit. Un troisième condensateur, Cd, également de capacité 10 μ F, est connecté, pour découplage, aux bornes de l'alimentation du convertisseur.

CONFECTION DU MODULE

Ce module a été conçu pour le montage en façade d'un pupitre de contrôle en usine, nous l'avons dessiné en assemblant perpendiculairement ses deux platines.

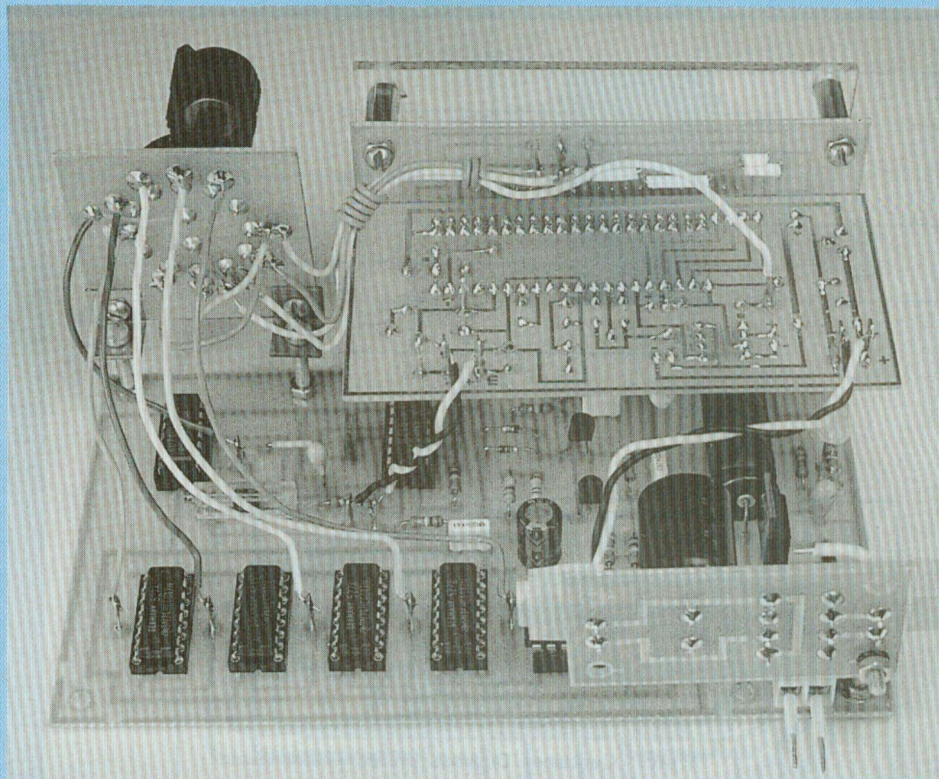
La platine conversion, horizontale, présente ses pistes de cuivre au-dessus, composants au-dessous. La platine affichage se tient verticalement, ses pistes à l'extérieur, côté des afficheurs, lesquels sont posés sur des barrettes supports.

Les picots de raccordement de la platine conversion sont soudés côté pistes. Ils sont introduits dans les traversées destinées à les accueillir, percées au foret de carbure de diamètre tout juste inférieur à la largeur maximale de leur pied, pour une entrée à force garantissant une parfaite tenue. La platine conversion reçoit le 7137, le 7660 et le 7805, cela va de soi, ainsi que les composants associés.

Le 7137 est posé sur des barrettes supports, petit artifice pour le surélever un peu et loger sous lui le condensateur C1 et la résistance R1 de son oscillateur, gagnant ainsi un peu de place !

Le calibre nominal du présent module de mesure-affichage étant fixé à 200 mV, nous conditionnons donc une cellule d'entrée tension constituée par la résistance R3 (1 M Ω) et le condensateur C3, de capacité 10 nF, chargé de débarrasser la tension continue, objet de la mesure, de toute composante alternative qui l'entacherait.

Toujours sur la platine conversion, une résistance, c'est R5, de valeur 680 Ω ,



dose l'intensité du courant d'activation soutiré par la cathode de la DEL ponctiforme figurant la virgule à afficher. Ce courant va rejoindre la ligne ZERO VOLT de l'alimentation symétrique, puisque les afficheurs électroluminescents mis en oeuvre sont du type anode commune.

Ainsi, nous achevons l'écriture correcte du nombre exprimant la valeur de la tension inconnue, objet de la mesure ...

La platine affichage reçoit un élément de barrette sécable femelle (24 contacts), dans laquelle s'enfichent les picots coudés (24) de l'élément de barrette soudée sur la platine conversion. C'est ainsi que se réalise l'assemblage des deux platines ...

Un écran-filtre de couleur appropriée à celle des afficheurs luminescents viendra améliorer la lisibilité de ces derniers, la rendant confortable (notre entretien de Led n° 93).

ALIMENTATION DU MODULE

Rappelons-nous que les afficheurs à diodes électroluminescentes sont beaucoup plus gourmands en courant que les afficheurs à cristaux liquides ! Lorsque l'afficheur à DEL écrit 1 888, il allume (3 x 7) segments pour écrire les "8" et deux segments pour écrire le "1". Faisant transiter un courant d'intensité 8 mA par segment, il demande (23 x 8), soit ... 184 mA.

Nous sommes très loin des quelques milliampères suffisants pour rassasier l'afficheur à cristaux liquides !

Nous pouvons utiliser la cellule de redressement-filtrage déjà dessinée à l'intention du 7136, affichage à cristaux liquides (notre entretien du n° 101), associée à un transformateur séparé, sur étrier, délivrant une tension de 9 V à son secondaire, d'une puissance de 3 VA.

Georges Matoré

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)		AWO25S1		310 F		HM210G0		495 F		HT100K0		255 F		PROFESSIONAL LINE (B)	
Réf.	PU TTC	AWO25S3		285 F		HM100C0		380 F		HT130K0		335 F		PR120I1	430 F
TWO10E1	48 F	TWO34X0		285 F		HM130C0		415 F		HT170K0		370 F		PR130I1	710 F
TWO10F1	45 F	TWO37Y0		295 F		HM170C0		510 F		HT210K0		415 F		PR170M0	555 F
TWO10I1	85 F	TWO56A1		40 F		HM210C0		615 F						PR170X0	595 F
TWO10P1-4*	55 F	TW110F1		250 F		CLASSIC SERIES (A)		HC100A1		INDUSTRIAL SERIES (A)		85 F		PR240M0	640 F
AWO10E1	70 F	TW110T1		275 F		HT080M0		135 F		VE100A0		95 F		PR240T0-4*	640 F
TWO14B5-4*	85 F	PRESTIGE SERIES (B)				AT080M0		150 F		VE100A2-50*		115 F		PR300M0	680 F
TWO14F1	70 F	HM100X0		375 F		HT100M0		175 F		VE100A4-4*		100 F		PR300T0-4*	680 F
TWO14G1	75 F	HM100X2		375 F		AT100M0		185 F		HT130A0		160 F		PR300T2-4*	695 F
TWO14H1	85 F	HM130X0		435 F		HT130M0		195 F		HT170A0		165 F		PR300T4	705 F
TWO14R1	120 F	HM170X0		520 F		HT170M0		210 F		HT170A2		180 F		PR 330M0	1 480 F
AWO14G1	100 F	HM210X0		630 F		HT210M0		235 F		HT210A0		195 F		PR330T0	1 480 F
AWO14R1	130 F	HM130Z0		495 F		HT210M2		290 F		HT210A2		235 F		PR330T2-4*	1 530 F
TWO25A0	160 F	HM170Z0		580 F		HT240M0		330 F		HT240A0		305 F		PR330T4	1 765 F
TWO25A1	165 F	HM210Z0		685 F		HT100F0		215 F		VE4X6A2-4*		130 F		PR380M0	1 650 F
TWO25M0	170 F	REFERENCE SERIES (B)				HT130F0		295 F		AE4X6A0		140 F		PR380M2	2 015 F
TWO25M1	175 F	HM100G0		285 F		HT170F0		330 F		HT5X7A0		155 F		PR380T0	1 650 F
TWO25M3	230 F	HM130G0		330 F		HT210F0		365 F		HC064A1		70 F		PR380T2-4*	1 685 F
TWO25V2-4*	195 F	HM170G0		390 F		VE100F0-4*		190 F		CS070V0-50*		85 F		PR380T4	2 015 F
						VE130F4-4*		225 F						PR380T6-4*	2 050 F
						VE170F8-4*		275 F							

LE LABORATOIRE MOBILE

KF

SERA CHEZ

CHELLES ELECTRONIQUES

Le Vendredi 14 Mai toute la journée



Démonstration permanente et applications de produits techniques pour l'Industrie ; nettoyage, anticorrosion, lubrification, produits spéciaux...

Réponses à vos questions techniques.

Amplificateur FREDY 858

Prix du kit complet : 5 900,00 F

UNE NOUVEAUTE !

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

- Stroboscope à leds (sans coffret) 95DJ01 62 F
- Sonde milliohmètre (sans coffret) 95DJ02 81 F
- Mini-labo
 - Génér. de fonctions 96RR01 320 F
 - Alim./chargeur 96RR02 265 F
 - Coffret + visserie + pieds RG3 50 F
- Ampli 5 W (sans HP) 85 F
- Variateur toutes charges 96DJ01 230 F
- Programmeur de 68705 P3 (avec alim.) 97 DB 01 250 F
- Accessoires de finition 100 F
- Liaison Hi-Fi par infrarouges
 - Emetteur I.R. 98RR03 260 F
 - (coffret + accessoires divers) 170 F
 - Récepteur I.R. 98RR04 290 F
 - (coffret + accessoires divers) 160 F
- Amplificateur autoradio 2 x 40 W
 - Convertisseur 12V/48V 98DS01 995 F
 - (coffret + dissipateur + ventilateur + accessoires) 330 F
 - Amplificateur stéréo 98DS02 280 F
- Overdrive 102 BD 01, complet 150 F
- Coffret + boutons 66 F
- Trémolo 103 BD 02, complet 168 F
- Coffret + 3 boutons 66 F
- Filtre actif 250 F
- Alim. ± U 260 F
- Flanger 107BD06, complet 330 F
- (coffret + 3 boutons) 66 F

Qté	Référence	P.U. TTC	Total TTC

Port et emballage : 30 F

Net à payer TTC : _____

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

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

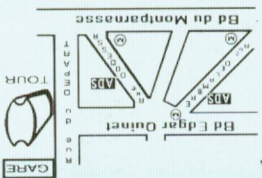
Contre-remboursement : 60 F. Au-dessus de 3 kg (oscilloscope, alimentation), expédition par la SERNAM : 110 F.

PAS DE CATALOGUE

NOM _____
ADRESSE _____
CODE _____ VILLE _____

43 Rue DELAMBRE
75014 PARIS
TEL: 43 22 05 93
FAX: 43 21 97 75

A.D.S.
Electronique
MONTFARNASSE



Metro Montparnasse, Edgar Quinet ou Vavin
Ouvert du mardi au samedi
de 10h à 19h et de 14h à 19h
Service expédition rapide
COLISSIMO Contre Remboursement : Forfait 65 FR\$
COLISSIMO Règlement à la commande : Forfait 35 FR\$
Prix et caractéristiques données à titre indicatif pouvant être modifiés
sans préavis
Administrations et Sociétés acceptées, veuillez vous renseigner sur les
modalités

CIRCUITS LINEAIRES

LOGIQUE TTL

74LS00	1.00	74LS01	1.00	74LS02	1.00	74LS03	1.00	74LS04	1.00	74LS05	1.00	74LS06	1.00	74LS07	1.00	74LS08	1.00	74LS09	1.00	74LS10	1.00	74LS11	1.00	74LS12	1.00	74LS13	1.00	74LS14	1.00	74LS15	1.00	74LS16	1.00	74LS17	1.00	74LS18	1.00	74LS19	1.00	74LS20	1.00	74LS21	1.00	74LS22	1.00	74LS23	1.00	74LS24	1.00	74LS25	1.00	74LS26	1.00	74LS27	1.00	74LS28	1.00	74LS29	1.00	74LS30	1.00	74LS31	1.00	74LS32	1.00	74LS33	1.00	74LS34	1.00	74LS35	1.00	74LS36	1.00	74LS37	1.00	74LS38	1.00	74LS39	1.00	74LS40	1.00	74LS41	1.00	74LS42	1.00	74LS43	1.00	74LS44	1.00	74LS45	1.00	74LS46	1.00	74LS47	1.00	74LS48	1.00	74LS49	1.00	74LS50	1.00	74LS51	1.00	74LS52	1.00	74LS53	1.00	74LS54	1.00	74LS55	1.00	74LS56	1.00	74LS57	1.00	74LS58	1.00	74LS59	1.00	74LS60	1.00	74LS61	1.00	74LS62	1.00	74LS63	1.00	74LS64	1.00	74LS65	1.00	74LS66	1.00	74LS67	1.00	74LS68	1.00	74LS69	1.00	74LS70	1.00	74LS71	1.00	74LS72	1.00	74LS73	1.00	74LS74	1.00	74LS75	1.00	74LS76	1.00	74LS77	1.00	74LS78	1.00	74LS79	1.00	74LS80	1.00	74LS81	1.00	74LS82	1.00	74LS83	1.00	74LS84	1.00	74LS85	1.00	74LS86	1.00	74LS87	1.00	74LS88	1.00	74LS89	1.00	74LS90	1.00	74LS91	1.00	74LS92	1.00	74LS93	1.00	74LS94	1.00	74LS95	1.00	74LS96	1.00	74LS97	1.00	74LS98	1.00	74LS99	1.00	74LS100	1.00	74LS101	1.00	74LS102	1.00	74LS103	1.00	74LS104	1.00	74LS105	1.00	74LS106	1.00	74LS107	1.00	74LS108	1.00	74LS109	1.00	74LS110	1.00	74LS111	1.00	74LS112	1.00	74LS113	1.00	74LS114	1.00	74LS115	1.00	74LS116	1.00	74LS117	1.00	74LS118	1.00	74LS119	1.00	74LS120	1.00	74LS121	1.00	74LS122	1.00	74LS123	1.00	74LS124	1.00	74LS125	1.00	74LS126	1.00	74LS127	1.00	74LS128	1.00	74LS129	1.00	74LS130	1.00	74LS131	1.00	74LS132	1.00	74LS133	1.00	74LS134	1.00	74LS135	1.00	74LS136	1.00	74LS137	1.00	74LS138	1.00	74LS139	1.00	74LS140	1.00	74LS141	1.00	74LS142	1.00	74LS143	1.00	74LS144	1.00	74LS145	1.00	74LS146	1.00	74LS147	1.00	74LS148	1.00	74LS149	1.00	74LS150	1.00	74LS151	1.00	74LS152	1.00	74LS153	1.00	74LS154	1.00	74LS155	1.00	74LS156	1.00	74LS157	1.00	74LS158	1.00	74LS159	1.00	74LS160	1.00	74LS161	1.00	74LS162	1.00	74LS163	1.00	74LS164	1.00	74LS165	1.00	74LS166	1.00	74LS167	1.00	74LS168	1.00	74LS169	1.00	74LS170	1.00	74LS171	1.00	74LS172	1.00	74LS173	1.00	74LS174	1.00	74LS175	1.00	74LS176	1.00	74LS177	1.00	74LS178	1.00	74LS179	1.00	74LS180	1.00	74LS181	1.00	74LS182	1.00	74LS183	1.00	74LS184	1.00	74LS185	1.00	74LS186	1.00	74LS187	1.00	74LS188	1.00	74LS189	1.00	74LS190	1.00	74LS191	1.00	74LS192	1.00	74LS193	1.00	74LS194	1.00	74LS195	1.00	74LS196	1.00	74LS197	1.00	74LS198	1.00	74LS199	1.00	74LS200	1.00	74LS201	1.00	74LS202	1.00	74LS203	1.00	74LS204	1.00	74LS205	1.00	74LS206	1.00	74LS207	1.00	74LS208	1.00	74LS209	1.00	74LS210	1.00	74LS211	1.00	74LS212	1.00	74LS213	1.00	74LS214	1.00	74LS215	1.00	74LS216	1.00	74LS217	1.00	74LS218	1.00	74LS219	1.00	74LS220	1.00	74LS221	1.00	74LS222	1.00	74LS223	1.00	74LS224	1.00	74LS225	1.00	74LS226	1.00	74LS227	1.00	74LS228	1.00	74LS229	1.00	74LS230	1.00	74LS231	1.00	74LS232	1.00	74LS233	1.00	74LS234	1.00	74LS235	1.00	74LS236	1.00	74LS237	1.00	74LS238	1.00	74LS239	1.00	74LS240	1.00	74LS241	1.00	74LS242	1.00	74LS243	1.00	74LS244	1.00	74LS245	1.00	74LS246	1.00	74LS247	1.00	74LS248	1.00	74LS249	1.00	74LS250	1.00	74LS251	1.00	74LS252	1.00	74LS253	1.00	74LS254	1.00	74LS255	1.00	74LS256	1.00	74LS257	1.00	74LS258	1.00	74LS259	1.00	74LS260	1.00	74LS261	1.00	74LS262	1.00	74LS263	1.00	74LS264	1.00	74LS265	1.00	74LS266	1.00	74LS267	1.00	74LS268	1.00	74LS269	1.00	74LS270	1.00	74LS271	1.00	74LS272	1.00	74LS273	1.00	74LS274	1.00	74LS275	1.00	74LS276	1.00	74LS277	1.00	74LS278	1.00	74LS279	1.00	74LS280	1.00	74LS281	1.00	74LS282	1.00	74LS283	1.00	74LS284	1.00	74LS285	1.00	74LS286	1.00	74LS287	1.00	74LS288	1.00	74LS289	1.00	74LS290	1.00	74LS291	1.00	74LS292	1.00	74LS293	1.00	74LS294	1.00	74LS295	1.00	74LS296	1.00	74LS297	1.00	74LS298	1.00	74LS299	1.00	74LS300	1.00	74LS301	1.00	74LS302	1.00	74LS303	1.00	74LS304	1.00	74LS305	1.00	74LS306	1.00	74LS307	1.00	74LS308	1.00	74LS309	1.00	74LS310	1.00	74LS311	1.00	74LS312	1.00	74LS313	1.00	74LS314	1.00	74LS315	1.00	74LS316	1.00	74LS317	1.00	74LS318	1.00	74LS319	1.00	74LS320	1.00	74LS321	1.00	74LS322	1.00	74LS323	1.00	74LS324	1.00	74LS325	1.00	74LS326	1.00	74LS327	1.00	74LS328	1.00	74LS329	1.00	74LS330	1.00	74LS331	1.00	74LS332	1.00	74LS333	1.00	74LS334	1.00	74LS335	1.00	74LS336	1.00	74LS337	1.00	74LS338	1.00	74LS339	1.00	74LS340	1.00	74LS341	1.00	74LS342	1.00	74LS343	1.00	74LS344	1.00	74LS345	1.00	74LS346	1.00	74LS347	1.00	74LS348	1.00	74LS349	1.00	74LS350	1.00	74LS351	1.00	74LS352	1.00	74LS353	1.00	74LS354	1.00	74LS355	1.00	74LS356	1.00	74LS357	1.00	74LS358	1.00	74LS359	1.00	74LS360	1.00	74LS361	1.00	74LS362	1.00	74LS363	1.00	74LS364	1.00	74LS365	1.00	74LS366	1.00	74LS367	1.00	74LS368	1.00	74LS369	1.00	74LS370	1.00	74LS371	1.00	74LS372	1.00	74LS373	1.00	74LS374	1.00	74LS375	1.00	74LS376	1.00	74LS377	1.00	74LS378	1.00	74LS379	1.00	74LS380	1.00	74LS381	1.00	74LS382	1.00	74LS383	1.00	74LS384	1.00	74LS385	1.00	74LS386	1.00	74LS387	1.00	74LS388	1.00	74LS389	1.00	74LS390	1.00	74LS391	1.00	74LS392	1.00	74LS393	1.00	74LS394	1.00	74LS395	1.00	74LS396	1.00	74LS397	1.00	74LS398	1.00	74LS399	1.00	74LS400	1.00	74LS401	1.00	74LS402	1.00	74LS403	1.00	74LS404	1.00	74LS405	1.00	74LS406	1.00	74LS407	1.00	74LS408	1.00	74LS409	1.00	74LS410	1.00	74LS411	1.00	74LS412	1.00	74LS413	1.00	74LS414	1.00	74LS415	1.00	74LS416	1.00	74LS417	1.00	74LS418	1.00	74LS419	1.00	74LS420	1.00	74LS421	1.00	74LS422	1.00	74LS423	1.00	74LS424	1.00	74LS425	1.00	74LS426	1.00	74LS427	1.00	74LS428	1.00	74LS429	1.00	74LS430	1.00	74LS431	1.00	74LS432	1.00	74LS433	1.00	74LS434	1.00	74LS435	1.00	74LS436	1.00	74LS437	1.00	74LS438	1.00	74LS439	1.00	74LS440	1.00	74LS441	1.00	74LS442	1.00	74LS443	1.00	74LS444	1.00	74LS445	1.00	74LS446	1.00	74LS447	1.00	74LS448	1.00	74LS449	1.00	74LS450	1.00	74LS451	1.00	74LS452	1.00	74LS453	1.00	74LS454	1.00	74LS455	1.00	74LS456	1.00	74LS457	1.00	74LS458	1.00	74LS459	1.00	74LS460	1.00	74LS461	1.00	74LS462	1.00	74LS463	1.00	74LS464	1.00	74LS465	1.00	74LS466	1.00	74LS467	1.00	74LS468	1.00	74LS469	1.00	74LS470	1.00	74LS471	1.00	74LS472	1.00	74LS473	1.00	74LS474	1.00	74LS475	1.00	74LS476	1.00	74LS477	1.00	74LS478	1.00	74LS479	1.00	74LS480	1.00	74LS481	1.00	74LS482	1.00	74LS483	1.00	74LS484	1.00	74LS485	1.00	74LS486	1.00	74LS487	1.00	74LS488	1.00	74LS489	1.00	74LS490	1.00	74LS491	1.00	74LS492	1.00	74LS493	1.00	74LS494	1.00	74LS495	1.00	74LS496	1.00	74LS497	1.00	74LS498	1.00	74LS499	1.00	74LS500	1.00	74LS501	1.00	74LS502	1.00	74LS503	1.00	74LS504	1.00	74LS505	1.00	74LS506	1.00	74LS507	1.00	74LS508	1.00	74LS509	1.00	74LS510	1.00	74LS511	1.00	74LS512	1.00	74LS513	1.00	74LS514	1.00	74LS515	1.00	74LS516	1.00	74LS517	1.00	74LS518	1.00	74LS519	1.00	74LS520	1.00	74LS521	1.00	74LS522	1.00	74LS523	1.00	74LS524	1.00	74LS525	1.00	74LS526	1.00	74LS527	1.00	74LS528	1.00	74LS529	1.00	74LS530	1.00	74LS531	1.00	74LS532	1.00	74LS533	1.00	74LS534	1.00	74LS535	1.00	74LS536	1.00	74LS537	1.00	74LS538	1.00	74LS539	1.00	74LS540	1.00	74LS541	1.00	74LS542	1.00	74LS543	1.00	74LS544	1.00	74LS545	1.00	74LS546	1.00	74LS547	1.00	74LS548	1.00	74LS549	1.00	74LS550	1.00	74LS551	1.00	74LS552	1.00	74LS553	1.00	74LS554	1.00	74LS555	1.00	74LS556	1.00	74LS557	1.00	74LS558	1.00	74LS559	1.00	74LS560	1.00	74LS561	1.00	74LS562	1.00	74LS563	1.00	74LS564	1.00	74LS565	1.00	74LS566	1.00	74LS567	1.00	74LS568	1.00	74LS569	1.00	74LS570	1.00	74LS571	1.00	74LS572	1.00	74LS573	1.00	74LS574	1.00	74LS575	1.00	74LS576	1.00	74LS577	1.00	74LS578	1.00	74LS579	1.00	74LS580	1.00	74LS581	1.00	74LS582	1.00	74LS583	1.00	74LS584	1.00	74LS585	1.00	74LS586	1.00	74LS587	1.00	74LS588	1.00	74LS589	1.00	74LS590	1.00	74LS591	1.00	74LS592	1.00	74LS593	1.00	74LS594	1.00	74LS595	1.00	74LS596	1.00	74LS597	1.00	74LS598	1.00	74LS599	1.00	74LS600	1.00	74LS601	1.00	74LS602	1.00	74LS603	1.00	74LS604	1.00	74LS605	1.00	74LS606	1.00	74LS607	1.00	74LS608	1.00	74LS609	1.00	74LS610	1.00	74LS611	1.00	74LS612	1.00	74LS613	1.00	74LS614	1.00	74LS615LS
--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	--------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	-----------