

RADIO PLANS

Journal d'électronique appliquée. janvier 1975 n° 326

4f



Les circuits de base R.P.

Un générateur B.F.

Un compresseur de modulation

Une alimentation pour train électrique

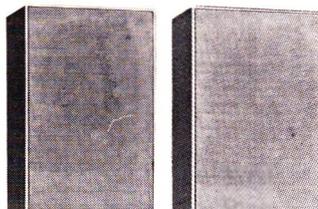
Un détecteur de gel

(voir sommaire détaillé page 19)

4 PROMOTIONS SENSATIONNELLES

AKAI AA 930

AMPLI-TUNER AA 930.
FM STEREO. Puissance 2x30 watts efficaces. Bande passante de 10 à 60 000 Hz. Entrées : 2 phono, 2 magnéto (avec Monitoring), 2 micros, 1 auxiliaire. Réglage des basses et des aigus séparé sur chaque canal. Filtrage passe-haut, passe-bas et loudness. Possibilité de brancher 3 groupes de H.P.



ENCEINTES GME « MELODIE 2500 ».
3 voies. Puissance 20 watts. Bande passante de 30 à 25 000 Hz. Dimensions : 510 x 330 x 290.



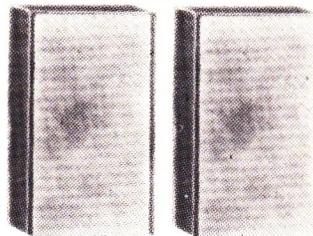
PLATINE PIONEER PL 12 D
Entraînement par courroie. Plateau anti-magnétique. Anti-skating réglable. Cellule ORTOFON. Livrée avec socle et capot plexi ou THORENS ID 165.

LA CHAÎNE COMPLETE comprenant :
- 1 ampli-tuner AA 930
- 1 platine PIONEER PL 12 D ou THORENS TD 165
- 2 enceintes GME « MELODIE 2500 » ou SCOTT S17 ou SIARE C 3 X

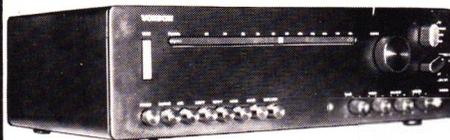
4 300 F

Voxson HR 313

AMPLI-TUNER HR 313. FM STEREO.
Gamme de réception de 87 à 108 MHz. Sensibilité supérieure à 2 µV. Muting. Puissance d'utilisation continue sur 8 Ω. 20 W. Distorsion harmonique totale inférieure à 0,3 %. Filtre basse et filtre aigu : 2 systèmes de HP connectables en parallèle. Prises d'entrée et de sortie (multi-connexion DIN et américaine).
Dimensions : 385 x 105 x 203.
Poids : 7,1 kg.



ENCEINTES GME « POP 210 »
Puissance 20 watts. Bande passante de 36 à 18 000 Hz. Dimensions : 430 x 280 x 190 mm.



PLATINE PIONEER PL-12 E
Entraînement par courroie. Plateau anti-magnétique. Cellule PIONEER. Livré avec socle et capot plexi.

LA CHAÎNE COMPLETE comprenant :
- 1 ampli-tuner HR 313
- platine PIONEER PL-12 E
- 2 enceintes GME « POP 210 »

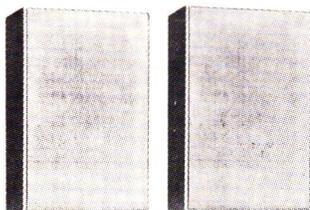
2 490 F

Autre version :
Avec 2 enceintes GME « RT 240 »

2 750 F

Sansui 2000 X

AMPLI-TUNER AM. FM
Puissance 2 x 40 watts efficaces. Double monitoring. Filtrage. Loudness. Contrôle séparé des graves et des aigus sur chaque canal.



ENCEINTES « RAPSODIE 4000 »
- Puissance 40 watts - Bande passante de 25 à 25 000 Hz - Enceintes 3 voies à très hautes performances.



PLATINE PIONEER PL-12 D
Entraînement par courroie. Plateau anti-magnétique. Anti-skating réglable. Cellule ORTOFON. Livré avec socle et capot plexi ou THORENS TD 165

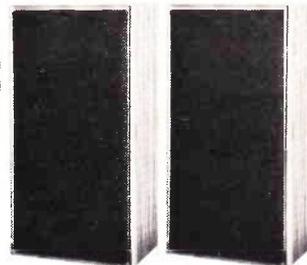
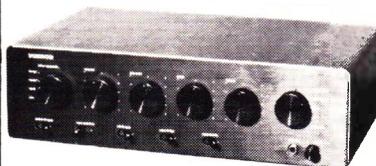
LA CHAÎNE COMPLETE comprenant :
- 1 ampli-tuner 2000 X
- 1 platine PIONEER PL-12 D ou THORENS TD-165
- 2 enceintes « RAPSODIE 4000 »

5 000 F

Avec ALLEGRETTO 3 A

5 400 F

Voxson H 302



AMPLI STÉRÉO H 302.
Puissance 2 x 35 W (puissance musicale : 2 x 60 W). Distorsion harmonique totale inférieure à 0,2 %. Courbe de réponse : ± 1,5 dB de 10 à 40 000 Hz. 2 systèmes de haut-parleurs connectables en parallèle. Prises d'entrée et de sortie (multi-connexion DIN et américaine).
Dimensions : 385 x 105 x 203
Poids : 6,5 kg.

ENCEINTES GME « RT-240 »
Puissance : 30 W. Bande passante de 30 à 20 000 Hz. Dimensions : 550 x 300 x 195 mm.



PLATINE PIONEER PL-12 E
Entraînement par courroie. Plateau anti-magnétique. Cellule PIONEER. Livré avec socle et capot plexi.

LA CHAÎNE COMPLETE comprenant :
- 1 amplificateur H 302
- 1 platine PIONEER PL-12 E
- 2 enceintes GME « RT 240 »

2 390 F

Autre version :
- 2 enceintes GME « CTP 250 » ou SCOTT S 17 ou SIARE « C3X »

2 790 F

Boutique Hi Fi

NORD RADIO

141, RUE LA FAYETTE, PARIS-10^e - TÉLÉPHONE : 878-05-31 - AUTOBUS et METRO : GARE DU NORD

UNE NOUVELLE GAMME EXCEPTIONNELLE A LA POINTE DE LA TECHNIQUE MONDIALE

Bacine	31 SPCT	25 SPCM	25 SPCR	21 CPR3	21 CP3	21 CPG3	21 CPG3	21 CP	17 MSP	17 CPG3	17 CP	12 SPCG3	12 CP
DIAMETRE TOTAL mm	310	244	244	212	212	212	212	212	180	167	167	126	126
INDUCTION	12 000 gauss 180 000 MX	13 000 gauss 120 000 MX	15 000 gauss 85 000 MX	15 000 gauss 90 000 MX	12 000 gauss 45 000 MX	14 000 gauss 60 000 MX	14 000 gauss 60 000 MX	12 000 gauss	3 000 gauss 120 000 MX	14 000 gauss 60 000 MX	12 000 gauss	14 000 gauss 60 000 MX	12 000 gauss
BANDE PASSANTE Hz	18-1500	20-12000	20-10000	40-18000	30-5000	40-18000	40-17000	40-16000	45-18000 300-6000 + 2 db	45-17000	45-16000	45-14000 150-10000 + 2 db	50-16000
FREQUENCE DE RESSONNANCE Hz	18	22	27	40	35	40	35	35	45	42	40	45	50
PUISSANCE mini/maxi	50/60	35/40	30/35	25/30	18/22	20/25	20/25	15/20	18/25 160 à - de 300 Hz	15/20	10/15	12/15 140 à + de 600 Hz	8/12
VOLUME CONSEILLE mini/maxi	60/80 dm ³	35/60 dm ³	35/60 dm ³	25/40 dm ³	10/30 dm ³	13/30 dm ³	13/25 dm ³	5/15 dm ³	5/15 dm ³				
IMPEDANCE	8-16	4-8	4-8	8-16	8-16	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8
PRIX	429 F	317 F	186 F	170 F	101 F	84 F	78 F	43 F	251 F	73 F	37 F	152 F	31 F



PRAUVI

H.P. PASSIFS

TWEETERS

FILTRES



SP 31
153 F
SP 25
70 F
P 21
32 F
P 17
27,50 F

DIAMETRE TOTAL mm	BANDE PASSANTE Hz	FREQUENCE DE RESONNANCE Hz	POIDS g
310	18-120	15	0,72
244	20-120	18	0,60
212	40-120	25	0,22
167	45-120	35	0,10

6 TW 6
18 F
6 TW 85
21 F
TW 85 E
23 F
TW 12 E
42 F
TWM
110 F



DIMENSIONS	INDUCTION	BANDE PASSANTE Hz	PUISSANCE mini/maxi
65 x 65	10 000 gauss	4 000-20 000	15/20 à - de 5 000 Hz
65 x 65	12 000 gauss 32 000 MX	4 000-20 000	20/25 à + de 5 000 Hz
82,5 x 82,5	12 000 gauss 35 000 MX	1 500-22 000	30/35 à - de 3 000 Hz
82,5 x 82,5	13 000 gauss 45 000 MX	1 500-22 000	40/45 à + de 3 000 Hz
Dom-110	12 000 gauss 35 000 MX	1 500-25 000	45/60 à + de 6 000 Hz

FREQUENCE DE COUPE	AMPLIFICATION	IMPEDANCE CARACT. RISTIQUE	RESISTANCE BOBINAGE	REGAGE MEDIUM	CONDENSATEUR	PUISSANCE ADMISSIBLE sans DISTORSION
600/6000	12 db/Octave	8	0,5		Non polarisé	40 W
250/6000	12 db/Octave	8	0,3	22 variables	Papier métallisé	80 W

PRIX F 40 3 voies 174 F F 60 3 voies 374 F

CATALOGUE DÉTAILLÉ SUR DEMANDE 21 SCHÉMAS KITS

WHD - HAUTE FIDELITE

BASSES	BP (Hz)	Puissance	Impédance	Dimensions	Prix
Membrane à suspension pneumatique					
B 180/25	30-3 000	20 watts	4/8 ohms	175 mm	86,00
B 200/25	25-3 000	20 watts	4/8 ohms	210 mm	90,00
B 245/30	20-2 500	40 watts	4/8 ohms	245 mm	218,00
MEDIUMS					
PM 1070 MHT	650-20 000	20 watts	4/8 ohms	72 x 106 mm	44,00
PM 1015 MT	150-12 000	40 watts	4/8 ohms	150 x 100 mm	42,00
MEDIUM A DOME HEMISPHERIQUE					
CAL 37	650-5 000	40 watts	4/8 ohms	105 x 160 mm	108,00
TWEETER					
PM 70 HT	2 000-22 000	15 watts	4/8 ohms	70 mm	40,00
TWEETER A DOME HEMISPHERIQUE					
CAL 25	1 600-25 000	30 watts	4/8 ohms	75 x 115 mm	62,00
KIT SW20	30 à 25 000	30 watts	4/8 ohms	450 x 260 mm	337,00
(1 B 200/25, 1 CAL 25, 1 PM 1015 MT, 1 FW 60)					
KIT SW25	25-25 000	40 watts	4/8 ohms	650 x 350 mm	506,00
(1 245/80, 1 CAL 25, 1 PM 1015 HT, 1 FW 100)					

PHILIPS - RTC

Nouvelle gamme de haut-parleurs HI-FI et KITS

TWEETERS A DOME HEMISPHERIQUE	BP (Hz)	Puissance	Impédance	Ø	Prix
AD 0160 T MEDIUM	25 mm	1 000-25 000	20/40 watts	8 ohms	24
AD 5060SQ8 WOOFER	25 mm	500-20 000	40 watts	8 ohms	129
AD 5060/W8	25 mm		10 watts	8 ohms	129
AD 7065/W8	25 mm		20 watts	8 ohms	166
AD 8866/W8	25 mm		20 watts	8 ohms	205
AD 10100/W8	50 mm		40 watts	8 ohms	261
AD 12100/W8	50 mm		80 watts	8 ohms	315
FILTRES					
ADF 1600/8	2 voies	30 watts	8 ohms		44,00
ADF 500/4500	3 voies	60 watts	8 ohms		73,00
KITS-3440 comprenant	1 AD 10100/W8, 1 AD 5060/SQ8, 1 AD 0160 T, 1 ADF 500/4500/8				Prix 511,50
KITS-2525 comprenant	1 AD 8065/W8, 1 AD 5060/SQ8, 1 AD 0160 T, 1 ADF 500/4500/8				Prix 357,50
KITS-2020 comprenant	1 AD 8065/8, 1 AD 160 T, 1 ADF 1600/8				Prix 241,00

HAUT-PARLEURS «AUDAX» HAUTE FIDELITE ET SONORISATION

Standards	HIF 12 EB ... 37,00	HIF 24 HS ... 162,00	MEDOMEX 15 ... 247,00	TW9G ... 18,00	T 19 PA 15 ... 61,00
SON 12 B ... 18,00	HIF 13 E ... 73,00	HIF 28 H ... 191,00	OMNIEX 21 ... 389,00	TW98I ... 23,00	T 21 PA 12 ... 41,00
SON 17 E ... 25,00	HIF 13 EB ... 73,00	HIF 28 HA ... 351,00	OMNIEX 21x32 ... 253,00		T 21 PA 15 ... 61,00
SON 20 BF ... 22,00	HIF 13 J ... 92,00	HIF 21x32 H ... 109,00			T 24 PA 12 ... 47,00
SON 28 T5 ... 314,00	HIF 13 H ... 111,00				T 24 PA 15 ... 67,00
SON 30 H ... 136,00	HIF 17 E ... 48,00	WFR 12 ... 48,00	WOOFEX 24 ... 233,00	TW8B ... 34,00	WFR 15 S ... 119,00
SON 30 X ... 140,00	HIF 17 H ... 80,00	WFR 17 ... 79,00	WOOFEX 28 ... 325,00	TW800 ... 66,00	T26x24 PA 12 ... 45,00
SON 34 A ... 381,00	HIF 17 HS ... 128,00	WFR 24 ... 233,00	WOOFEX 34 ... 519,00	TW10 ... 67,00	T26x24 PA 15 ... 64,00
SON 12x19 B ... 20,00	HIF 17 ES ... 89,00			MW1200 ... 183,00	T21x32 PA 12 ... 59,00
SON 21x32 E ... 47,00	HIF 17 JS ... 109,00	Spéciaux HI-FI			T21x32 PA 15 ... 79,00
Pour enceintes closes	HIF 21 H ... 87,00	Tweetex 9 ... 116,00		Spéciaux enceintes basse reflex	
HIF 8 B ... 26,00	HIF 24 H ... 96,00	MEDOMEX 9 ... 156,00		T 17 PRA 12 ... 41,00	
HIF 12 B ... 27,00				T 17 PRA 15 ... 61,00	Sonosphère : Enceinte sphérique - Puissance 10 watts - SP 12 90,00

H.P. «HECO»

PCH 24 ... 158,00	PCH 200 ... 234,00
KHC 25/4 ... 89,00	TC 204 ... 155,00
KMC 38/4 ... 168,00	TC 244 ... 280,00
HC 64 ... 40,00	TC 304 ... 366,00
MC 104 ... 92,00	HN 642 ... 112,00
TMC 134 ... 112,00	HN 643 ... 198,00
TC 174 ... 135,00	HN 644 ... 297,00



PARKING GRATUIT POUR NOS CLIENTS

3, rue de Dunkerque

H.P. «SUPRAVOX»

T215 ... 90,00
T215 SRTF ... 197,00
T215 SRTF 64 ... 313,00

EN PASSANT COMMANDE VEUILLEZ PRECISER L'IMPEDANCE DESIREE

HAUT-PARLEURS «BST»

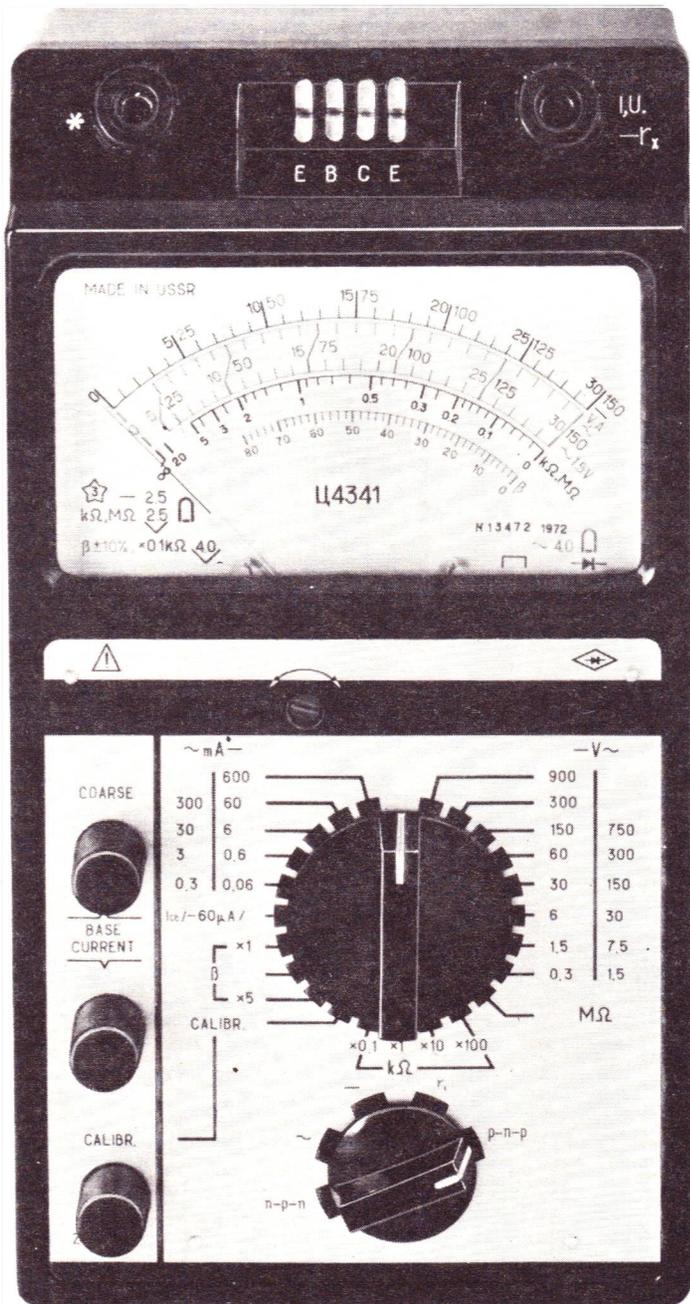
HR 371 Tweeters à chambre de compression 15 watts, 8A, b.p. 2500 à 20 000 Hz ...
HT 2M 25 watts, 8A, b.p. 5 000 à 20 000 Hz ... 53,00
MEDIUM PF.5 M 20 watts, 8A, b.p. 800 à 7 000 Hz ... 24,00
BOOMER PF.81 HC 20 cm, 15 W, 8A, b.p. 30 à 8 000 Hz ... 143,00

Composants électroniques

NORD RADIO

139, RUE LA FAYETTE, PARIS-10^e - TÉLÉPHONE : 878-89-44 - AUTOBUS et METRO : GARE DU NORD

Exclusivités **LAG** électronic en provenance d'U.R.S.S.



le « 4341 » CONTROLEUR MULTIMESURES à transistormètre incorporé

Résistance interne 16.700 Ω/volt.
V. continu : 0,3 V à 900 V en 7 cal.
V. altern. : 1,5 V à 750 V en 6 cal.
A. continu : 0,06 mA à 600 mA, 5 cal.
A. altern. : 0,3 mA à 300 mA, 4 cal.
Ohms : 0,5 Ω à 20 MΩ en 5 cal.

Transistormètre : mesures ICR, IER, ICI, courants collecteur, base, en PNP et NPN. Le 4341 peut fonctionner de -10 à +50 degrés C. Livré en coffret métall. étanche, av. notice d'utilisation. Dimensions : 213 × 114 × 80 mm

GARANTI 1 AN

PRIX : 189 F Port 12 F

« Rien d'équivalent sur le marché »

LAG
 électronic

CONTROLEUR 4323

à générateur H.F. incorporé
 20 000 ohms par volt continu
 20 000 ohms par volt alternatif
 de 45 à 20 000 Hz
 Précision : ± 5 % c. continu et alternatif.

Prix **129 F** + port et emb. 6,00

Volts c. continu 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V
Volts c. alternatif 2,5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V
Ampère c. continu 50, 500 μA, 5, 50, 500 mA
Ampère c. alternatif 50 μA
Ohms c. continu 1, 10, 100 KΩ, 1 MΩ
Générateur : 1 KHz ± 20 % en onde entretenue pure, et 465 KHz ± 10 % en onde modulée 20 à 90 %. Contrôleur, dim. 140 × 85 × 40 mm, en étui plastic choc, avec pointes de touche et pinces crocq.



CONTROLEUR 4324

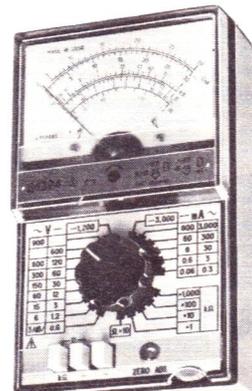
20 000 ohms par volt continu
 4 000 ohms par volt alternatif
 de 45 à 20 000 Hz

Précision :
 ± 2,5 % c. continu
 ± 4 % c. alternatif

Volts c. : 0,6, 1,2, 3, 12, 30, 60, 120, 600, 3 000 V.
Volts alt. : 3, 6, 15, 60, 150, 300, 600, 900 V
Amp. cont. : 60, 600 μA, 6, 60, 600 mA, 3 A
Amp. alt. : 300 μA, 3, 30, 300 mA, 3 A
Ohms c. c. : 5, 50, 500 KΩ (5 MΩ + pile add.)
 0 à 500 ohms en échelle inversée
Décibels : -10 à +12 dB

Contrôleur, dim. 145 × 95 × 60 mm, en boîte carton, avec pointes de touche et pinces crocq.

Prix **149 F** + port et emballage : 8,00



CONTROLEUR 4313

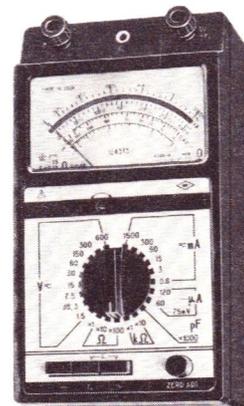
20 000 ohms par volt continu
 2 000 ohms par volt alternatif
 de 45 à 5 000 Hz

Précision :
 ± 1 % c. continu
 ± 2,5 % c. alternatif

Volt cont. : 75 mV, 1,5, 3, 7,5, 15, 30, 60, 150, 300, 600 V
Volts alt. : 1,5, 3, 7,5, 15, 30, 60, 150, 300, 600 V
Amp. cont. : 60, 120, 600 μA, 3, 15, 60, 300 mA, 1,5 A
Amp. alt. : 600 μA, 3, 15, 60, 300 mA, 1,5 A
Ohms c. c. : 0,5, 5, 50, 500 KΩ (5 MΩ + pile add.)
Capacités : 0 à 0,5 μF
Décibels : -10 à +12 dB

Contrôleur, dim. 213 × 114 × 80 mm, cadran 90° à miroir, livré en malette alu étanche, avec cordons, pointes de touche et embouts grip-fil.

Prix **169 F** + port et emballage 12,00



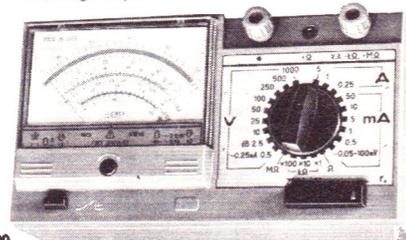
CONTROLEUR 4317

20 000 ohms par volt continu
 4 000 ohms par volt alternatif
 de 45 à 5 000 Hz

Précision :
 ± 1 % c. continu
 ± 1,5 % c. alternatif

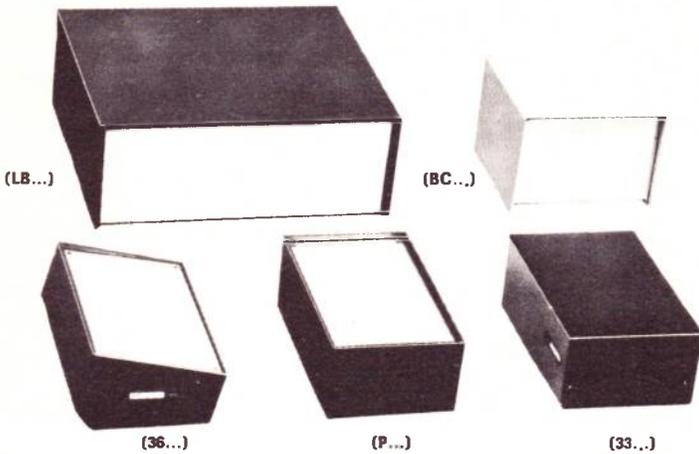
Prix **219 F** + port et emb. 12,00

Volts cont. 0,1, 0,5, 2,5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1 000 V
Volts alt. 0,5, 2,5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 1 000 V
Amp. cont. 50, 500 μA, 1, 5, 10, 50, 250 mA, 1, 5 A
Amp. alt. 250, 500 μA, 1, 5, 10, 50, 250 mA, 1, 5 A
Ohms c. cont. 200 Ω, 3, 30, 300 KΩ, 3 MΩ
Décibels -5 à +10 dB - Fréquences 45, 1 000, 5 000 Hz
 Contrôleur, dim. 203 × 110 × 75 mm, cadran 90° à miroir, livré en malette alu étanche, avec cordons, pointes de touche et embouts grip-fil.



BOITES, COFFRETS (TEKO-ARABEL)

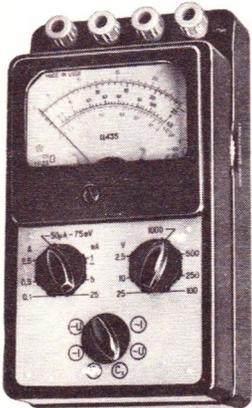
pour réalisations ou expérimentations électroniques



Types	Larg. mm	Haut. mm	Prof. mm	Prix	Port	Description
LB 130	130	60	130	29,70	8,00	En tôle d'acier épais. 1 mm, châssis 3 faces (en U), laqué gris clair, capot 3 faces (en U), laqué bleu nuit. Les références de coffrets suivies de la lettre A désignent les modèles livrés avec capot ajouré, en vue d'un éventuel refroidissement.
LB 180	180	60	130	33,00	8,00	
LB 240	240	90	210	51,20	8,00	
LB 240 A	240	90	210	66,00	8,00	
LB 310	310	90	210	86,00	10,00	
LB 310 A	310	90	210	82,50	10,00	
LB 420	420	90	210	99,00	10,00	En tôle d'acier, épais. 1 mm, châssis 3 faces (en U), étamé au bain pour permettre les soudures de masse, capot 3 faces (en U), apprêt façon noyer. Eléments percés, taraudés, avec vis.
LB 420 A	420	90	210	108,90	10,00	
BC 1	60	90	120	19,20	6,00	
BC 2	120	90	120	24,00	6,00	
BC 3	160	90	120	28,80	8,00	
BC 4	200	90	120	33,60	8,00	
331	53	60	100	15,10	6,00	En tôle d'aluminium épais. 1,5 mm, châssis 3 faces (en U), laqué gris métallisé, capot 3 faces (en U), laqué noir brillant. Eléments percés, taraudés, avec vis.
332	102	60	100	19,20	6,00	
333	153	60	100	28,80	8,00	
334	202	60	100	31,20	8,00	
P 1	80	30	50	7,00	6,00	Coffret 5 faces, en plastique anti-choc (vert foncé), avec glissières internes pour le maintien des circuits imprimés. Face supérieure en tôle d'aluminium épais. 1 mm, laquée gris métall., avec perçages. Types 362/363/364, pupitres. Inclinaison 15°, même conception que modèles P.
P 2	105	40	65	9,50	6,00	
P 3	155	50	90	13,70	6,00	
P 4	210	70	125	22,40	6,00	
362	160	60	95	15,50	6,00	
363	215	75	130	23,40	8,00	
364	320	85	170	46,30	8,00	

Hormis les modèles présentés ci-dessus, nous tenons à votre disposition 10 autres séries de coffrets, totalisant 46 modèles différents, à votre choix. Documentation sur simple demande.

En promotion exceptionnelle !



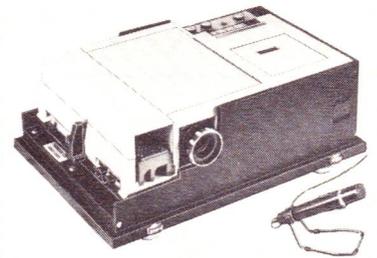
CONTROLEUR « U-435 »

20 000 ohms par volt continu
2 000 ohms par volt alternatif
de 45 à 20 000 Hz
Précision :
± 2,5 % courant continu
± 4 % courant alternatif
Volts cont. : 75 mV, 2,5, 10, 25, 100, 250, 500, 1 000 V
Volts alt. : 2,5, 10, 25, 100, 250, 500, 1 000 V
Amp. cont. : 50 µA, 1, 5, 25, 100, 500 mA, 2,5 A
Amp. alt. : 5, 25, 100, 500 mA, 2,5 A
Ohms c. c. : 3, 30, 300 KΩ (3 MΩ + pile add.)
Capacités : 0 à 0,5 µF
Contrôleur, dim. 205 x 110 x 80 mm, livré en malette alu, étanche, avec pointes de touche, embouts cosse et embouts grip-fil.

Prix : **139 F** + port et emballage 10,00

PROJECTEUR AUTOMATIQUE DE DIAPOS 24 x 36 avec sonorisation synchro

Ensemble combiné **GRANDE MARQUE**, comportant : un projecteur automatique SFOM, couplé à un magnétophone à cassette destiné à enregistrer et diffuser les commentaires relatifs aux diapos projetées. Le projecteur et l'enregistreur fonctionnent automatiquement et en synchronisation (sans intervention manuelle), mais peuvent tout aussi bien être utilisés séparément.



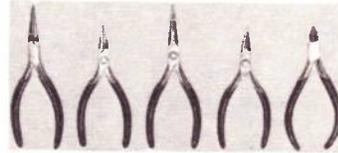
Projecteur de diapos 24 x 36 et 40 x 40, lampe à quartz B.T. 24 volts/150 W, objectif interchangeable, panier 50 vues (peut recevoir un panier 100 vues), alim. 110/220 V.

Enregistreur-lecteur à cassette (C60 - C90 - C120), 4,75 cm/s, 4 pistes, niveau d'enreg. réglable ou constant, volume et tonalité, prises pour : micro, modulation ext., HP suppl., ampli ext. Livré avec micro à commande M./A.

TOUT A FAIT EXCEPTIONNEL 790 F Port et emb. 20 francs.
(Documentation sur simple demande)

OUTILLAGE PROFESSIONNEL « BOST »

que l'on achète une fois pour toutes



Pinces à charnières entrepassées, acier spécial, rien à voir avec les productions à bon marché. Au choix : branches nues ou isolées (en PVC).

SERIE SPECIALE ELECTRONIQUE

Réf. 300 - coupante diagonale ... 30,00
Réf. 301 - plate, becs courts ... 28,00
Réf. 302 - plate, becs fins ... 28,00
Réf. 303 - 1/2 ronde, becs courts. 28,00
Réf. 304 - 1/2 ronde, becs longs. 28,00
Port unit. : 4,00 + 0,50 par unité suppl.

A TITRE PROMOTIONNEL 139,00
le jeu de cinq pinces (Port et emballage : 6,00)

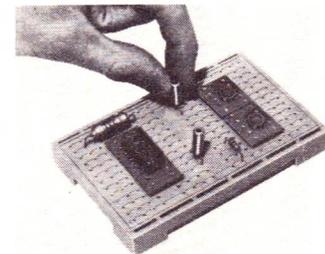
MINI-FER A SOUDER « ANTEX »



Puiss. 25 W, alim. 220 V, panne interch. par système « intelligent », fer bien équilibré, avec bec d'accrochage.
Prix : **40,00** + port et emb. 6,00

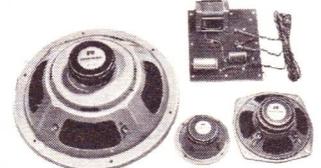
BOITE DE CONNEXION « DEC »

pour montages d'essai sans soudure remplace les circuits imprimés



Type BB 011 - Boite permettant des montages jusqu'à 70 connexions ... 78,00
Type BB 031 - Boite permettant des montages jusqu'à 208 connexions ... 129,00
(Port et emballage 6,00)
Documentation contre 0,80 F en timbres.

KITS ACOUSTIQUES HI-FI « ROSELSON »



Comprenant : les haut-parleurs (graves, médiums, aiguës), le filtre séparateur, les fils de liaison repérés, à monter sur baffle et enceinte de votre choix.

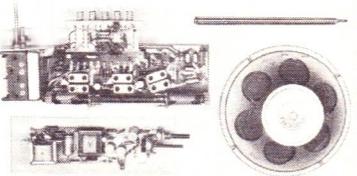
Type 10BNG - 3 HP (28 - 13 et 9 cm) + filtre, 40 à 20 000 Hz, 8 - 16 Ω, puiss. 35 watts music. ... 207,00

Type 8BNG - 3 HP (24 - 13 et 9 cm) + filtre, 50 à 20 000 Hz, 8 - 16 Ω, puiss. 15 watts music. ... 179,00

Type 5BNG - 2 HP (13 et 9 cm), 70 à 20 000 Hz, 8-16 Ω, puiss. 15 watts music.
Prix ... 78,00
T.V.A. c. 16,66 % - Port et embal. 12,00

RECEPTEUR GO-PO-OC-FM-PU (EN KIT)

Décrit dans le « Haut-Parleur » n° 1473 d'octobre 1974 en page 312.



7 transistors, 2 diodes, qualités acoustiques remarquables, puiss. 2 watts, prise P.U., volume et tonalité.

Le KIT permet de monter l'essentiel du récepteur, à savoir, tous les circuits électroniques, à l'exclusion du boîtier et accessoires. Il est donc fourni : 1 bloc d'accord GO, PO, OC, FM, PU (oréglé), 1 CV (AM et FM) avec tuner r/m accouplé, 1 circuit imprimé devant supporter la HF, FI et détection, les moyennes fréquences (AM 480 kHz) et (FM 10,7 MHz), 1 circuit imprimé BF, avec transfo driver et de sortie, 1 HP 17 cm, 1 antenne télesc. (pour OC et FM), 1 ferrite PO-GO, les transistors et composants à monter par vous-mêmes pour constituer le récepteur selon schéma fourni.

T.T.C. ... 149,00 + port et emb. 6,00

LAG
électronique

26, rue d'Hauteville - 75010 PARIS, téléphone 824.57.30 - C.C.P. PARIS 6741-70

Ouvert toute la semaine, 9 à 12 h et de 14 à 19 h, sauf dimanche et lundi matin

LES COMMANDES sont exécutées dès réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans la même enveloppe ; aucune expédition si paiement séparé. Contre remboursement pour commandes d'un montant minimum de 50 francs. En cas de réclamation, préciser la nature des articles commandés. Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire ; en cas d'avarie, faire toutes réserves auprès du transporteur.

Tél. : 24-21-51

CORAMA

Tél. : 24-21-51

100, COURS VITTON - 69006 LYON

RESISTANCES 1/2 WATT, 5% A COUCHE, à l'unité 0,15
Par 10 de chaque valeur, l'unité 0,12

RESISTANCES 1 WATT, 1/4 WATT, 2 WATTS.

RESISTANCES BOBINÉES.

CONDENSATEURS :
Fixes, variables, polarisés, plaquettes, ajustables, etc.

TRIACS :
8 ampères, 400 volts, isolés, RCA, à l'unité 10,50

DIACS, THYRISTORS et SEMI-CONDUCTEURS.

CORDONS VARIES :
Haut-parleur, Magnétophones, Platines, etc.

PERCEUSES A PILES + ACCESSOIRES.

GRAND CHOIX DE HAUT-PARLEURS :
Siare - Wigo - Peerless - Wharfedale - Audax - Supravox - BST.

TOUTE LA FABRICATION BST :
Casques - Modulaires - Equalizers - Mélangeurs - Micros.

POTENTIOMETRES :
Rotatifs - Doubles - A déplacement rectiligne.

APPAREILS DE MESURE :
Voc - Chinaglia - Centrad - Master.

KITS :
Amtron - R.D. - I.M.D. - Merlaud.

JEUX DE LUMIERE - STROBOSCOPES.

BANDES MAGNETIQUES - CASSETTES.
PRIX DISCOUNT.

PLAQUES, CIRCUITS IMPRIMES :
Bakélite - Epoxy - Veroboard.

GAMME POWER :
Mélangeurs - Préamplis - Amplis - Equalizers.

FERS A SOUDER :
Sem - Engel - Philips - Rapido.

COFFRETS « TEKO » :
Tous les modèles en stock.
Grand nombre de Kits.

A VOTRE SERVICE :

- pour commandes par correspondance
 - pour propositions de prix
- (joindre 2 timbres pour la réponse)

PROJECTEURS ONE SUPER

- Silma 112 S/R 690 F
- 111 le format 780 F
- Magneo DLS 800 F
- projecteurs sonars audio, lecteurs
- Silma S.222 S/R 1675 F
- Di-sep 8 et S/R 1980 F
- Rolleif P 84 T 1250 F
- Heurtier P 6 74 h 950 F
- base sonare complète 1540 F
- Muray IS 2000 1400 F
- Emag 106 S/R (saide) 1200 F
- Foiji SH 1 2300 F
- Elec ST 1200 optique et magné. 3500 F
- à lecture magnétique seule
- Sono zoom compact 583 F
- Sonozoom 50 761 F
- Sonozoom 75 889 F
- Part 30 F
- projecteurs 18 mm sonars optique et magnétique, enreg-lecteurs
- Eik STM 7325 F
- Elmo 18 AR 8375 F
- Parthé Movies Sonica opt. magn. MS.24 M 9060
- démonstrat. dans notre salle de projection
- Projecteurs 16 mm et sonars d'occasion

PROJECTEURS DIAPHS

- Rolleif P35 auto 380 F
- Rolleif auto faces 570 F
- Promotax Malik 302 semi-auto 260 F
- Liesegang A 30 S garanti 2 ans 480 F

Pour 1821 F franco 1986
liquidation de stock absolument neuf et garanti 1 an
(jusqu'à épuisement)
Reflex 8 x 6 mono objectif
1 Pentax 6 TL
1 dépoté 1 mi
1éna Biométral 2,8/40 mm
1 Capucine de visée

AGRANDISSEURS

- Durst M 301 490 F
- F 60 500 F
- S 601 1180 F
- Kino 24x36 8x6 SD 745 F
- Kreuzer 3 color 18x15 en 8x8 avec opt 590 F
- Azamat II CPL 24x36 obj. 4,5/50 420 F
- Denco 8x6 3,5/75 340 F
- IAP 6 24x36 370 F
- Agent Abai-Frix etc 25 F

CAMERA NALCOM

- zoom 8/64 mm f11,3
- système loupe au noir 10-24-36 et vue par vue
- poignées amovible avec câble
- commande à distance
- mise au point microprisme
- visuel complet 1300 F
- même modèle zoom 10X mais obj. interchangeable à crédit : 1er versement 640 F
- solde (6x164,80) ou (12x87,70)
- utilisant tous optiques 0 42 à vis
- prix lca 2340 2330 F
- adaptateur 24x36 fca 285 280 F

KIT ZENIT E

- 1 Zenit E avec obj. hélio 2,8/50 mm.
- 1 2,8/35 mm.
- 1 Jupiter 11 4/135 mm
- 1 Sac fourre tout



France 1300 F 1293 F
(verrou avec téla 2,8/135 mm - supplément 108 F)

KIT ZENIT 8 HELIOS

même caractéristique 1200 F

KIT ELECTRONIQUE 24x36

- 1 Yashica TL electro avec sac T.P. 2875 F
- 1 Objectif Yashica 1,7/50 mm
- 1 Objectif Yashica 2,8/28 mm
- 1 Objectif Yashica 3,5/200 mm
- 1 Flash Rolleif computer NG 19



Ces objectifs sont traités m.u. et livrés avec étui

KIT PENTACON L.T.L.

- 1 Praktica L.T.L.
- 1 léna T 2,8/50 mm auto
- 1 Objectif 3,5/28 mm auto
- 1 Objectif 2,8/135 mm auto
- 1 Flash Rolleif computer NG 19
- 1 Sac fourre-tout 1.850 F

KIT PRESTIGE du CINEASTE amateur

- comprendant 10 pièces pour 1475 F (matériel de très haute qualité)
- 1 projecteur POWER 8 et 5/8 - Marche avant et arrière
- Acrit 4 images - Chargement auto - Zoom 1,5 20 à 32 mm - 110/240 volts - Lampe Diachic 12 V 100 W
- 1 caméra ZEISS IKON M 803 super 8 - Avec objectif vario sonnar 1,5 de 12 à 30 mm.
- 4 piles.
- 1 étui.
- 1 film couleur super 8.
- 1 écran 1 m x 1 m perle sur trépid.
- 1 torché 1000 Watts (spécier voltage).
- 1 film à projecteur noir et blanc de 15 m.
- 1 manuel "la pratique du super 8 mm"
- 1 table de projection.
- un sac de transport de projecteur en skai noir
- Participation aux frais de port S.E.C.F. - 3 colis 45 F.

KIT LABO SPECIAL 24x36

- comprendant 16 articles pour seulement ... 450 F
- 1 agrandisseur
- 1 révélateur papier
- 1 rouleau film
- 1 lecteur universel
- 1 thermomètre négatif
- 1 feuille de papier
- 2 pièces à film
- 1 cove à spore universelle
- 1 mélangeur en plastique
- 1 éprouvette
- 2 lunettes en plastique sans verre
- 1 sac à papier
- 1 rouleau essuier
- 1 chiffon-pressé
- Port en sus 30 F

FILMS & PELLICULES noir et blanc

- 25 NP 27-36 per 8/74 75 F
- 25 NP 27-20 per 12/71 48,50 F
- 25 NP 20-36 per 75 80 F
- 25 NP 15-36 per 75 80 F
- 20 NP 15 en 20 en 120 per 75 36 F
- 20 NP 27 120 1/74 30 F
- 5 NP 28 17 en 10/74 100 F
- 5 NP 28 5 en 9/74 40 F
- 1 part 8 F

Une affaire, 7 tonnes de papier photo neuf à liquider
blanc brillant 50% de sa valeur liste sur demande

CREDIT SUR DEMANDE

photo / ciné / son
tél. : 306 93 65

J. Muller

17, rue des PLANTES
75014 PARIS

DETAIXE EXPORTATION
REPRISE DE VOTRE ANCIEN MATERIEL
Prix donnés à titre indicatif et sans engagement

NOS OBJECTIFS gamme pentaxon

- pour L.L.C. pour 0 42 mm à vis auto
- Orestar 1,8/50 mm 474 F
- Pancolar 1,8/50 mm 558 F
- Meyer 2,8/21 mm 478 F
- 2,8/180 mm 431 F
- 2,8/135 mm 613 F
- Sigma 2,8/74 mm 803 F
- 2,8/75 mm 797 F
- 2,8/135 mm 578 F
- 2,8/200 mm 1450 F
- 4/200 mm 842 F
- 5,6/400 mm 958 F
- Zoom Sigma 45/135 mm 1728 F
- 80/190 mm 1160 F
- les obj. Sigma sont livrés avec étui 5,6/500 mm 1520 F
- Orestar 2,8/50 mm 346 F
- Tessar 2,8/50 mm 270 F
- Pancolar 1,8/50 mm 418 F
- Fluotagon 4/75 mm 1257 F
- Fluotagon 2,8/21 mm 456 F
- Fluotagon 2,8/75 mm 822 F
- Orestar 2,8/180 mm 325 F
- Sonnar 2,8/135 mm 422 F
- Sonnar 3,5/135 mm 558 F
- sonar mini
- Orestar 2,8/135 mm 298 F
- Orestar 4/200 mm 367 F
- 4/300 mm 718 F
- 5,6/500 mm 1520 F

gamme zenit

- 4/75 mm 350 F
- 5,8/100 mm 545 F
- 8/100 mm 945 F
- 8/500 mm 1345 F

pour pentaxon 6

- Fluotagon 4/50 1422 F
- Bismarck 2,8/135 mm 1235 F
- lens 2 8/180 1418 F

pour exacto

- Pancolar 1,8/50 mm 470 F
- Orestar 1,8/50 mm 325 F
- lens Fluotagon 2,8/35 mm 680 F
- 2,8/180 mm 1983 F
- 4/200 mm 1280 F
- Orestar 2,8/75 434 F

zoom auto monture ys

- 4,5 70/230 mm 830 F
- 3,6 85/295 mm 890 F
- Sur 4,5 85/210 mm 918 F
- Baques YS ori us

- Cellule Cds Minolta 64 F
- Minolta Minimat 5 24x36 auto 396 F
- Minolta Ansipack 550 176 auto 278 F
- Minolta Ansipack 300 176 auto 368 F
- Objectifs Rollei d'origine pour Minolta SRT 101 de 18 en 300 mm pris très intéressants à voir sur place.
- Appareil 24x36
- Miranda 74x36 Chr. RE 1,8/50 mm 1230 F
- Miranda sensoris II 1,8/50 mm 1370 F
- Miranda sensoris EF 1,8/50 mm 1875 F
- Appareil 6x6
- Mati 124 6 avec sac 970 F
- Yashica 6 560 F
- Seagull pearl river 260 F
- Seagull 4 340 F
- Seagull 4 A 480 F

BON A DECOUPER

(et à retourner avec 1 F en timbres)
à J. MULLER - 17, RUE DES PLANTES 75014

NOM : _____
ADRESSE : _____
Desire recevoir la documentation sur _____

780

CARRIERES QUI MONTENT

SOGEX PUBLICITE

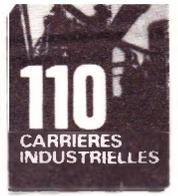
Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 780 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

N'HESITEZ PAS ; un de ces guides illustrés de plus de 200 pages est GRATUIT pour vous

Vous aussi, demandez vite l'un des guides proposés. Vous y découvrirez une description complète de chaque métier avec les débouchés offerts, les conditions pour y accéder, les diverses formules d'enseignement, etc... En consultant le guide qui vous intéresse, vous pourrez, vous aussi, décider judicieusement de votre avenir.



Electricien d'équipement - Monteur dépanneur radio et TV - Dessinateur en construction mécanique - Mécanicien automobile - Contremaître - Agent de planning - Chef magasinier - Diéséliste - Technicien électronicien, électromécanicien - Dessinateur calculeur - Analyste du travail - Electricien d'entretien - etc...



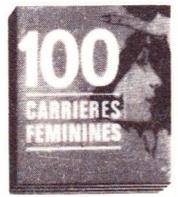
110 CARRIERES INDUSTRIELLES

60 CARRIERES AGRICOLES



Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinateur et entrepreneur paysagiste - Garde-chasse - Sous-ingénieur et technicien en agronomie tropicale - Eleveur - Chef de cultures - Mécanicien de machines agricoles - Aviculteur - Comptable agricole - Technicien en alimentation animale - Sylviculteur - Horticulteur - etc...

Assistante secrétaire de médecin - Sténodactylographe - Secrétaire commerciale - Décoratrice-ensemblier - Infirmière - Esthéticienne - Employée aux écritures - Hôtesse d'accueil - Etalagiste - Diététicienne - Secrétaire bilingue - Laborantine médicale - Aide maternelle - Dessinatrice de mode - Traductrice commerciale - etc...



100 CARRIERES FEMINIENS

110 CARRIERES DU BATIMENT & T.P.



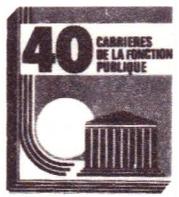
Chef de chantier bâtiment et TP - Dessinateur en bâtiment et TP - Mètreur - Conducteur de travaux - Technicien du bâtiment - Chef d'équipe - Opérateur géomètre - Surveillant de travaux - Projeteur calculeur en béton armé - Dessinateur en menuiserie - Commis d'architecte - Electricien d'équipement - Charpentier - etc...

Comptable - Aide-comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - Capacité en droit - Ingénieur directeur commercial et technico-commercial - Expert-comptable - Econome - Comptable commercial et industriel - Acheteur - Agent technico-commercial - Adjoint en relations publiques - etc...



110 CARRIERES COMMERCIALES & ADMINIST.

40 CARRIERES DE LA FONCTION PUBLIQUE



Agent de constatation des Impôts - Préposé des P.T.T. - Secrétaire et attaché d'administration universitaire - Enquêteur de la Police Nationale - Contrôleur des Impôts - Commis des Services Extérieurs - Technicien des installations de télé-communications - Inspecteur de la Police Nationale - Adjoint administratif - etc...

Décorateur-ensemblier - Dessinateur publicitaire - Photographe artistique, publicitaire et de mode - Dessinateur illustrateur et de bandes dessinées - Chroniqueur sportif - Reporter-photographe - Maquettiste - Opérateur de prises de vues et de prises de son - Décorateur de magasins et stands - Romancier - etc...



60 CARRIERES ARTISTIQUES

80 CARRIERES SERVICES & LOISIRS



Dessinateur-décorateur - Photographe sportif - Moniteur de sports - Technicien du tourisme - Détective - Directeur d'agence matrimoniale - Gérant d'hôtel - Décorateur de magasins et stands - Reporter-photographe - Adjoint en relations publiques - Secrétaire artistique - Assistant-metteur en scène - Scénariste - etc...

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin médical - Biochimiste - Technicien et prospecteur géologue - Photographe scientifique - Physicien - Météorologiste - Technicien en analyses biologiques - Manipulateur d'appareils de laboratoire - Ingénieur écologiste - Graphologue - Caractérologue - Topographe - etc...



80 CARRIERES SCIENTIFIQUES

Programmeur - CAP aux fonctions de l'informatique - Opérateur - Analyste - Pupitreux - Perforeuse-vérifieuse - Contrôleur de travaux en informatique - Concepteur chef de projet - Chef programmeur - Ingénieur technico-commercial en informatique - Ingénieur en organisation et informatique - Directeur de l'informatique - etc...



30 CARRIERES INFORMATIQUES

POUR RECEVOIR

BON GRATUITEMENT

notre documentation complète et le guide officiel UNIECO sur les carrières que vous avez choisies (faites une ☒).

(écrire en majuscules)

110 Carrières industrielles
 100 Carrières féminines
 110 Carrières commerciales & adm.
 60 Carrières artistiques
 80 Carrières scientifiques
 30 Carrières informatiques
 60 Carrières agricoles
 110 Carrières bâtiment & T.P.
 40 Carrières fonction publique
 80 Carrières services & loisirs

NOM

RUE

Code Postal

VILLE

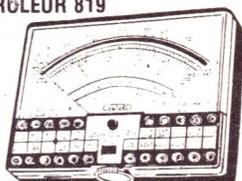
UNIECO
 3669, rue de Neufchâtel-76041 ROUEN Cedex
 Pour la Belgique: 21-26, quai de Longdoz 4000 Liège

EXTRAIT DE NOS PUBLICITES PRECEDENTES :

Le Haut-Parleur n° 1478 - Radio Plans n° 324
Electronique Pratique n° 1476 et toujours :

CONTROLEUR 819

« CENTRAD »



20 000 Ω V - 80 gammes de mesures. Anti-choc, anti-magnétique, anti surcharges. Cadran panoramique. 4 brevets internationaux. Livré avec étui fonctionnel, béquille, cordons.
Net ou Franco 251,00

« RADIO-REVEIL » 1975



« SIGNAL »
TYPE 601

RADIO-REVEIL. Poste à transistors (7 T + 1 D) PO-GO.
Réveil automatique. Sur le poste de votre choix à l'heure désirée. Complet pile, écouteur. Housse cuir, dragonne, courroie. Prise antenne.
Net 185,00 - Franco . 195,00
(Garantie 1 an)

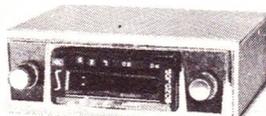
ALIMENTATIONS UNIVERSELLES

Pour tous les récepteurs à transistors, électrophones, etc.



STOLLE 3406. Secteur 110/220 V. Sorties en courant continu stabilisé, commutable de 4-5-6-7, 5-9 et 12 V par transistor, puissance et diode Zener. Débit 400 mA. Protection secteur (120 x 75 x 50). Livré avec câble secteur.
Net 70,00 - Franco . 77,00
Câble sortie avec fiche. Net 6,50
STOLLE 3411 pour raccordement en voiture, camion, caravane, bateau, etc. Entrée 12/24 V. Sorties stabilisées 4-5-6-7, 9 et 12 V sous 600 mA.
Complet. Net . 75,00 - Franco . 82,00

Dernier-né SONOLOR Autocassette SUPER-BALLADE



PO-GO. 3 stat. préréglées : LUX., Eur. 1. FR. 1. Lecteur cassette avec contrôle de tonalité grave/aiguë. Touche spéciale de bobinage rapide. Puissance 5 watts. Encastrable, écartement standard des boutons. Dimensions réduites : L. 175 - P. 150 H. 60. Livré avec HP coffret, filtre et condens. 12 volts, moins à la masse.
NET 410,00 - FRANCO 425,00

RADIO - CHAMPERRET

A votre service depuis 1935, même direction

12, place de la Porte-Champerret - PARIS (17°)

Téléphone 754-60-41 - C.C.P. PARIS 1568-33 - M° Champerret

Ouvert de 8 h 30 à 12 h 30 et 14 h à 19 h - Fermé le lundi matin

Envoi. Paiement à la commande ou 1/4 solde contre remboursement

Envoi contre remboursement majorés de 5 F sur prix franco

Pour toute demande de renseignements, joindre 1 F en timbres

SONEREL

DISTRIBUTEUR AUTORISE



**MATERIEL DE DESSIN
POUR CIRCUITS IMPRIMES**

PASTILLES

RUBANS

**ELEMENTS
PREPOSITIONNES**

**DISTRIBUTION
EN TOUTES QUANTITES
AU PRIX PROFESSIONNEL**

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

SONEREL 3 rue Brown Séquard PARIS 75015

**mais oui, vous
réussirez dans
l'électronique**

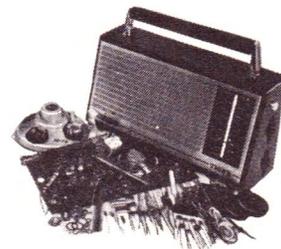


... vous assure Fred Klinger, chef de travaux pratiques d'Electronique (C.F.P.A.), animateur de la Méthode E.T.N. d'Initiation à la Radio-Electronique.

Cette méthode (avec en option, la construction d'un excellent transistor) est le moyen le plus direct pour vous préparer aux métiers de l'Electronique.

Comptez cinq à sept mois (une heure par jour environ).

"En direct" avec un enseignant praticien, vous connaîtrez les bases de la Radio. Mais surtout vous aurez appris les principes utiles pour entrer dans la profession ou vous spécialiser dans la Télévision.



Dépense modérée plus notre fameuse **DOUBLE GARANTIE**

Essai, chez vous, du cours complet pendant tout un mois, sans frais. Satisfaction finale garantie ou remboursement total immédiat.

Postez aujourd'hui le coupon ci-dessous (ou sa copie) : dans quatre jours vous aurez tous les détails.

ETN Ecole des **TECHNIQUES NOUVELLES**
école privée fondée en 1946

20, rue de l'Espérance - 75013 PARIS

POUR VOUS

OUI, renseignez-moi en m'envoyant, sans engagement (pas de visiteur à domicile, SVP), votre documentation complète n° 824 sur votre

● MÉTHODE RAPIDE DU RADIO-ÉLECTRONICIEN

Nom et adresse _____

(ci-joint, deux timbres pour frais postaux)



« SPHERAUDAX »

UNE NOUVELLE FORMULE DE HAUT PARLEUR

des résultats impressionnants

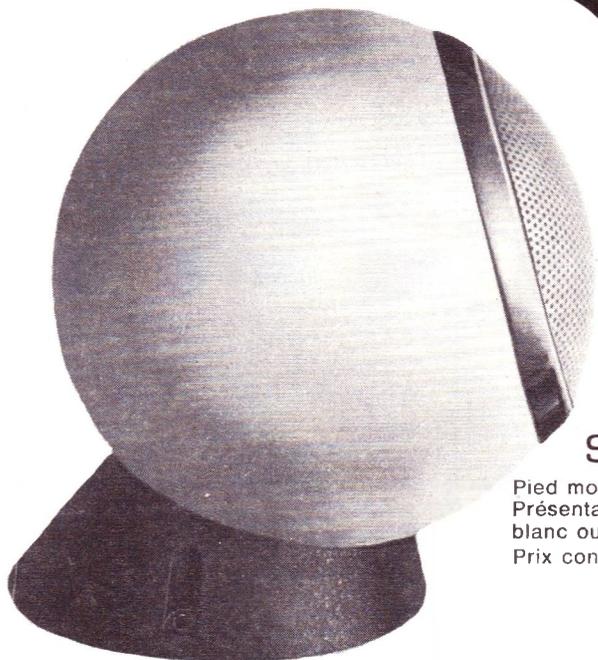
TYPE SP 12

Haut parleur sphérique (enceinte close). Embase magnétique permettant toute orientation. Posé sur table, fixé au mur, au plafond ou suspendu. Diamètre : 120 mm - 10 Watts - 100 à 16000 Hz - Poids : 0,700 kg.



SP 12

Pied magnétique
Présentation : noir,
blanc ou orange.
Prix conseillé 98 F



SPR 12

Pied moulé à rotule
Présentation : noir,
blanc ou orange.
Prix conseillé 98 F

TYPE SPR 12

Haut parleur sphérique de mêmes caractéristiques que le modèle SP 12. Le pied moulé permet l'orientation de l'appareil par rotule. Sphère non détachable. Sécurité assurée. Modèle recommandé pour voiture.

POUR RÉCEPTEUR RADIO-TÉLÉVISEUR-
MAGNÉTOPHONE-VOITURE-AMBIANCE-MARINE



AUDAX

- SOCIÉTÉ AUDAX - 45 Av. Pasteur, 93106 MONTREUIL
Tél.: 287 50 90 - Telex: AUDAX 22.387 F - Adr. Télég.: OPARLAUDAX PARIS
- SON-AUDAX LOUDSPEAKERS LTD
Station Approach Grove Park Road CHISWICK-LONDON W 4 -
Telex : 934 645 - Tel. : (01) 995-2496/7
- AUDAX LAUTSPRECHER GmbH
3 HANNOVER Stresemannalle 22 - Telefon 0 511 - 88.37.06 - Telex 0923729
- APEXEL NEW YORK INFORMATION CENTER
445 Park Avenue NEW YORK N.Y. 10022 - Tel. : 212-753-5561 -
Telex - OVERSEAS 234261

Sté FIORE
s.a.r.l. au capital
de 60 000 fr.

INTER ONDES

- F 95 HFA -

**MAGASIN FERMÉ
LE LUNDI**

C.C.P. FIORE 4195-33 LYON - R.C. Lyon 67 B 380

STATION EXPERIMENTALE

63, rue de la PART-DIEU - 69003-LYON (3^e) - Tél. : 60-61-43

Seu en édition :
84-61-43

KITS

TUNER V.H.F. UK525



Permet de capter les bandes aviation amateurs 144 MHz.
- Gamme d'accord : 120 à 160 MHz
- Sensibilité : 2 µV.
- Alimentation : 9 volts.
En « KIT » 200 F

**UK300
EMETTEUR DE RADIO
COMMANDE**

4 canaux - 6 transistors + diode. Fréquence : 27/28 MHz. Modulation 400 à 6 500 Hz. En « KIT » 118 F

**RECEPTEUR SUPER
HETERODYNE POUR
RADIOCOMMANDE**

UK345
A transistors + diode
Aliment. 6 V
Consom. env. 5 mA
Fréquence du quartz 26,670 MHz
M.F. 455 kHz
En « KIT » 108 F

MICRO-EMETTEUR FM

UK 305/A
En « KIT »
67 F
UK305. EMETTEUR FM
sur 105 MHz.
Réponse 30 Hz à 10 kHz.

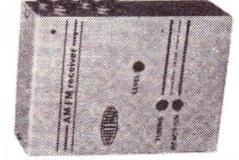
**AMPLIFICATEUR
UK195 A MINIATURE 5 watts**

- Entrée 100 mV - 200 kΩ.
- Sortie 4 Ω.
- 4 transistors.
- Alimentation 9 à 12 V.
- Dim. 75 x 25 x 20 mm.
En « KIT » 169 F

UK 120

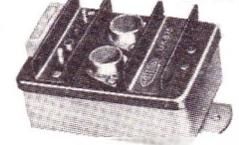
L'UK 120 a été particulièrement étudié comme élément de base pour la réalisation d'un ensemble Hi-Fi mono en connexion avec l'UK610 et avec l'UK130.
En prenant deux UK 120 montés avec un UK125 et un UK615 il est alors possible de réaliser un groupe Hi-Fi stéréo de 12 + 12 W de crête.
Caractéristiques techniques
Puissance de sortie : 12 W de crête
Gamme de fréquence 20 + 20 000 Hz
Sensibilité : 2 mV
Impédance : 8 Ω
Alimentation : 24 Vc.c. (courant continu) En « KIT » 92 F

**UK 546 Recepteur AM-FM
25 + 200 MHz**



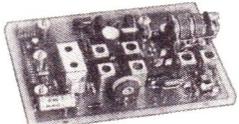
La boîte d'assemblage UK546 permet de réaliser un récepteur très simple qui couvre la gamme de fréquences comprise entre 25 et 200 MHz.
Le KIT 119 F

Allumage électronique à décharge capacitive pour moteurs à combustion UK 875



Cet appareil permet non seulement de réaliser une appréciable économie de carburant, notamment aux vitesses élevées mais encore de diminuer l'usure des bougies, ce qui rend le moteur beaucoup plus nerveux. Le KIT 214 F

**MODULE RECEPTEUR
144/146 MHz**



Présentation : Livré entièrement câblé et réglé sur circuit imprimé époxy.

Caractéristiques
Bande : 144 à 146 MHz continu par VFO incorporé, accord commandé par condensateur variable.
Sensibilité : 0,2/0,3 µV pour S + N + 10 db.

Réjection image : 66 db pour les deux premières conversions de fréquence, 40 db pour la 3^e. Réjection autres fréquences : 60 db minimum.
Stabilité : après dérive initiale, 500 Hz à l'heure pour l'oscillateur local.
Détection : AM par diode, BLU par détecteur de produit. Sortie : 13 mV pour un signal de 0,5 µV modulé à 30 % par 1 kHz. à raccorder sur un ampli B.F. BFO : commutable pour CW et BLU. AGC : dynamique > 48 dB. Déclenchement à partir de 0,2 µV. Sortie S/mètre prévue. Alimentation : 12 V nominal (14 V maxi) 9 V minimum.
Prix T.T.C. 489 F

**10 000 TRANSISTORS 1^{er} CHOIX
EN STOCK
TRIACS - THYRISTORS - DIACS
CIRCUITS INTEGRES
et des PRIX**

AC127 ... 2,50	AF106 ... 6,50	BC107 ... 2,00
AC187 ... 3,25	AF125 ... 3,50	BC108 ... 2,00
AC188 ... 3,25	AF127 ... 3,50	BC109 ... 2,30
AD149 ... 11,00	AF139 ... 6,50	Etc., etc.

TRIACS 400 VOLTS

6 ampères : 11,50 F - 8,5 ampères : 12 F

QUELQUES PRIX CIRCUITS INTEGRES

7400 ... 4,20	7474 ... 7,20	LM381 ... 40,00
7410 ... 4,20	7486 ... 6,00	709 ... 6,00
7441 ... 21,60	7491 ... 19,20	3052 ... 60,00

2 N 3055

PRIX par 1 pièce	8,00
PRIX par 5 pièces	7,00
PRIX par 10 pièces	6,00
PRIX par 50 pièces	5,00

OSCILLOSCOPE OR 300

Bande passante de 0 à 10 MHz - Synchronisation déclenchée jusqu'à 15 MHz - Equipement 1 tube cathodique rectangulaire - Alimentation 110/220 V, 50/400 Hz.
OR 300 Spécial TV
couleur
Prix T.T.C. 1 800 F



Prix T.T.C. 996 F

OR 777 - 15 MHz - T.T.C. 2.279 F

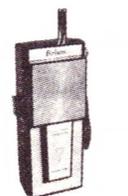
GENERATEUR B.F. QR778



15 Hz à 250 kHz en 4 gammes. Alim. 110/220 V - 50/60 Hz sortie. Signaux carrés et sinusoïdaux. Dimensions : 72 x 144 x 144 mm.
PRIX T.T.C. 540 F

ÉMETTEUR-RECEPTEUR (NEUF)

BELSON



2 quartz
7 transistors
Signal d'appel.
Pièce 159 F

TOKAI



Homologué 880 PP. 11 transistors + diode 2 canaux. Signal d'appel.
Pièce 643 F

HITACHI



Homologué 1050 PP 10 transistors. signal d'appel.
Pièce 319 F

**CONTRÔLEURS UNIVERSELS
30 calibres d'utilisation US6A**



● EN CONTINU de 100 mV à 1 000 V. Résist. int. de 20 000 ohms/V.
● INTENSITÉS de 50 µA à 5 A.
● EN ALTERNATIVE de 2 V à 1 000 V. Résist. 4 000 ohms/V.
● INTENSITÉ : 250 µA.
● RÉSISTANCE : mesure de 1 ohm à 10 mégohms.
● CAPACITÉ de 10 pF à 150 mF.

● FRÉQUENCES : jusqu'à 5 000 Hz.

PRIX avec coffret et cordon 165 F T.T.C.

CONTROLEUR D'ELECTRICIEN

Jusqu'à 500 V et 30 A avec ohmmètre volts et ampères simultanés sur 2 cadrans avec housse (continu et alternatif) 139 F

CDA EN KIT

CdA 102 - 20 000 Ω/V

50 µA à 5 A en 6 calibres
50 mV à 1 600 mV en 10 calibres
1,6 à 1 600 V en 7 calibres
1,6 mA à 5 A en 4 calibres
1 Ω à 2 MΩ en 4 calibres

Prix

151 F

CATHOSCOPE Type 5CP1 R.C.A.

La pièce 79 F
Par deux pièces 140 F

RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE 27 MHz



Reçoit la CITIZEN BAND (27 MHz). Entièrement transistorisé, alimentation stabilisée sur secteur 110/220 V.

Sensibilité : 1 µV, impédance de sortie 2 000 Ω pour casque, ou 4 Ω pour H.P., avec ampli 2 W à incorporer (livré en sus).

Peut recevoir la bande 144,146 MHz avec l'adjonction de notre tuner n° 1 qui convertit le 144,146 MHz en 27,1 MHz.

Très belle présentation façon teck. Composants de 1^{re} qualité.

Le kit récepteur 340,00 F
Le kit ampli BF 2 W (facultatif) 65,00 F

**3 TUNERS 144 à 146 MHz ET
BANDE
AVIATION**



Accord continu par V.F.O. - 3 transistors - Gain 22 dB. Livrés montés et réglés sur EPOXY.

1^{er} TUNER entrée 144 MHz
Sortie sur 27,1 MHz 149 F

2^e TUNER entrée 144 MHz
Sortie sur 1 600 kHz 149 F

3^e TUNER AVIATION
Sortie 1 600 kHz 149 F

A LYON :

COMPOSANTS - TRANSISTORS KITS-INTEGRES - EMISSION-RECEPTION

PAIEMENT : à la commande, par chèque, mandat ou C.C.P. Envoi minimal 30 F.
Contre remboursement : moitié à la commande, plus 5 F de frais.

PORT : RÉGLEMENT A RÉCEPTION AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT HORS DE FRANCE



l'École qui construira votre avenir comme électronicien comme informaticien

quel que soit votre niveau d'instruction générale

Cette École, qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes Industrielles et qui a formé à ce jour plus de 100.000 élèves

est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

Les différentes préparations sont assurées en **COURS DU JOUR**

Admission en classes préparatoires.

Enseignement général de la 6^{me} à la sortie de la 3^{me}.

ÉLECTRONIQUE : enseignement à tous niveaux (du dépanneur à l'ingénieur). **CAP - BEP - BAC - BTS - Officier radio** de la Marine Marchande.

INFORMATIQUE : préparation au **CAP - Fi** et **BAC Informatique**. Programmeur.

BOURSES D'ÉTAT

Pensions et Foyers

RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

*De nombreuses préparations-Electronique et Informatique - se font également par **CORRESPONDANCE** (enseignement à distance) avec travaux pratiques chez soi et stage à l'École.*

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL : 236.78.87 +
Établissement privé

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir votre Guide des Carrières N° 51 PR (envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom _____

Adresse _____

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

L'ELECTRONIQUE A VOTRE SERVICE

2^e EDITION - Cet ouvrage comporte :

UNE PREMIERE PARTIE. — Technique du montage et du câblage. Emploi et pratique des pièces détachées et composants et petit rappel de technique générale.

UNE SECONDE PARTIE. — Description pratique de nombreux appareils dont le fonctionnement est expliqué et commenté. Tous ont été réellement réalisés, les plans de câblage ont été relevés sur des prototypes en fonctionnement réel. Très large emploi des circuits imprimés. Plus de 50 dispositifs parmi lesquels : Détecteur de métaux. Microphone émetteur H.F. Clôture électrifée. Rhéostat électronique pour moteur. Antivol pour voiture et locaux. Antivol simplifié. Jauge électronique. Gadget sonore et lumineux. Sirène d'alarme et de surveillance. Corne de brume. Sirène pour voiture télécommandée. 16 x 24 cm, 390 p., 304 fig. **42 F**

PAR POSTE EN ENVOI ASSURE **47 F**

Parmi les montages décrits dans le livre présenté ci-dessus, nous avons sélectionné : **DES ALARMES, DES ANTIVOLS.**

ALARME ACOUSTIQUE AR 5 H

Relais déclenché par le son



Il comporte un relais à fort pouvoir de coupure (550 w) qui s'enclenche sur perception d'un bruit, d'un son, d'une conversation. Emploi en système d'alarme sur bruits, ouverture d'une porte par la parole ou sur coup de klaxon, mise en route d'un magnétophone, par une conversation qui sera enregistrée. Relais à 2 temporisations. Réglage de sensibilité. Emploi avec capteur sensible à tous les bruits se produisant dans une pièce, ou avec capteur ne réagissant qu'en un seul point. Alimentation par pile 12 V incorporée. Possibilité d'alimentation par accu ou par le secteur. **168,00**

Complet en pièces détachées (Franco: 178 F)
Accessoirement : Fil blindé pour liaison au capteur, le mètre 1,80
Alimentation sur secteur : 59,50

ALARME PAR RUPTURE D'UN RAYON INVISIBLE INDICATEUR DE PASSAGE IPA 8



Ce dispositif procède par rayon à ultra-sons, donc invisible. Ce rayon est présent entre 2 sondes émettrice et réceptrice, que l'on peut disposer facilement en divers endroits. Le passage d'une personne qui intercepte le rayon peut actionner une sonnerie d'alarme antivol, ou une sonnette d'entrée de boutique. Alimentation sur accu, avec rechargeur incorporé. Le rayon invisible peut se réfléchir sur des surfaces métalliques ou brillantes, d'où une très grande souplesse d'emploi. Complet, en pièces détachées **296,00**

(franco: 306 F)
Accessoirement : Fil blindé sous plastique pour liaison aux sondes. Le mètre 2,10
— 2 accus de 6 volts **210,00**

DETECTEUR D'APPROCHE ET DE CONTACT DA 3



Par l'intermédiaire de cet appareil, lorsqu'on approche ou qu'on touche une plaque métallique quelconque, on déclenche l'action d'un relais à fort pouvoir de coupure. La plaque peut être remplacée par un objet métallique quelconque : poignée de porte, outil, coffret, appareil. Dès que l'on touche cet objet, on peut donc déclencher une alarme ou un système de sécurité, ou un éclairage. On peut aussi mettre un simple fil et l'appareil déclenche dès qu'on touche ce fil. Autonome sur pile. Possibilité d'alimentation sur le secteur. Emploi en attraction de vitrine, alarme antivol ou de sécurité, allumage automatique, etc. Peut fonctionner en déclenchement permanent. Complet, en pièces détachées, franco **158,00**

Accessoirement : Aliment. sur secteur AL. 12 V **59,50**

ALARME PAR RUPTURE DE CONTACT ARC 2

Dispositif d'alerte antivol qui fonctionne sur rupture d'un contact, par exemple lors de l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre, ou à la cassure d'un fil fin. H.P. incorporé, prise pour branchement d'un H.P. extérieur pouvant être disposé à distance. Complet, en pièces détachées. (Franco) **100,00**

POUR COMPLETER VOS INSTALLATIONS ANTIVOL

Le détecteur de choc : sur réception d'un choc, une masselotte vibre et établit ou rompt un contact entre deux bornes **27,00**
Poussoir feuillure : à l'ouverture d'une porte on établit ou on interrompt un contact, le poussoir comportant 3 bornes **7,50**
Interrupteur magnétique : composé d'un aimant et d'un interrupteur à lame souple. Convient pour la protection des portes et fenêtres. **11,00** (Pour ces articles, frais d'env. 3,50)

Toutes les pièces détachées de nos ensembles peuvent être fournies séparément. Tous nos ensembles sont accompagnés d'une notice de montage qui peut être expédiée pour étude préalable contre 3 timbres-lettre.

POUR VOTRE DOCUMENTATION, NOUS VOUS PROPOSONS :

CATALOGUE SPECIAL « APPLICATIONS ELECTRONIQUES » contenant de nomb. réalisations pouvant facilement être montées par l'amateur, contre 2 F en T.P.
DOCUMENTATION GENERALE qui contient le catalogue ci-dessus et la totalité de nos productions (appareils de mesure, pièces détachées, librairie, kits, outillage, etc.). Envoi contre 8 F en timbres ou mandat.



PERLOR * RADIO

Direction : L. PERICONE

25, RUE HEROLD, 75001 PARIS

M^o : Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-65-50
C.C.P. PARIS 5050-96 - Expéditions toutes directions
CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE
CONTRE REMBOURSEMENT : METROPOLÉ SEULEMENT

(frais supplémentaires : 7 F)

Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

★ TUNER FM STEREO MODULAIRE LR 7413



LIVRE MONTE est REGLE
PRIX « ACER » **545 F**

La partie électronique est livrée MONTÉE et REGLEE Seul le montage mécanique reste à faire (mise en coffret)

CARACTERISTIQUES

Gammes de réception : 87 à 108 MHz
4 stations préreglées
Une position recherche manuelle avec réglage fin
VU-METRE à zéro central pour accord
Prise d'antenne asymétrique : 75 Ω
Sensibilité mono pour S/B : 26 dB à 1,8 μV

Sensibilité stéréo : 5 μV
Plage de maintien de l'AFC : ± 200 kHz
Réjection fréquence image : 40 dB
Réjection AM : 40 dB
Réjection fréquence Pilote 19 Hz : 48 dB
38 Hz : 45 dB
Dim. hors tout : 300x150x130 mm

ACER distributeur exclusif des « KITS GE-GO »

(décrit dans le « H.P. » de juin 74)

Puissance : 2x25 W eff. sur 4 Ω
Bande passante : 22 Hz à 32 kHz
Rapport S/B : 50 dB en PU
Filtres : passe-haut, passe-bas, Loudness
Distorsion à 25 W : 0,2 %
2 prises casques • Possibilité de brancher 2 paires d'enceintes



PRIX : **860 F**
(+ Port : 30 F)

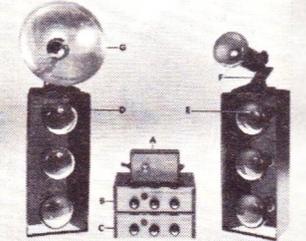
TEMPS de MONTAGE : 6 à 8 heures

DES PRIX SENSATIONNELS !...

A NOTRE RAYON

« Ambiance »

MODULATEURS DE LUMIERE

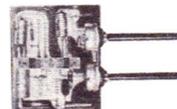


	NBRE de VOIES	PUISANCE	REGLAGES	PRIX
A =	1	1 500 W	Sensibilité	70,00 F
B =	2	2x1 500 W	Graves + aiguës	159,00 F
C =	3	3x1 500 W	Graves + aiguës + médium	230,00 F
D =			RAMPE métallique, satinée noire avec 3 spots de couleur	78,00 F
E =			SPOTS de couleur (rouge, bleu, violet, vert, jaune, rose)	7,25 F
F =			PINCE métallique, satinée noire	22,00 F
G =			STROBOSCOPE SP 40, monté sur support avec pince orientable, réglage de cadence incorporé et grand réflecteur	210,00 F
			LUMIERE NOIRE, avec ballast	105,00 F

VU... A NOTRE RAYON « KITS »

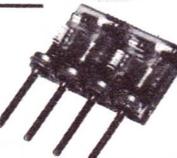
• MODULES - ACER •

AMPLI 2 W
Alim. : 9 à 14 V
Puiss. : 2 W/4 Ω
B.P. : 50 Hz à 15 kHz
Sensib. : 150 mV
Consom. : 400 mA
EN KIT 52 F
MONTE 60 F Dim. : 62x95x30 mm



AMPLI 5 W
Tension aliment. : de 9 à 14 V
Puis. : 5 W/4 Ω
B.P. : 50 Hz à 15 kHz
Sensib. : 150 mV
EN KIT 60 F
MONTE 75 F
Dim. : 62x95x30 mm

AMPLI 2x5 W (Stéréo)
Alimentation : 9 à 14 V — Z = 4 Ω
Sensib. d'entrée : 150 mV
Bande passante : 50 Hz à 15 kHz
PRIX 150 F



NOUVEAU AMPLIFICATEUR 10 W/2 Ω
Aliment. de 14 à 18 V. Sensib. : 150 mV
Protégé contre les courts-circuits
PRIX
En kit 85 F
Monté 99 F

MODULE AMPLI 18 W/4 Ω
Sensibilité d'entrée : 200 mV
Bande passante : 40 à 20.000 Hz
Alimentation : 24 V
PRIX
En kit 129 F
Monté 149 F

LES MODULES ENFICHABLES

« ACER »

RECONNUS PARMI LES MEILLEURS PAR DE NOMBREUX TECHNICIENS CONFIRMES
Documentation contre 1,60 F en timbres pour frais

ACER

Vente par correspondance c/remboursement 30% A LA COMMANDE

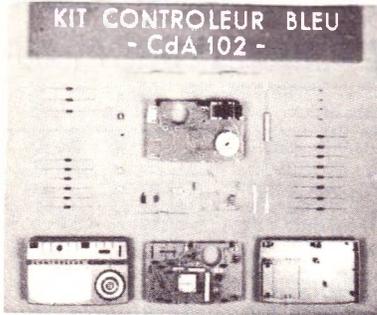
CREDIT 6 A 21 MOIS Métro : Poissonnière
CREG - SOFINCO - CETELEM Gares :
C. C. Postal : 658-42 Paris de l'Est et du Nord

42 bis, rue de Chabrol
PARIS (10^e) - Tél. 770-28-31

OUVERT :
Lundi : de 14 à 19 h 30
Autres j. : de 9 à 12 h 30
14 à 19 h 30
Fermé le dimanche

POUR LES FETES... FAITES-VOUS OFFRIR UN CONTROLEUR !

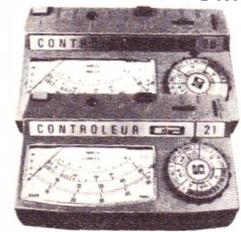
CdA 102 20.000 Ω/V en continu et en alternatif



POUR L'ELECTRICITE
L'ELECTRONIQUE
ET L'ENSEIGNEMENT

Continu :
Tension : 10 calib. : 50 mV à 1 600 V
Intensité : 6 calibres : 50 μA à 5 A
Alternatif :
Tension : 7 calibres : 1,6 à 1 600 V
Intensité : 4 calibres : 16 mA à 5 A
Décibels : - 4 à + 16 dB (niveau 0 : 1 mW dans 600 Ω)
Ohmmètre :
1 Ω à 2 MΩ en 4 gammes, pile incorporée
Calibre supplémentaire 20 MΩ avec pile complémentaire
PRIX, en « KIT » 151 F
EN ORDRE DE MARCHÉ ... 187 F

CdA 20 et 21 20 000 Ω/V en continu
2 000 Ω/V en alternatif



POUR L'EQUIPEMENT DE BASE
DE L'ELECTRICIEN

Continu : Tension : 5 calibres : 50 mV à 500 V
Intensité : 6 calibres : 50 μA à 5 A
Alternatif : Tension : 3 calibres : 5 V à 500 V
Intensité : 3 calibres : 50 mA à 5 A
(sur CdA 21 seulement)
Décibels : - 4 à + 16 dB (niveau 0 : 1 mW sur 600 Ω)
Ohmmètre : 10 Ω à 1 MΩ en 2 gammes, pile incorporée.
CdA 20 PRIX, en « KIT » 139 F
EN ORDRE DE MARCHÉ ... 166 F
CdA 21 PRIX, en « KIT » 164 F
EN ORDRE DE MARCHÉ ... 218 F

CdA 25 20 000 Ω/V en continu
et en alternatif



Précision : 1,5 % en continu
2,5 % en alternatif
Continu : Tension : 10 calib. : 50 mV à 1 500 V
Intensité : 6 calibres : 50 μA à 5 A
Alternatif : Tension : 7 calibres : 1,5 V à 1 500 V
Intensité : 3 calibres : 50 mA à 5 A
Décibels : - 4 à + 16 dB (niveau 0 : 1 mW dans 600 Ω)
Ohmmètre : 1 Ω à 1 MΩ en 2 gam.
(Pile incorporée)
EN ORDRE DE MARCHÉ ... 309 F **PRIX, en « KIT » 208 F**

VU... A NOTRE RAYON « MESURES »

ACER DISTRIBUTEUR « ISKRA »
DES APPAREILS DE MESURE

● LE MEILLEUR RAPPORT QUALITE/PRIX ●

UNIMER 3
CONTROLEUR UNIVERSEL
20 000 Ω/V
Tensions continues :
8 cal. de 100 mV à 2 000 V
Courant continu :
6 calibres de 50 μA à 50 A
Tensions alternatives
Intensités alternatives
Résistances et capacités
PRIX 238 F

US 6 A
CONTROL. UNIVERSEL
20 000 Ω/V
Tensions continues :
7 cal. 0,1 V à 1 000 V
Intensités continues :
6 calibres 50 μA à 5 A
Tension alternative :
5 calibres de 2 à 1 000 V
Résistance interne : 4 000 Ω/V
Mesure de résist. et capacités : 170 F

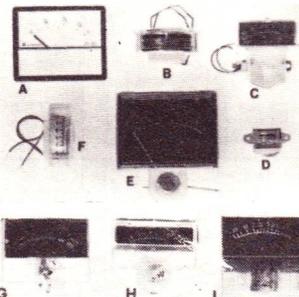
VOC 10 - VOC 20
VOC 40
VOC 10 : contrôleur
universel 10 000 Ω/V
PRIX 139 F
VOC 20 : contrôleur
universel 20 000 Ω/V
43 gammes. Tensions
cont., altern. Intens.
cont. et alternat.
Ohmmètre, capaci-
mètre et dB. Présen-
tation sous étui
PRIX 159 F
VOC 40 : contrô-
leur universel
40 000 Ω/V.
43 gammes
PRIX 179 F

CONTROLEUR « CENTRAD 819 »
20 000 Ω/V
80 gammes
de mesure
Antichocs
Antimagnétique
Antisurcharges
Cadran panoramique
Livré avec étui fonctionnel, béquille
rangement. Protection 250 F
TOUS LES « KITS » CENTRAD CHEZ
ACER
(doc. sur demande contre 2 F en timbres)

NOUVEAU !... ● AMPLIFICATEURS DE SONORISATION ●
QUALITE PROFESSIONNELLE
● STEREOPHONIQUE
2x100 W efficaces/8 Ω
PROTECTION ELECTRONIQUE
Bande passante : 10 Hz à 60 kHz
Distorsion : 0,1 % à 50 W/1 kHz
Sensibilité : 800 mV/10 kΩ
Alimentation : ± 48 V
PRIX 1 560 F
EN « KIT »
(modules câblés et réglés) .. 1 420 F
● VERSION MONOPHONIQUE. 100 W efficaces/8 Ω. PRIX 840 F
EN « KIT »
(modules câblés et réglés) .. 790 F

VU... à notre rayon PIECES DETACHEES

GALVANOMETRES



A. sensibil. : 150 μA - 57x45 mm. 55 F
B. sensibil. : 200 μA - O central. 38 F
C. sensibil. : 400 μA - grad. en dB 36 F
D. sensibil. : 180 μA miniature. 36 F
E. sensibil. : 200 μA - 65x50 mm
Magnifique vu-mètre gradué en dB 55 F
F. Déviation verticale av. éclairage 38 F
G. sensibil. : 400 μA 32 F
H. sensibil. : 400 μA gradué en dB
avec éclairage 34 F
I. sensibil. : 400 μA 28,50 F

**APPAREILS DE MESURE
FERROMAGNETIQUES**

TYPE A **TYPE B**
Forme : carré Dim. : 48x48 mm
Forme : carré Dim. : 60x60 mm

	A	B
VOLTMETRES		
6 V	29,50	33,00
10 V	29,50	33,00
15 V	29,50	33,00
30 V	29,50	33,00
150 V	33,00	39,00
AMPEREMETRES		
1 A	29,50	33,00
3 A	29,50	33,00
5 A	29,50	33,00
10 A	29,50	33,00
MILLIAMPEREMETRES		
100 mA	29,50	33,00
200 mA	29,50	33,00
500 mA	29,50	33,00

**DISSIPATEURS
POUR TRANSISTORS**

1. Radiateur pour TO 18 1,20 F
2. A ailettes pour TO 5 2,50 F
3. En double U pour TO 3 (percé) 6,00 F
4. A ailettes pour TO 5
(percé 40x70 mm) 11,00 F
5. A ailettes pour 2xTO 5
(percé 95x78 mm) 14,00 F

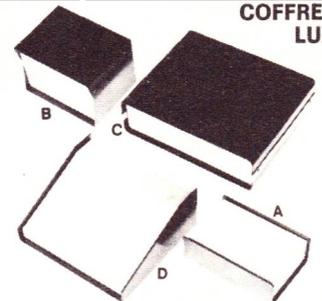
GUIDE-CARTE, lg. 100 mm, la paire 6,15
GUIDE-CARTE, lg. 63 mm, la paire 5,35

COMMUTATEURS ROTATIFS

Nombreuses combinaisons possibles
(préciser le nombre de circuits et
galettes)

Mécanisme 6,50 F
Galette à souder 5,50 F
Galette pour CI 22,00 F
Modèle de galettes disponibles :
— 1 circuit 12 positions
— 2 circuits 6 positions
— 3 circuits 4 positions
— 4 circuits 3 positions

**COFFRETS
LUXE**



A. série 100 - 4 modèles } **PRIX de**
B. série 150 - 9 modèles } **12 à 120 F**
C. série 600 - 3 modèles }
D. série 1000 - 9 modèles }

**FABRICATION
DE CIRCUITS IMPRIMES**

PRIX au dm² (T.T.C.) :
Simple face : bakélite 15,00 F
EPOXY 20,90 F
Double face : EPOXY 31,50 F
TARIF NEGATIF (T.T.C.)
9x12 21,60 F | 18x24 43,20 F
13x18 25,90 F | 24x30 43,20 F
PRIX SPECIAUX PAR QUANTITE

POTENTIOMETRES

avec inter. P20 circuit imprimé P20 s.l. double s.l. P20
P20. Sans inter, Ø 6 mm. Linéaire et
log., toutes valeurs 3,00 F
P20. Avec inter, linéaires et log.,
toutes valeurs 4,50 F
Double S.I. 2x1 kΩ à 2x1 M 2x1 MΩ
En linéaire ou logarithmique 8,50 F

POTENTIOMETRES pour circuits imprimés
Sans inter 3,80 F
Double sans inter 9,00 F

POTENTIOMETRES A GLISSIERE

Type S
Toutes valeurs
linéaires et log.
Course 58 mm
PRIX 5,00 F
Type P
Toutes valeurs
linéaires et log.
PRIX 7,50 F
Type PGP 40, Course 40 mm 5,00 F
Boutons pour ces 3 modèles 1,20 F
Résistances ajustables 1,50 F
Potentiomètres ajustables 1,50 F

FICHES DIVERSES

Prises DIN 5 broches et 2 broches
H.P. pour circuits imprimés
5 broches - 2,20 F 2 broches - 2,00 F

Condensateurs « SIC-SAFCO »

SERIE PME
(film plastique métallisé alu)
En 250 V, de 10 nF à 2,2 μF
En 400 V, de 10 nF à 1 μF
En 630 V, de 4,7 nF à 0,47 μF
SERIE MINISIC
(pour liaison, découplag.,
filtrages, temporisation)
Valeurs suiv. tension de 2,2 μF à 220 μF

SERIE CMF (électrolytique aluminium)
de 10 à 500 V
Valeurs suivant tension de 470 μF à
10 000 μF
(docum. sur demande c. 1,80 F en t. p.)

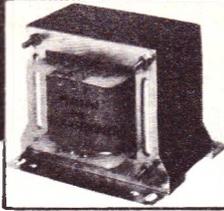
EXCEPTIONNEL !... TRIACS

400 V PRIX
6 A 9 F
(Par 5 : 7,20 F)

CONNECTEURS

Encartables pour CI au pas de 3,96.
SOGIE semi-prof. CIL. Prix à l'unité :
6 contacts 4,50 F 15 contacts 9,60 F
10 contacts 6,60 F 18 contacts 10,60 F
12 contacts 9,00 F 22 contacts 15,00 F
Série Standard, pas de 5,08
3 broches 1,45 F 9 broches 2,35 F
5 broches 1,70 F 11 broches 2,60 F
7 broches 2,00 F **PRIX PAR PAIRE**

LA MAISON DU



TRANSFORMATEUR

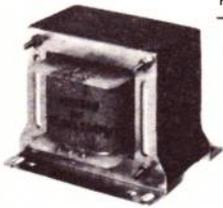
15, RUE DE ROCROY, 75010 PARIS

Ouvert tous les jours sauf Dimanche & Mercredi de 14 h à 18 h 30

Métro: GARE DU NORD - POISSONNIERE

VENTE PAR CORRESPONDANCE

Expédition sous 48 heures pour tout le matériel annoncé.



TRANSFORMATEURS SPECIAUX A LA DEMANDE

DISPONIBLE

Autotransformateurs.
Transfos alimentation universels.
Transfos isolement.
Selfs de filtrage.

Tension Prim.	Tension Second.	Amp.	Dimens. en mm	Prix	Frais d'expéd.
110/220 V	6 V	0,3	55x45x45	24,00	3,00
	9 V	—	—	25,00	—
	6,3 V	0,5	55x45x50	28,80	7,00
	9 V	—	60x40x50	30,60	—
	12 V	—	—	30,80	—
	15 V	—	—	30,80	—
	24 V	—	—	30,80	—
	6 V	1	—	30,80	8,00
	9 V	—	60x50x50	34,50	—
	12 V	—	—	34,50	—
15 V	—	75x70x70	58,20	10,00	
20 V	—	85x80x75	59,00	—	
24 V	1,5	—	69,00	—	
35 V	—	—	70,50	—	
45 V	—	85x90x72	84,00	—	
6 V	2	78x55x68	39,90	—	
12 V	—	—	48,60	—	
20 V	—	85x80x75	66,00	12,00	
24 V	—	—	68,00	—	
30 V	—	—	73,50	—	
35 V	—	85x90x75	78,00	14,00	
40 V	—	90x90x75	81,50	—	
45 V	—	110x110x95	91,50	—	
60 V	—	95x100x85	123,00	22,00	
70 V	—	100x100x90	123,50	—	
90 V	—	—	145,50	—	
12 V	3	85x80x75	66,60	15,00	
24 V	—	85x90x75	87,00	20,00	
30 V	—	110x110x110	98,00	22,00	
35 V	—	—	108,00	—	
45 V	—	—	123,00	—	
35 V	4	130x130x110	168,00	26,00	
70 V	—	—	168,00	—	
6 V	6	—	168,00	—	
12 V	6	—	168,00	—	

Tensions Prim.	Tensions Second.	Amp.	Dimensions en mm	Prix	Frais d'expéd.
110/220	2 x 12	0,5	75x70x70	46,00	12,00
	2 x 15	1	75x70x70	58,20	15,00
	2 x 20	—	75x70x70	68,00	—
	2 x 24	2	95x85x85	90,00	22,00
	2 x 30	—	95x100x85	123,00	—
	2 x 35	—	100x100x90	123,60	—
	2 x 45	—	100x100x90	145,50	—
	2 x 30	3	100x100x95	144,00	25,00
	2 x 35	—	110x110x110	147,90	—
	2 x 45	—	—	165,00	—
2 x 35	4	130x130x110	168,00	28,00	

TRANSFORMATEURS D'ISOLEMENT

(en capot avec entrées et sorties sur douilles isolées)

Tension	220 V	100 VA	Prix	Frais d'expéd.
220 V	100 VA	110,00	8,00	
	150 VA	130,50	9,00	
	250 VA	153,50	22,00	

AUTO-TRANSFORMATEURS

(en capot avec entrées et sorties sur douilles isolées)

Tension	220 V	100 VA	Prix	Frais d'expéd.
110/220 V	220 V	100 VA	39,00	8,00
		150 VA	48,00	10,00
		250 VA	57,00	22,00

TRANSFORMATEURS BINAIRES

Référence	Code	Intensité	Puissance disponible	Dim. hors-tout L x L x Haut	PRIX	Frais d'expéd.
TB 700	1-2-4-8	0,5 A	7,5 VA	63 x 58 x 68	138,00	9,00
TB 701	2-4-8-16	0,5 A	15 VA	63 x 58 x 74	138,00	12,00
TB 702	4-8-16-32	0,5 A	30 VA	63 x 58 x 102	152,00	14,00
TB 703	1-2-4-8	1 A	15 VA	63 x 58 x 74	138,00	15,00
TB 704	2-4-8-16	1 A	30 VA	63 x 58 x 102	153,00	15,00
TB 705	4-8-16-32	1 A	60 VA	82 x 82 x 92	165,00	15,00
TB 706	1-2-4-8	2 A	30 VA	63 x 58 x 102	155,00	20,00
TB 707	2-4-8-16	2 A	60 VA	82 x 82 x 92	165,00	22,00
TB 708	4-8-16-32	2 A	120 VA	102 x 92 x 96	205,00	24,00
TB 709	1-2-4-8	5 A	75 VA	82 x 82 x 105	190,00	24,00
TB 710	2-4-8-16	5 A	150 VA	102 x 91 x 111	230,00	26,00
TB 711	4-8-16-32	5 A	300 VA	127 x 112 x 123	280,00	26,00

Afin d'éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler le montant total de votre commande, frais de port compris.

(PIECES DETACHEES)
(GARANTIE 1^{er} CHOIX)
(EXPEDITION SOUS)
(48 HEURES)

INTERNATIONAL ELECTRONIC DISTRIBUTION

— 92, RUE DE MAUBEUGE - 75010 PARIS —

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE



A - B C



POTENTIOMETRES A GLISSIERES

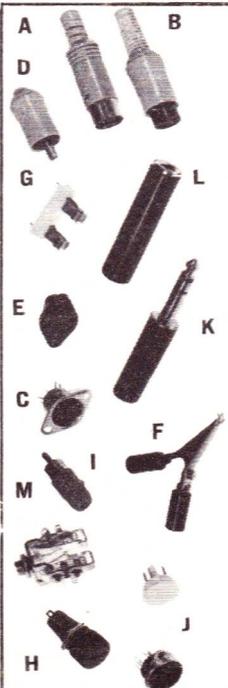
- A - Type PGP40. Course 40 mm linéaire et log. 1 kΩ à 2,2 MΩ. Prix 5,00
Par 5 de mêmes valeurs 4,50
- B - Type PGP58. Course 58 mm linéaire et log. 1 kΩ à 2,2 MΩ. Prix 7,50
Par 5 de mêmes valeurs 6,80
- C - Type PGP58S. Course 58 mm linéaire et log. 1 kΩ à 2,2 MΩ. Prix 5,00
Par 5 de mêmes valeurs 4,50

POTENTIOMETRES A 1 AXE, Ø 8 mm

- D - Type P20. Axe plastique 6 mm linéaire et log. 47 Ω à 2,2 MΩ. Prix 3,00
Par 5 de mêmes valeurs 2,70
- E - Type P20 avec inter linéaire et log. 47 Ω à 2,2 MΩ. Prix 4,50
Par 5 de mêmes valeurs 4,00
- F - Type P20. Circuit imprimé socle et canon, linéaire et log. 47 Ω à 2,2 MΩ. Prix 3,50
Par 5 de mêmes valeurs 3,20
- G - Type JP20C double linéaire et log. Prix... 8,50
Par 5 de mêmes valeurs 7,80
- H - Type JP20C double avec inter. Prix 9,50
Par 5 de mêmes valeurs 8,60

Condensateurs Electrolytiques au TANTALE

1 - 2,2 - 4,7 - 10 μF - 35 V. La pièce	9,80	
22 μF, 35 V	11,50 - 47 μF, 35 V	13,20
68 μF, 35 V	13,20 - 100 μF, 35 V	31,00



- A - Connecteurs mâles (normes DIN).
3 broches, 90 % 2,50 5 broches, 60 % 2,50
5 broches, 45 % 2,50 6 broches, 60 % 2,50
- B - Connecteurs femelles: prolongateur (normes DIN).
3 broches, 90 % 2,50 5 broches, 60 % 2,50
5 broches, 45 % 2,50 6 broches, 60 % 2,50
- C - Connecteurs femelles: châssis (normes DIN).
3 pôles, 90 % 1,80 5 pôles, 60 % 1,80
5 pôles, 45 % 1,80 6 pôles, 60 % 1,80
- D - Prise mâle: haut-parleur (normes DIN) 1,60
Prise femelle: prolongateur 1,60
- E - Prise femelle: haut-parleur (châssis) 1,60
- F - Pince croco: isolée 1,20
- G - Porte-fusible, fixation: circuit imprimé... 1,70
Porte-fusible, fixation: à visser 1,70
- H - Porte-fusible, fixation: châssis 3,80
- I - Fiche mâle: coaxiale américaine 2,00
Fiche femelle: coaxiale américaine (prolongateur) 2,00
- J - Répartiteur de tension: 110/220 V 1,80
- K - Fiches mâles jack: stéréo 6,35 mm 5,00
Fiches mâles jack: mono 6,35 mm 4,50
- L - Fiches femelles jack: stéréo 6,35 mm (prolongateur) 5,00
- M - Prise femelle jack: stéréo (double coupe) 6,35 mm 7,50
Fiche coaxiale télé, mâle 2,50
Fiche coaxiale télé, femelle 2,50

RESISTANCES COUCHE METALLIQUE 2 %
10 Ω à 2,2 MΩ. La pièce 0,90

Afin d'éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler le montant total de votre commande. Port gratuit pour un montant minimum de 50 F. Pour toute commande intérieure, ajoutez 6 F de port en sus.

faites-nous confiance pour la mise en boîte



Coffrets en plastique antichoc bleu
face avant en aluminium

Série 360 :

forme « pupitre »
3 modèles standard
munis de guides internes
pour la fixation des
circuits imprimés



Coffret en plastique antichoc bleu
face avant en aluminium

Série P :

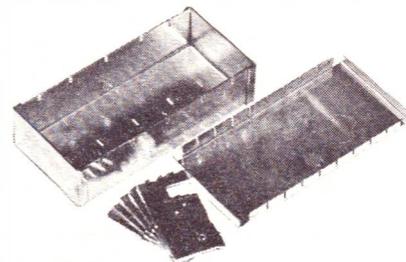
4 modèles de 80 x 50 x 30 mm
à 210 x 125 x 70 mm



Coffrets en acier laqué
profondeur 120 mm

Série CH :

hauteur 55 mm
4 modèles de 60 à 222 mm de largeur



Coffrets en tôle d'acier étamée au bain

Série 370 :

4 modèles profondeur 50 mm
hauteur 26 mm
largeur de 53 à 160 mm



Coffrets en aluminium hauteur 60 mm
partie inférieure couleur argent, capot en noir mat

Série 330 :

5 modèles de 53 x 100 mm
à 100 x 237 mm

Le catalogue complet ainsi que la liste des
revendeurs pour la France peuvent être de-
mandés à l'importateur exclusif des
coffrets TEK0 :

FRANCLAIR ELECTRONIQUE
54, avenue Victor-Cresson
92130 Issy-les-Moulineaux

TEKO plus de 50 modèles de coffrets pour l'électronique

ELECTRICITE • ELECTROMECHANIQUE • ELECTRONIQUE
• CONTROLE THERMIQUE •

4 GRANDS SECTEURS D'AVENIR

SOGEX

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre profession parmi les 4 grands secteurs ci-dessous spécialement sélectionnés pour vous par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat



ELECTRICITE

Bobinier - CAP de l'électrotechnique option bobinier - Electricien d'équipement - Eclairagiste - Monteur câbleur en électrotechnique - CAP de l'électrotechnique option monteur câbleur - CAP de l'électrotechnique option installateur en télécommunications et courants faibles - Mètreur en électricité - CAP de dessinateur en construction électrique - Technicien électricien - BP de l'électrotechnique option équipement - BP de l'électrotechnique option appareillages, mesures et régulation - BP de l'électrotechnique option production - BP de l'électrotechnique option distribution - Ingénieur électricien - Sous-ingénieur électricien.

ELECTROMECHANIQUE

Mécanicien électricien - CAP de l'électrotechnique option mécanicien électricien - Diéséliste - Technicien électromécanicien - Technicien en moteurs - Sous-ingénieur électromécanicien - Ingénieur électromécanicien.

ELECTRONIQUE

Monteur dépanneur radio - Monteur dépanneur TV - Monteur câbleur en électronique - CAP d'électronicien d'équipement - Dessinateur en construction électronique - Technicien radio TV - Technicien électronique - Technicien en automatisation - BP d'électronicien option télécommunications - BP d'électronicien option électronique industrielle - Sous-ingénieur radio TV - Sous-ingénieur électronique - Sous-ingénieur en automatisation - Ingénieur radio TV - Ingénieur électronique.

CONTROLE THERMIQUE

Monteur en chauffage - Technicien frigoriste - Technicien en chauffage - Technicien thermicien - Sous-ingénieur frigoriste - Sous-ingénieur thermicien - Ingénieur frigoriste - Ingénieur en chauffage

- Vous pouvez choisir pour chaque métier entre plusieurs formules d'enseignement selon votre temps disponible et vos aptitudes d'assimilation (avec stages si vous le désirez).
- Vous pouvez faire un essai de 14 jours si vous désirez recevoir les cours à vue et même les commencer sans engagement.
- Vous pouvez suivre nos cours sans engagement à long terme puisque notre enseignement est réversible par vous à tout moment moyennant un simple préavis de 3 mois.
- Vous pouvez à tout moment changer votre orientation professionnelle.

Vraiment, UNIECO fait l'impossible
pour vous aider à réussir dans votre futur métier

Les études UNIECO peuvent également être suivies gratuitement dans le cadre de la loi du 16/7/71 sur la formation continue. Nombreuses références d'Entreprises.

Demandez notre brochure spéciale : vous y découvrirez une description complète de chaque métier avec les débouchés offerts, les conditions pour y accéder, etc...

BON pour recevoir **GRATUITEMENT**

et sans engagement la documentation complète et le guide UNIECO sur les carrières de l'Electricité - l'Electromécanique - l'Electronique - le Contrôle Thermique

NOM
PRENOM
ADRESSE
..... code postal

UNIECO 2669 rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex
Pour la Belgique : 21 - 26 , Quai de Longdoz - 4000 - LIEGE



pour ceux qui désirent réaliser
des appareils tels que

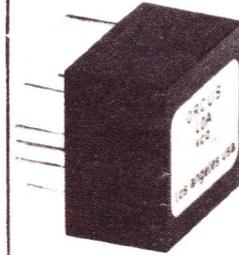
- Voltmètres digitaux.
- Convertisseurs analogiques numériques.
- Fréquencemètres.
- Instruments de musique électroniques.
- etc.

ORCUS INTERNATIONAL

(Los Angeles - U.S.A.)

a mis au point le

40 A - VCO



- 1 Hz à 100 kHz,
- Gammes rapport 5 000, par ex. : 5 Hz à 25 kHz,
- Haute linéarité, etc.

159 F
T.T.C.

25 x 25 x 15 mm

Documentation/Schémas
et Liste des Revendeurs : 1 F

LAREINE MICROELECTRONIQUE

53, rue N.-D.-de-Nazareth
75003 PARIS

construisez VOS alimentations

un ouvrage attendu

- simple
- clair
- pratique

qui vous permettra de réaliser
des alimentations pour tous
vos montages électroniques

vient de paraître

En vente à la Librairie
Parisienne de la Radio
43, rue de Dunkerque, 75010
Paris

VOC

présente
une gamme complète
d'instruments
de tableaux
à cadres mobiles
et ferromagnétiques



LES GALVA'VOC se présentent sous cinq modèles : trois à cadres mobiles, deux ferromagnétiques. Ces appareils, de très belle présentation, d'une grande robustesse, les moins chers du marché, vous permettront de réaliser en toute sécurité vos prototypes ainsi que vos petites et grandes séries.

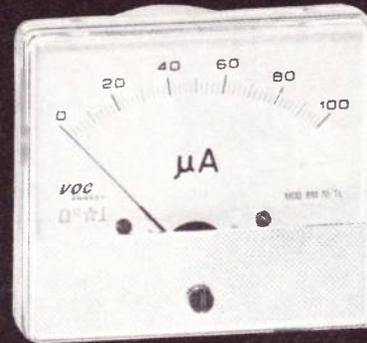
MODÈLES GALVA'VOC

BM 55/TL BM 70/TL BM 90/TL	à cadres mobiles pour courant continu	EM 55/TL EM 70/TL	ferromagnétiques pour mesures courant continu et alternatif
----------------------------------	---------------------------------------	----------------------	---

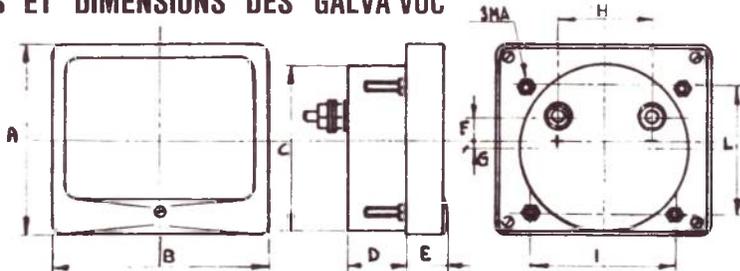
PRIX DES GALVA'VOC

GAMMES	BM 55/TL ou BM 70/TL	BM 90/TL
10 μ A	149.00 F TTC	165.00 F TTC
25 μ A	99.60 F TTC	110.00 F TTC
50 μ A	99.60 F TTC	110.00 F TTC
100-250-500 μ A	88.00 F TTC	105.00 F TTC
1-10-50-100-250-500 mA	81.00 F TTC	95.00 F TTC
1-2,5-5-10-15-25-50 A	85.00 F TTC	99.00 F TTC
15-30-60-150-300-500 V	85.00 F TTC	99.00 F TTC

GAMMES	EM 55 / TL ou EM 70 / TL
1 - 2,5 - 5 - 10-15-25-50 A	61.00 F TTC
15 - 30 - 60 - 150 - 300-500 V	65.00 F TTC



COTES ET DIMENSIONS DES GALVA'VOC



	BM 55/TL EM 55/TL	BM 70/TL EM 70/TL	BM 90/TL
A	60	80	102
B	70	90	122
C	55	70	88
D	21	23	23
E	12	12	13
F	8	11	10
G	2	4	7
H	30	35	45
I	52	65	90
L	44	60	70

DANS LE CAS D'EXÉCUTIONS SPÉCIALES :

- Gammes différentes de nos gammes standards - Graduation et échelles supplémentaires - Point zéro au milieu du cadran, etc...
Nous consulter, le service VOC fera son maximum pour vous donner toute satisfaction.

VOC

10, rue François Lévêque
74000 ANNECY
tél. : 57-43-21

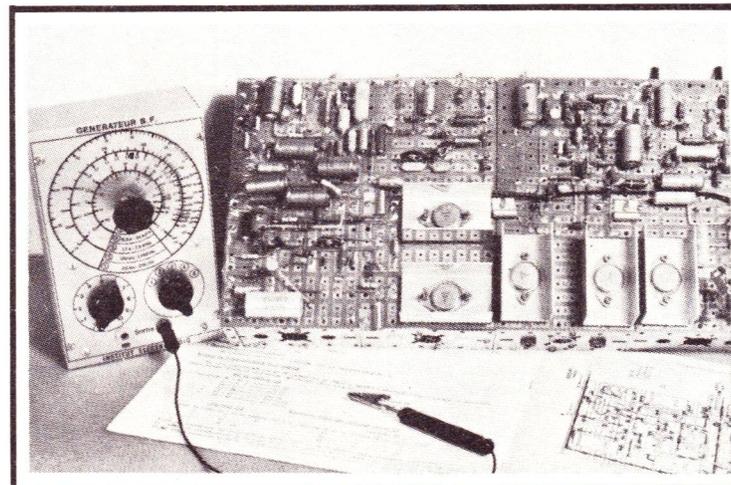
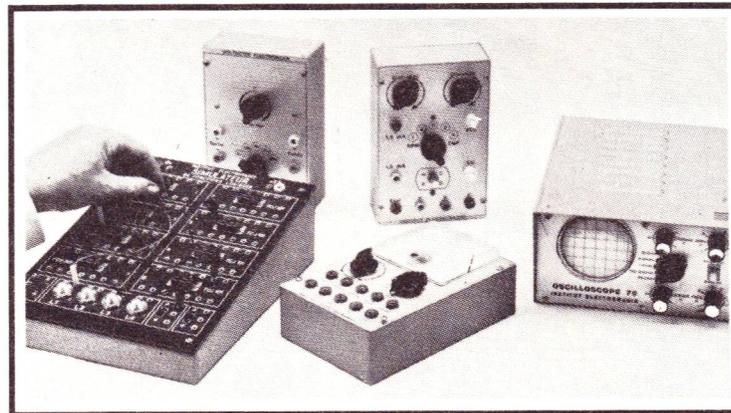
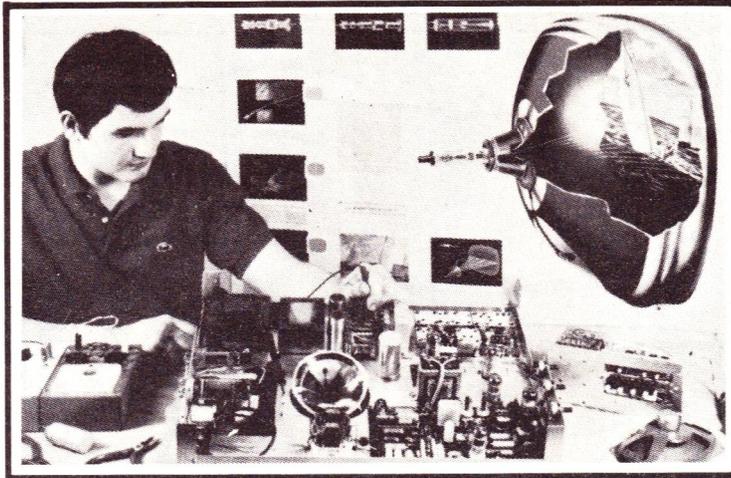
C. C. P. 7234-96 LYON

Je désire recevoir une documentation complète
mon nom : _____
mon adresse : _____

Je joins deux timbres de 80 F

EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

VOC 016



CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN...

**suivent les cours de l'
INSTITUT ELECTORADIO
car ...
sa formation c'est
quand même autre chose**

En suivant les cours de L'INSTITUT ELECTORADIO vous exercez déjà votre métier!..

puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes : pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle. Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car **CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS** (il est offert avec nos cours.)

EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPÉCIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

PROFITEZ DONC DE L'EXPÉRIENCE DE NOS INGÉNIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNÉES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRÈS DE LA TECHNIQUE.

Nos cours permettent de découvrir, d'une façon attrayante, les Lois de l'Électronique et ils sont tellement passionnants, avec les travaux pratiques qui les complètent, que s'instruire avec eux constitue le passe-temps le plus agréable.

Nous vous offrons :
8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX QUI PRÉPARENT AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MIEUX PAYÉES

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|
| • ÉLECTRONIQUE GÉNÉRALE | • CAP D'ÉLECTRONIQUE | • INFORMATIQUE |
| • TRANSISTOR AM/FM | • TÉLÉVISION N et B | • ÉLECTROTECHNIQUE |
| • SONORISATION-HI-FI-STÉRÉOPHONIE | • TÉLÉVISION COULEUR | |

Pour tous renseignements, veuillez compléter et nous adresser le **BON** ci-dessous :

INSTITUT ELECTORADIO
(Enseignement privé par correspondance)
26, RUE BOILEAU — 75016 PARIS

Veillez m'envoyer GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT DE MA PART VOTRE MANUEL ILLUSTRÉ sur les CARRIÈRES DE L'ÉLECTRONIQUE

Nom

Adresse

sommaire

EN ENCART	La troisième partie de l'oscilloscope R.P. 701
AIDE-MEMOIRE	85 Bobinages pour filtres de haut-parleurs
AUTOMOBILE	78 Détecteur de gel
COMMENT FAIRE ?	61 Identification des électrodes d'un thyristor 62 Mesure des résistances d'entrée et de sortie d'un amplificateur
IDEES	81 Décodeur stéréo à principe PLL
INITIATION	71 Boîtes de construction électronique Philips
MODULES RADIO-PLANS	37 Compresseur de modulation
MONTAGES PRATIQUES	20 Les circuits de base Radio-Plans 29 Générateur B.F. 66 Alimentation pour train électrique
MUSIQUE	91 Synthétiseur musical (4 ^e et dernière partie)
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	41 Caractéristiques et équivalences des transistors par A. Lefumeux
DIVERS	89 Table des matières de l'année 1974 97 Répertoire des annonceurs

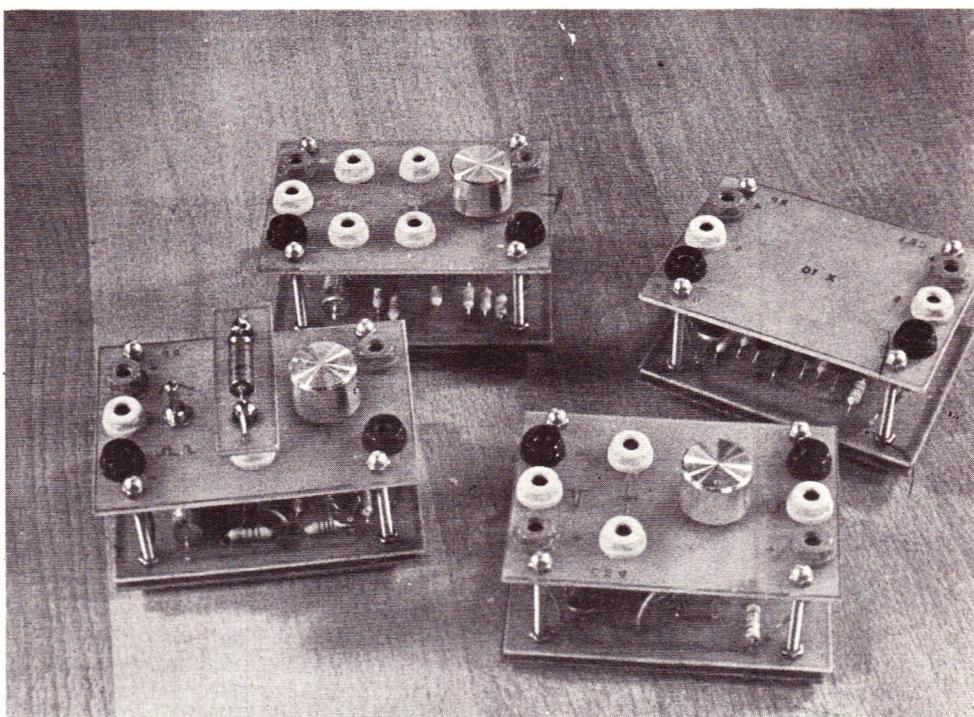
Notre cliché de couverture : Un exemple de matériel proposé par la boutique Radio-Plans : le coffret, le circuit imprimé de l'alimentation et le circuit imprimé de l'amplificateur vertical de notre oscilloscope R.P. 701 (Photo Max Fischer).

La Direction, les services de vente, d'abonnement, de fabrication et la régie de publicité se joignent à la rédaction pour vous souhaiter une excellente année 1975.

<p>Société Parisienne d'Éditions Société anonyme au capital de 1 950 000 F Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.</p> <p>Direction - Rédaction - Administration - Ventes : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. Tél. : 202.58.30.</p> <p>Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.</p>	<p>Président-directeur général - Directeur de la publication : Jean-Pierre VENTILLARD.</p> <p>Directeur technique : André EUGÈNE.</p> <p>Rédacteur en chef : Jean-Claude ROUSSEZ</p> <p>Secrétaire de rédaction : Jacqueline BRUCE</p> <p>Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.</p>	<p>Tirage du précédent numéro 90 000 exemplaires</p> <p>Copyright © 1975 Société Parisienne d'Édition Publicité : Jean BONNANGE. 44, rue Taitbout, 75009 Paris. Tél. : 874-21-11 et 744-22-50</p> <p>Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. France : 1 an : F Etranger : 1 an : F C.C.P. 31.807-57 La Source. Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 1 F en timbres.</p> 
--	--	--

MONTAGES PRATIQUES

pour faciliter la conception et la mise au point de vos montages...



les circuits de base **R.P.**

Quel technicien, travaillant à la conception ou à la mise au point d'un montage, n'a pas eu besoin pour quelques instants de signaux en dents de scie, d'impulsions, des créneaux d'un multivibrateur astable, d'un amplificateur à large bande, etc.

Evidemment, il est toujours possible de concevoir rapidement un circuit de dépannage, puis de le câbler à la va-vite. Mais il est tout de même beaucoup plus agréable de disposer, immédiatement et sous une forme commodément utilisable, du petit ampli ou du monostable exigés !

La série des maquettes dont nous entreprenons aujourd'hui la description, répond à ces besoins en petits appareils. La gamme que nous avons étudiée regroupe un certain nombre de « circuits de base », dont chacun répond à une fonction bien déterminée. Elle doit, pensons-nous, combler la majorité des exigences, sous une forme pratique, facile à réaliser, et d'un coût très abordable.

La gamme des circuits de base (CB)

Chaque maquette apporte la solution à un problème de base de l'électronique, soit dans la production, soit dans la transformation des signaux. Elles sont toutes étudiées de façon à constituer une série homogène, tant par les performances et les tensions d'alimentation, que par les caractéristiques mécaniques ou dimensionnelles qui autorisent une interconnexion immédiate.

Outre leur intérêt sur le plan de la mise au point et du dépannage, les maquettes décrites peuvent constituer les briques d'un édifice à buts pédagogiques, et trouver place sur les tables de travaux pratiques des étudiants.

Nous nous sommes attachés à concevoir une présentation unifiée de toutes les maquettes, dont l'aspect final est celui d'un parallélépipède rectangle de 85 mm de longueur, 60 mm de largeur et 35 mm de hauteur. La photographie de tête, qui regroupe quelques-uns de ces circuits, donne une idée de leur présentation finale.

Chaque bloc peut être éventuellement moulé dans une résine pour inclusions, et manipulé alors sans aucun risque de détérioration : nous donnerons, à la fin de cette série d'articles, tous les conseils concernant les techniques de moulage, sur un exemple pratique.

La gamme complète comprend les circuits suivants :

Circuit CB1. c'est un amplificateur à large bande, offrant un gain en tension de 10 dans la gamme des fréquences comprises entre 10 Hz et 1 MHz, à 3 dB.

Circuit CB2. Il s'agit d'une bascule bistable de Schmidt, donc d'un circuit qui, attaqué par des signaux de forme quelconque, les transforme en créneaux à faibles temps de montée et de descente (≤ 80 ns).

Circuit CB3. Ce circuit, qui est un multivibrateur astable, est destiné non à transformer des signaux, mais à engendrer lui-même des tensions rectangulaires, à fréquence variable.

Circuit CB4. Celui-ci est un monostable. A la réception d'une impulsion d'entrée, il délivre un créneau unique, dont la durée est réglable soit continûment par

un potentiomètre, soit en différentes gammes par adjonctions d'un condensateur d'appoint.

Circuit CB5. Le CB5 est un générateur de signaux en dents de scie, et d'impulsions. Sa fréquence, commandée de façon continue grâce à un potentiomètre incorporé, peut varier dans de très larges limites (de 0,12 Hz à 100 kHz) par le branchement de divers condensateurs d'appoint.

Circuit CB6. Il s'agit d'une alimentation stabilisée, délivrant une tension continue de 12 V. En effet, tous les circuits ont été conçus pour fonctionner de façon optimale sous cette tension, bien qu'ils soient éventuellement utilisables entre 9 et 15 V. On peut naturellement les alimenter par n'importe quelle source de tension, mais le fait de posséder un circuit spécialement conçu permet de palier le manque d'alimentation stabilisée.

Les circuits CBO : Nous avons regroupé sous cette appellation un ensemble de petits circuits annexes. Ce sont simplement des plaquettes munies de deux fiches mâles, qui s'adaptent sur les circuits de base à fréquence variable (CB3, CB4, CB5). Ils portent des condensateurs de diverses valeurs, permettant de déterminer la gamme de fréquence utilisée.

l'amplificateur CB1

Fonctionnant sous une tension nominale de 12 V, cet amplificateur procure un gain de 10 dans une bande de fréquences comprise entre 10 Hz et 1 MHz, à 3 dB. L'amplitude maximale de la tension de sortie dépasse alors 6 V crête à crête avant l'apparition d'un début de distorsions. L'impédance d'entrée est supérieure à 50 k Ω , tandis que l'impédance de sortie est fixée à 600 Ω . La sortie est totalement protégée contre d'éventuels courts-circuits.

Le schéma de principe

La **figure 1** montre que l'amplificateur utilise au total trois transistors très courants, puisqu'il s'agit de 2N2925, NPN de petite puissance présentés en enrobage époxy. Seul le transistor T_2 apporte une amplification en tension, T_1 et T_3 ne jouant qu'un rôle d'adaptateurs d'impédances.

L'entrée s'effectue sur la base du transistor T_1 , à travers le condensateur C_1 de 1 μ F. Le transistor T_1 étant monté en collecteur commun, offre une grande impédance d'entrée. Pour que celle-ci ne soit pas affectée de façon sensible par les résistances R_1 de 180 k Ω et R_2 de 82 k Ω qui polarisent la base, on a introduit une troisième résistance R_3 de 27 k Ω entre la base de T_1 et le point milieu du pont.

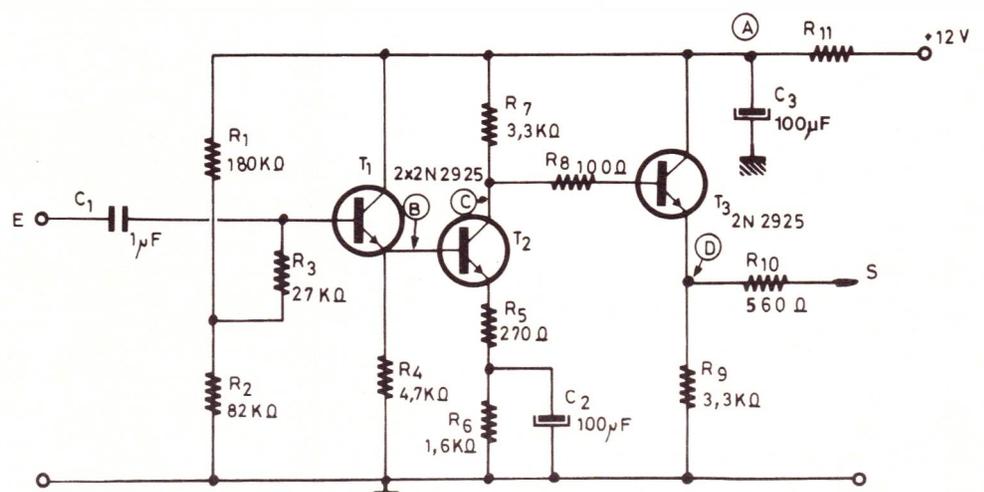


Figure 1

Les signaux disponibles à basse impédance sur l'émetteur, aux bornes de la résistance de charge R_4 de $4,7\text{ k}\Omega$, sont directement transmis à la base du transistor amplificateur T_2 . Cette liaison directe permet de polariser T_2 sans introduire un nouveau pont de base, et un condensateur. Elle est naturellement favorable à la transmission des fréquences basses.

L'intensité du courant continu qui traverse l'espace collecteur-émetteur du transistor T_2 , est alors imposée par la valeur de sa résistance d'émetteur. En fait, nous avons décomposé celle-ci en deux résistances, R_5 de $270\ \Omega$ et R_6 de $1,5\text{ k}\Omega$. Seule, R_6 est découplée par le condensateur électrolytique C_2 de $100\ \mu\text{F}$. De cette façon, R_5 introduit une contre-réaction qui stabilise le gain, et élargit la bande passante notamment vers les fréquences élevées.

Les signaux amplifiés sont prélevés sur le collecteur de T_2 , aux bornes de la résistance R_7 de $3,3\text{ k}\Omega$. Ils sont transmis au transistor de sortie T_3 à travers la résistance R_8 de $100\ \Omega$, destinée à juguler toute tendance aux oscillations parasites. T_3 est à nouveau monté en collecteur commun, sa résistance de charge R_9 de $3,3\text{ k}\Omega$ étant placée dans l'émetteur. Entre ce point et la sortie finale de l'amplificateur, on a placé une résistance série R_{10} de $560\ \Omega$. De cette façon, même si la sortie venait à être accidentellement mise en court-circuit, le courant maximal qui traverse T_3 resterait limité par R_{10} , et il n'y aurait pas destruction du transistor.

La tension d'alimentation de $+12\text{ V}$ est appliquée à travers la résistance R_{11} de $470\ \Omega$, découplée par le condensateur électrochimique C_3 de $100\ \mu\text{F}$. C_3 doit être prévu pour supporter en service une tension de 15 V .

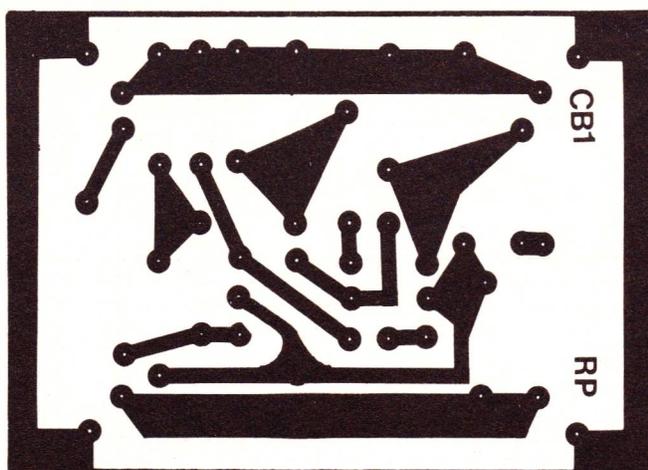


Figure 2

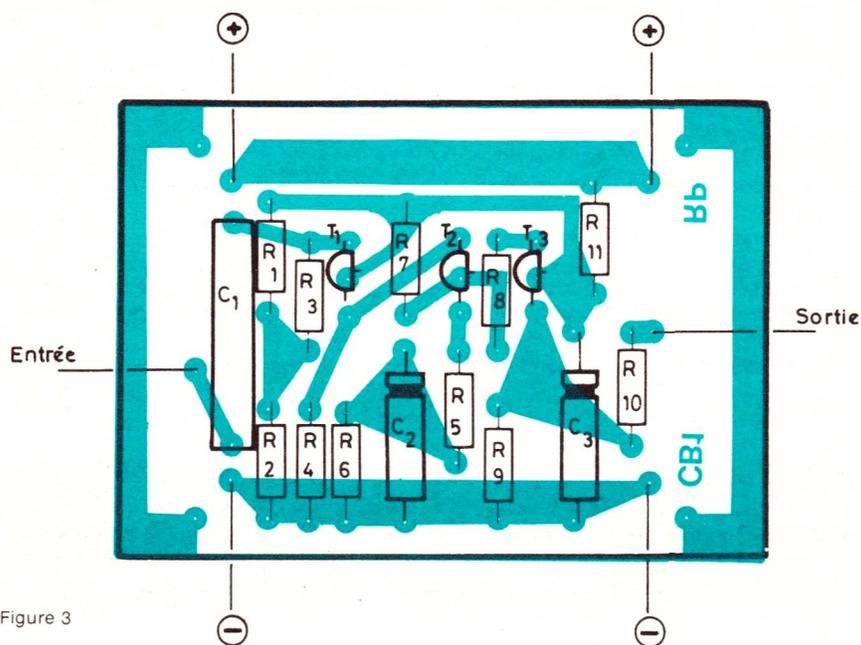


Figure 3

Le câblage et les essais

Comme toutes les autres maquettes de la série CB, l'amplificateur CB1 est câblé sur un circuit imprimé de 85 mm sur 60 mm , dont la **figure 2** donne le dessin à l'échelle 1, vu du côté de la face cuivrée. Malgré la légère augmentation de coût qui en résulte, nous conseillons vivement le choix d'un stratifié en verre époxy, tant pour sa tenue mécanique que pour ses qualités diélectriques.

Sur la **figure 3**, on trouvera le plan de câblage du même circuit, vu cette fois du côté de la face isolante. Ces indications sont complétées par la photographie de la **figure 4**.

La finition de la maquette comportant le montage dans un bloc fermé, et éventuellement l'enrobage dans une résine de protection, il importe de vérifier soigneusement le fonctionnement avant de poursuivre le travail.

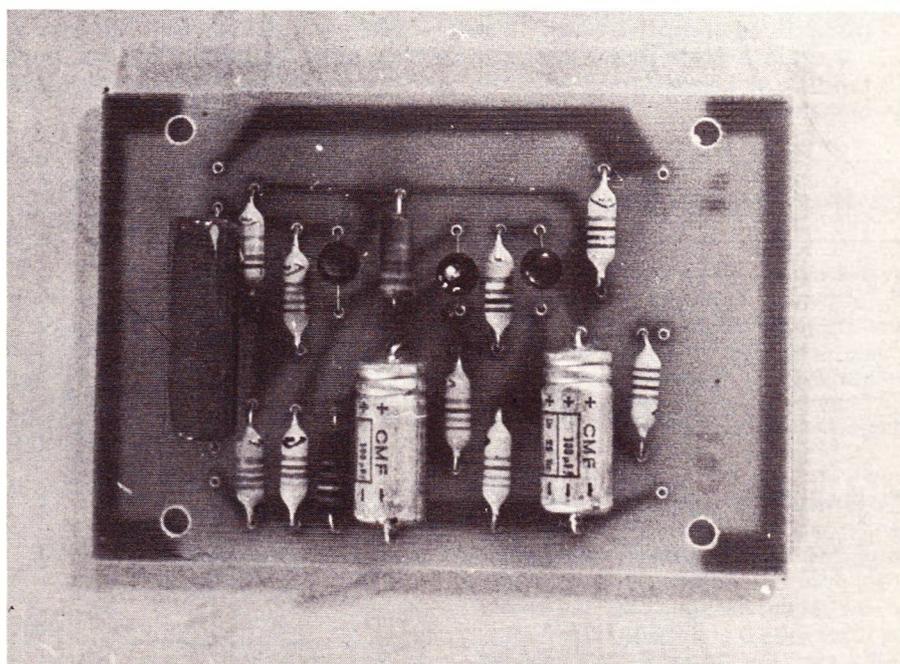


Figure 4

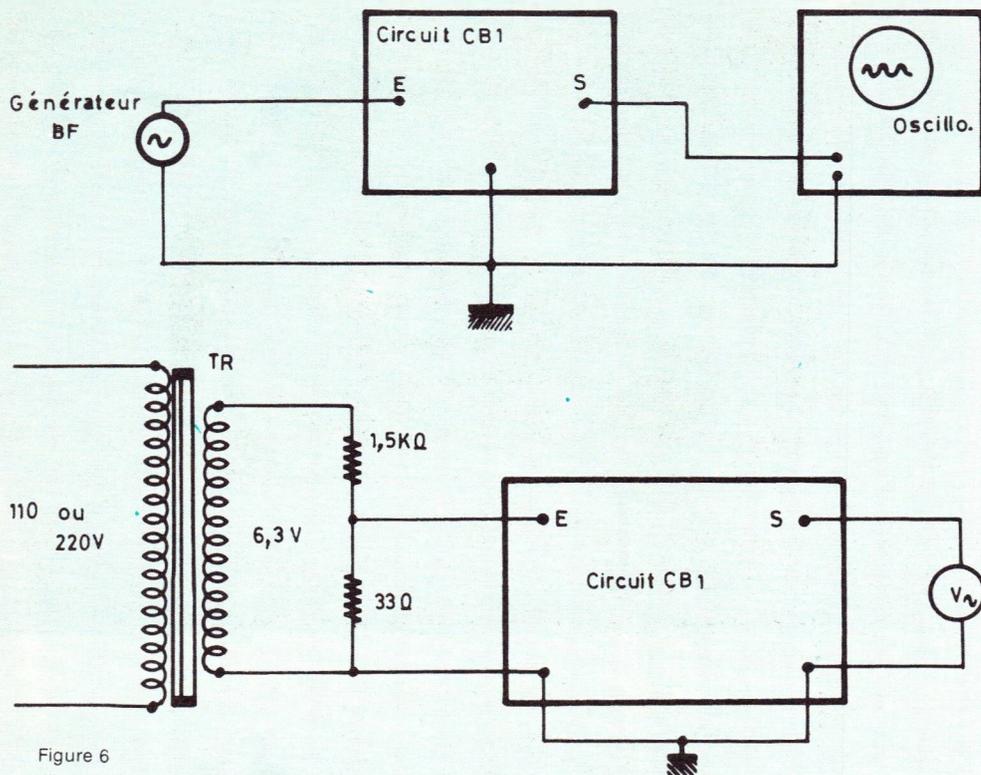


Figure 6

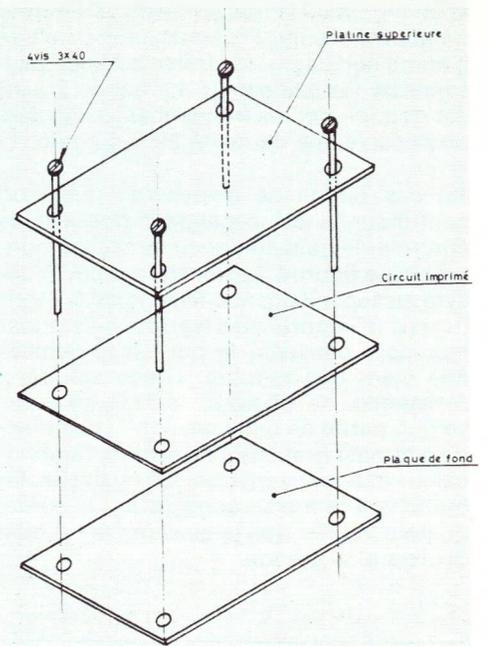


Figure 7

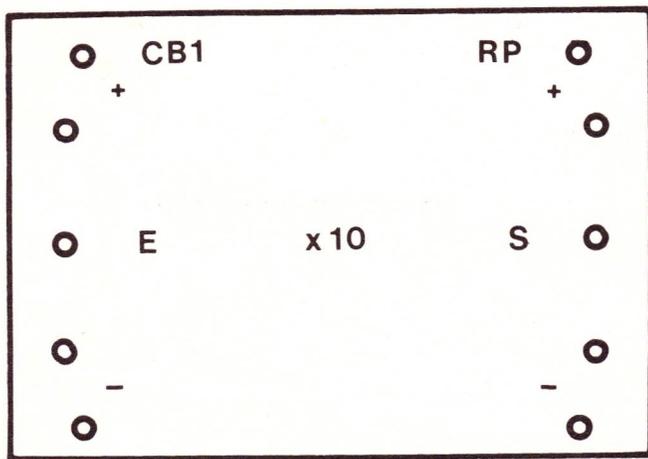


Figure 8

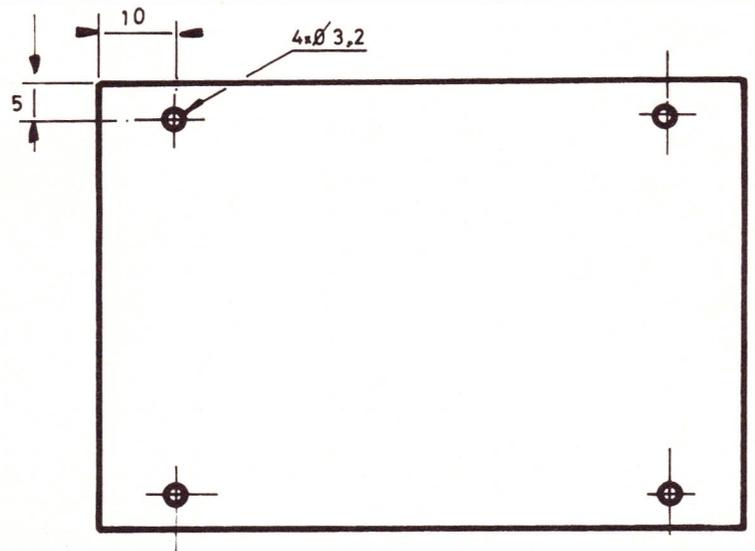


Figure 9

Dans un premier temps, on examinera attentivement toutes les soudures, qui doivent se présenter sous la forme d'une petite boule bien brillante, et mouiller parfaitement le cuivre du circuit imprimé, ainsi que le fil de sortie du composant (1).

Pour la vérification électronique, plusieurs cas peuvent se présenter suivant le matériel dont on dispose. Dans tous les cas, on commencera par une vérification des tensions continues, à l'aide d'un contrôleur universel, et en appliquant entre la masse et le plus du circuit une tension d'alimentation de 12 V. Dans ces conditions, on doit

trouver respectivement, aux différents points A, B, C et D du schéma de la figure 1, les tensions indiquées dans le tableau ci-dessous :

A	B	C	D
10V	2.7V	6V	5V

Si on a utilisé pour le montage des résistances à 5 %, l'écart avec les valeurs indiquées dans le tableau ne doit pas dépasser 10 %. Une valeur nettement différente indiquerait soit une erreur de câblage, soit une erreur dans le choix d'une ou de plusieurs résistances.

Le fonctionnement pour les signaux alternatifs est très facile à contrôler pour l'heureux possesseur d'un générateur basse fré-

quence et d'un oscilloscope : il suffit de réaliser le montage indiqué dans la figure 5. Le générateur est réglé sur 1000 Hz, et délivre des sinusoïdes de 100 mV crête à crête environ. En branchant successivement l'entrée verticale de l'oscilloscope à l'entrée, puis à la sortie du circuit testé, on contrôlera que le gain est voisin de 10 (une erreur d'environ 10 % tient à l'incertitude sur les valeurs des résistances R_3 et R_7). En augmentant progressivement la tension d'entrée du générateur BF, on vérifiera aussi que l'écrêtage des signaux de sortie intervient pour une tension de sortie égale ou supérieure à 6 V crête à crête, et qu'il se produit à peu près systématiquement sur les crêtes positives et négatives de la sinusoïde.

(1) On pourra avec avantage, relire les conseils donnés à ce propos dans le numéro 318 de la revue.

En ramenant la tension d'entrée à 100 mV et en modifiant la fréquence du générateur on pourra ensuite, si ce dernier couvre une gamme suffisante, contrôler la bande passante de l'amplificateur. La bande à 3 dB est donnée par les fréquences auxquelles on observe une chute de 30 % du gain.

Au cas où on ne disposerait que d'un contrôleur, il est cependant possible de contrôler le gain du circuit, grâce au montage de la **figure 6**. Le transformateur Tr délivre au secondaire une tension de 6,3 V efficaces (n'importe quel type de transformateur peut convenir, la puissance demandée étant très réduite). Grâce aux deux résistances de 1,5 k Ω et de 33 Ω , on prélève une partie de cette tension : un voltmètre alternatif branché à l'entrée de l'amplificateur indiquera environ 130 millivolts. En branchant le même contrôleur à la sortie, on peut vérifier que la tension lue est bien dix fois plus grande.

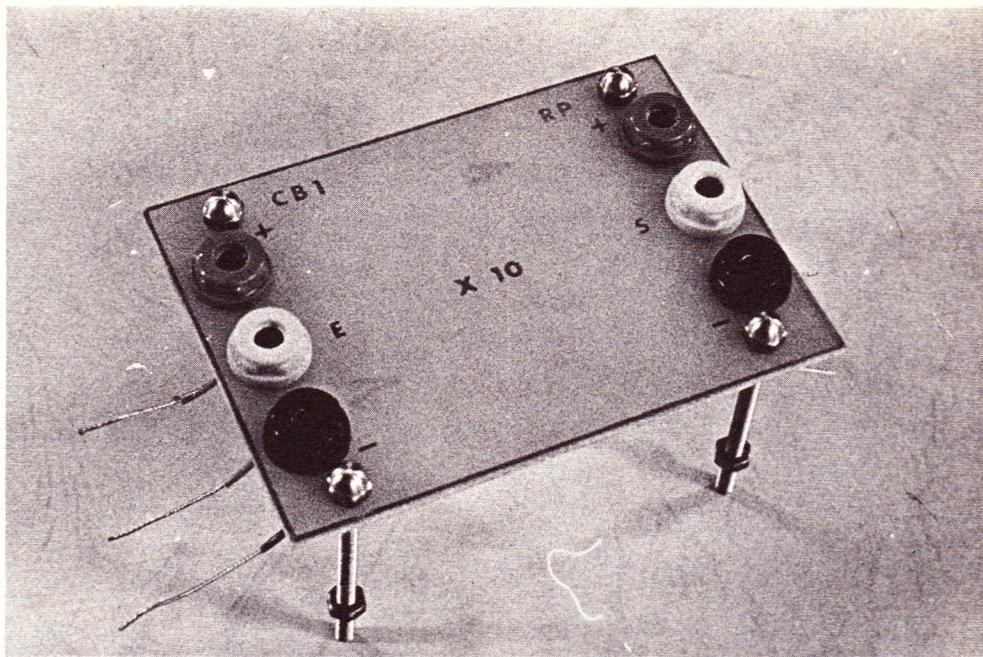


Figure 10

Montage complet du circuit CB1

Comme tous les autres circuits de la série, le CB1 est monté dans un bloc compact, formé de trois plaquettes parallèles (**figure 7**). La plaque intermédiaire est constituée par le circuit imprimé proprement dit. Une platine supérieure de mêmes dimensions porte les douilles d'alimentation, d'entrée et de sortie, ainsi que les différentes indications de repérage. Enfin une plaque inférieure, isolante, sert de fond à l'appareil. Ces trois plaquettes sont mécaniquement solidarisées par quatre vis de 3 mm de diamètre, et de 40 mm de longueur.

La platine supérieure a, comme le circuit imprimé, été réalisée dans du support verre-époxy. La technique de gravure au perchlorure a permis d'y reporter les différentes indications nécessaires (référence du circuit, repérage des douilles), comme le montre le dessin de la **figure 8**, qui représente à l'échelle 1 la face cuivrée de cette plaque. Les trous de fixation des vis seront percés à 3,2 mm de diamètre, et ceux des douilles à 8 mm. Naturellement, c'est la face cuivrée de cette plaque qui constitue le côté extérieur de l'appareil.

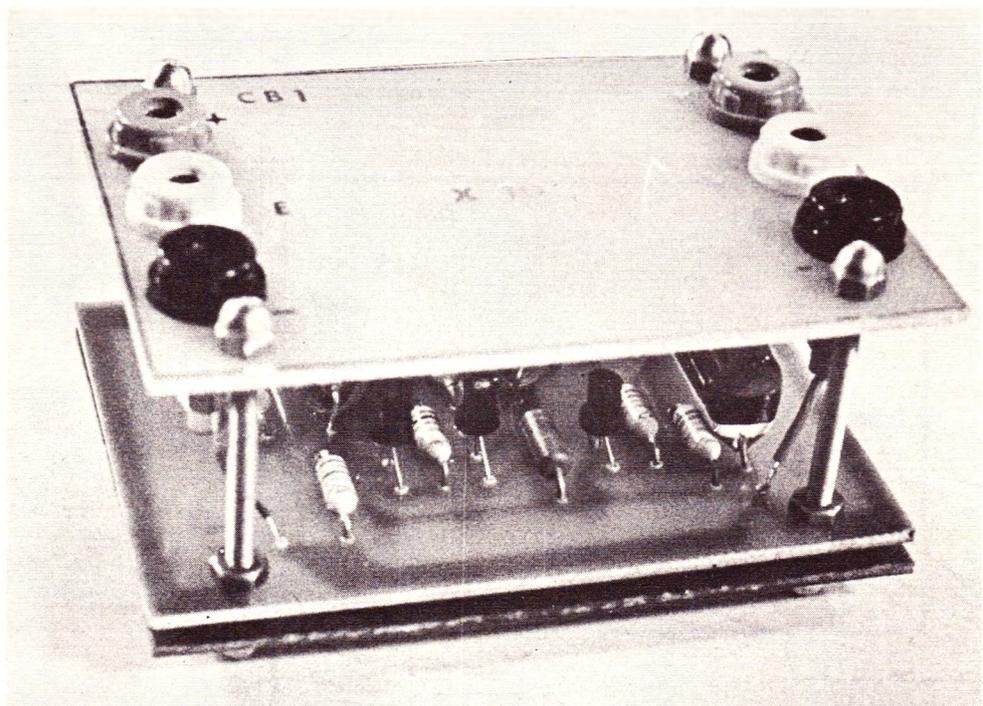


Figure 11

Enfin le fond du boîtier, qui peut être réalisé dans de la bakélite de qualité ordinaire, est découpé aux cotes précisées dans la **figure 9**.

On commencera par le montage des six douilles de la platine supérieure. Pour la commodité d'emploi, il est souhaitable de respecter le code des couleurs suivant : douilles rouges pour le plus de l'alimentation, noires pour le moins (qui sert en même temps de masse), et jaunes pour l'entrée et la sortie.

On remarquera que tous les circuits CB comportent deux bornes pour chaque pôle de l'alimentation, disposées à l'entrée

et à la sortie du bloc. Il est ainsi très facile de raccorder entre eux plusieurs circuits, comme on a pu le voir sur la photographie de tête.

On emmanche ensuite sur la platine supérieure les quatre vis de fixation, qu'on maintient par des écrous et des rondelles « éventail », puis on soude sur chaque douille des fils de raccordement rigides, de 4 à 5 cm de longueur, qui n'auront pas besoin d'être isolés. La photographie de la **figure 10** montre la platine ainsi préparée.

Ensuite, la platine supérieure, sur les vis de laquelle on aura vissé quatre autres écrous, est emmanchée dans le circuit im-

primé. Pendant cette opération, on introduit le fil de chaque douille dans le trou correspondant du circuit, puis on le soude en maintenant l'écartement correct entre la platine et le circuit.

Quatre nouveaux écrous sont placés sous le circuit imprimé, et on place enfin la plaque de fond. Celle-ci est maintenue par une dernière série de 4 écrous : on pourra choisir des écrous borgnes, qui offrent une surface lisse et font office de pieds. Il ne reste plus qu'à serrer les différents écrous pour obtenir le résultat illustré par la photographie de la **figure 11**.

la bascule CB2

Comme tous les autres circuits de la série, elle fonctionne sous une tension nominale de 12 V. Attaquée par des signaux de forme quelconque (sinusodes, dents de scie, etc.), elle délivre en sortie des créneaux rectangulaires, d'une amplitude d'environ 5 V, et dont les temps de montée et de descente sont inférieurs à 50 ns. Le fonctionnement reste correct pour des signaux d'entrée dont la fréquence est comprise entre 60 Hz et 2 MHz, et dont l'amplitude atteint au moins 800 mV crête à crête. Si on disposait de signaux d'amplitude trop faible, il faudrait intercaler entre eux et l'entrée de la bascule l'amplificateur CB1 précédemment décrit.

Le schéma de principe

Il est donné dans la **figure 12**. Des quatre transistors utilisés, seuls T_2 et T_3 constituent la bascule proprement dite. T_1 est destiné à augmenter l'impédance d'entrée, et à protéger les circuits précédents contre les transitoires de commutation. T_4 permet de disposer des créneaux sous faible impédance, et d'éviter que le circuit de charge branché à la sortie n'allonge les temps de montée et de descente par introduction de capacités parasites sur le collecteur de T_3 .

A travers le condensateur C_1 , l'entrée s'effectue sur la base du transistor T_1 , NPN de type 2N2925. Le pont de polarisation comporte les résistances R_1 de 100 k Ω , R_2 de 15 k Ω , et la résistance R_3 de 100 k Ω , R_4 de 15 k Ω , et la résistance ajustable AJ_1 de 47 k Ω , dont nous précisons plus loin l'utilité.

T_1 étant monté en collecteur commun, les signaux sont recueillis sur son émetteur, aux bornes de la résistance R_5 de 4,7 k Ω . De là, ils sont transmis à travers la résistance R_6 de 150 Ω , vers la base du premier transistor de la bascule, T_2 . Il s'agit d'un NPN de type 2N2368, que nous avons choisi pour ses excellentes performances en commutation, et pour son très faible prix de revient.

La réaction nécessaire au basculement est obtenue grâce à la résistance R_7 de 220 Ω , commune aux émetteurs des transistors T_2 et T_3 . Les tensions prélevées sur le collecteur de T_2 , aux bornes de la résistance R_8 de 1,8 k Ω , sont transmises à la base de T_3 par le pont constitué de R_9 de 2,7 k Ω , et de R_{10} de 22 k Ω . Le petit condensateur C_2 de 33 pF, branché en parallèle sur R_9 , accélère la transmission des fréquences élevées, et raccourcit la durée des commutations.

Les rectangulaires sont finalement disponibles sur le collecteur de T_3 , chargé par la résistance R_{11} de 1,5 k Ω . T_3 est lui aussi un 2N2368. On reprend alors ces signaux en

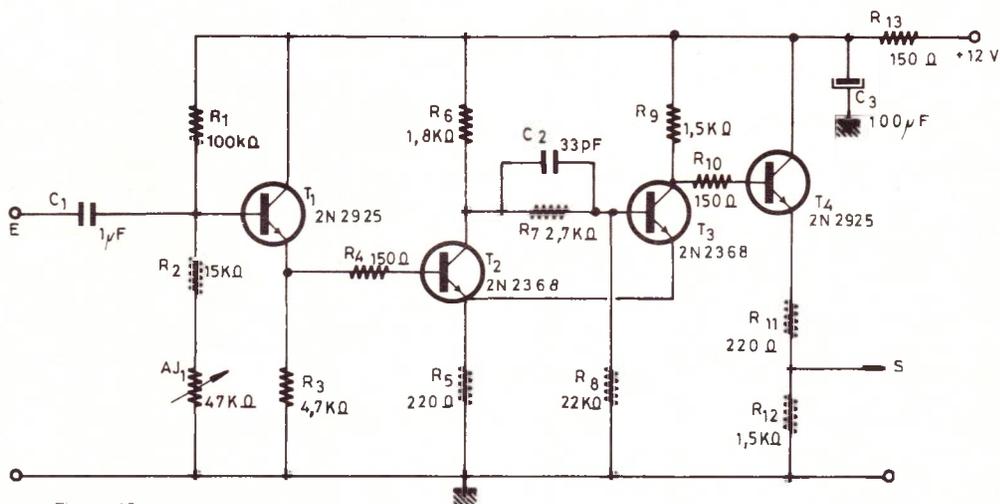


Figure 12

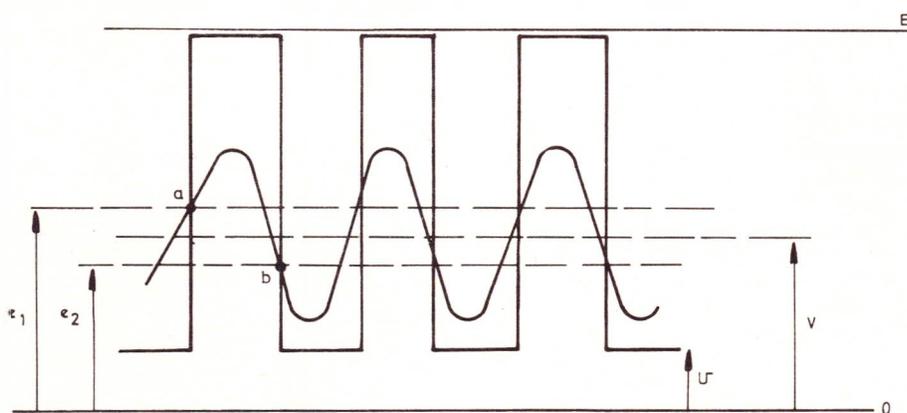


Figure 13

les envoyant, à travers la résistance R_{10} de 150 Ω , vers la base du transistor de sortie T_4 , de type 2N2925, monté en collecteur commun.

Il aurait été possible de prélever directement les tensions rectangulaires, à basse impédance, sur l'émission de T_1 . Mais ce montage comportait un danger en cas de court-circuit accidentel de la sortie, qui aurait entraîné la destruction immédiate de T_1 . Nous avons donc préféré les préle-

ver sur un atténuateur composé des résistances R_{11} de 220 Ω et R_{12} de 1,5 k Ω . L'amplitude n'est plus alors que de 5 V, mais si la sortie se trouve branchée à la masse, la résistance R_{11} limite le courant collecteur-émetteur de T_4 .

L'alimentation sous 12 V s'effectue à travers la résistance R_{13} de 150 Ω , découplée par le condensateur électrolytique C_3 de 100 μ F. Ce dernier doit pouvoir supporter une tension de service de 25 V.

Rôle de la résistance ajustable AJ₁.

On sait que dans une bascule bistable telle que nous venons de la décrire, les transistors T₂ et T₃ travaillent alternativement à l'état bloqué ou à l'état saturé, chacun d'eux étant bloqué quand l'autre est saturé, ou inversement.

Quand on applique sur l'entrée de cette bascule une tension de forme quelconque, la tension de sortie sur le collecteur de T₃ varie comme le montre la **figure 13**. Quand la tension d'excitation dépasse le seuil e₁ (point a de la courbe), T₃ se bloque et son collecteur est pratiquement au potentiel E de l'alimentation. La situation s'inverse quand la tension d'entrée descend au-dessous d'un seuil e₂, inférieure à e₁ : à ce moment, T₃ est saturé tandis que T₂ est bloqué, et la tension de sortie prend la valeur :

$$v = E \frac{R_5}{R_9 + R_5}$$

en utilisant les notations de la figure.

Or dans le circuit de la figure 12, les tensions d'excitation de la bascule sont transmises à travers le condensateur C₁, qui supprime la composante continue. Leur valeur moyenne est donc imposée par le pont de polarisation du transistor T₁. Or on voit d'après la figure 13 qu'il est souhaitable d'adopter, pour valeur moyenne, une tension V comprise entre les seuils e₁ et e₂. La résistance ajustable AJ₁, en jouant sur la polarisation du transistor T₁, permet d'effectuer ce réglage.

Câblage du circuit CB2

Le circuit imprimé, toujours de mêmes dimensions (85 mm sur 60 mm), est représenté à l'échelle 1 sur la **figure 14**, du côté de la face cuivrée du stratifié. On trouvera à la **figure 15** le plan de câblage de ce même circuit, vu du côté isolant du stratifié. Enfin, ces indications sont complétées par la photographie de la **figure 16**.

Nos remarques concernant la nécessité d'une vérification complète avant le montage final et l'inclusion dans une résine d'enrobage, sont ici encore plus impératives que pour la maquette CB1, puisqu'il y a un réglage à effectuer avant la mise en service. On aura intérêt à suivre l'ordre de montage et de test que nous conseillons ci-dessous.

Câblage et essai de la bascule

On commencera par ne câbler que la bascule proprement dite, c'est-à-dire les transistors T₂ et T₃, ainsi que les résistances R₁ à R₆ incluses et le condensateur C₂. On fixera aussi sur le circuit les éléments de l'alimentation, c'est-à-dire R₁₃ et C₃.

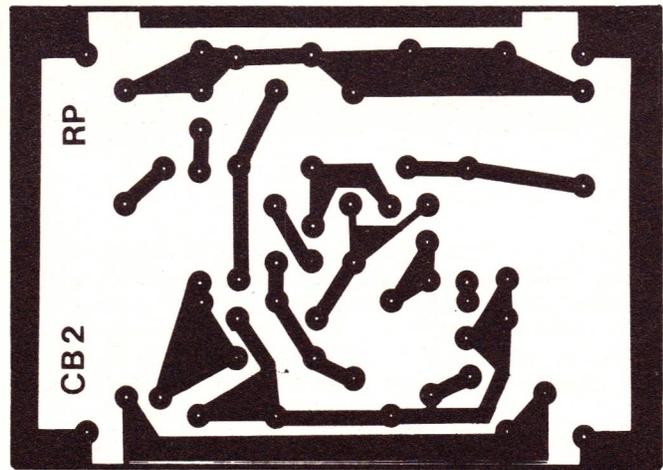


Figure 14

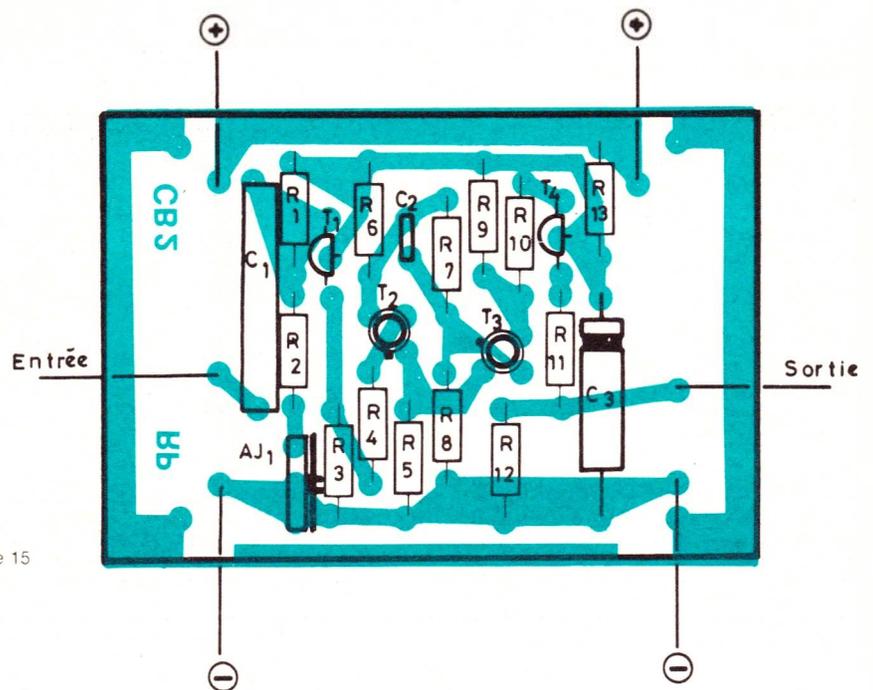
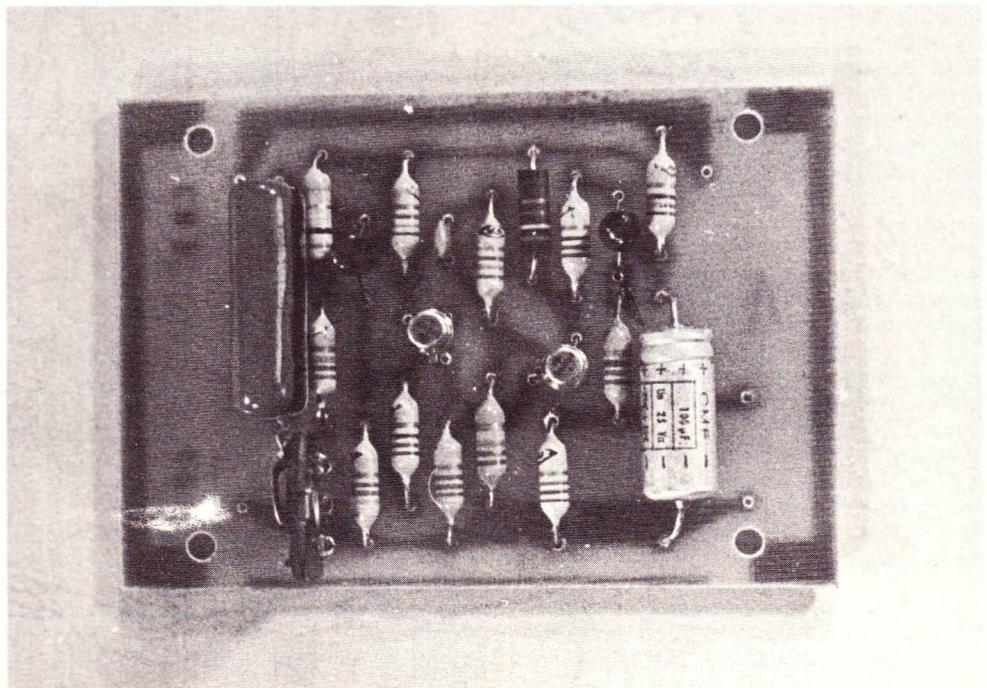


Figure 15

Figure 16



Provisoirement, on branchera alors un potentiomètre de 22 kΩ environ (on peut prendre entre 10 kΩ au minimum et 47 kΩ au maximum), conformément aux indications de la **figure 17**. Un contrôleur universel utilisé en voltmètre continu, sur une échelle de 15 V, est connecté entre le collecteur de T₃ et la masse, et le circuit est alimenté sous 12 V, le potentiomètre étant environ à mi-course.

En manœuvrant le curseur du potentiomètre, on peut faire varier entre 0 et 12 V le potentiel de l'extrémité gauche de R₄, donc franchir les seuils e₁ et e₂ de basculement. En effectuant cet essai, on contrôle donc le fonctionnement de la bascule, puisque le voltmètre de sortie indique, suivant les cas, soit 12 V, soit 5 V environ. Le non fonctionnement ne pourrait provenir que d'une erreur dans le câblage, ou sur les valeurs des composants.

On complètera ensuite le montage en fixant le transistor T₄, ainsi que les résistances R₁₀, R₁₁ et R₁₂. Cette fois, le contrôleur est branché à la sortie, aux bornes de R₁₂. Le même essai que précédemment permet de vérifier le fonctionnement des trois transistors, la tension de sortie passant pratiquement de 0 à 5 V suivant l'état de la bascule.

Enfin la dernière étape consiste à enlever le potentiomètre, et à finir le câblage en soudant sur le circuit imprimé la totalité des composants du montage. On alimentera alors sous 12 V, en laissant le contrôleur branché aux bornes de R₁₂. La manœuvre du curseur de la résistance ajustable AJ₁ doit permettre de franchir les deux seuils e₁ et e₂. On repérera soigneusement les positions pour lesquelles interviennent les basculements : le bon réglage de AJ₁ est obtenu quand son curseur est à mi-chemin entre ces positions.

Montage final de la bascule CB2

La présentation finale de ce circuit est identique à celle du CB1 précédemment décrit : une platine supérieure portant les douilles d'entrée, de sortie, et d'alimentation, surplombe le circuit imprimé ; son dessin, à l'échelle 1, est donné par la **figure 18**. Comme pour le CB1, nous avons réalisé cette platine selon la technique des circuits imprimés. Le code des couleurs adopté pour les bornes est toujours le même : rouge pour le + de l'alimentation, noir pour le —, et jaune pour les entrées et les sorties.

Enfin le fond du boîtier, rectangle de 85 mm sur 60 mm découpé dans du circuit qualité XXP, est percé aux cotes déjà données précédemment.

On préparera la platine supérieure, après y avoir fixé les différentes douilles, en soudant sur celles-ci les fils de raccordement au circuit imprimé, comme le montre la photographie de la **figure 19**.

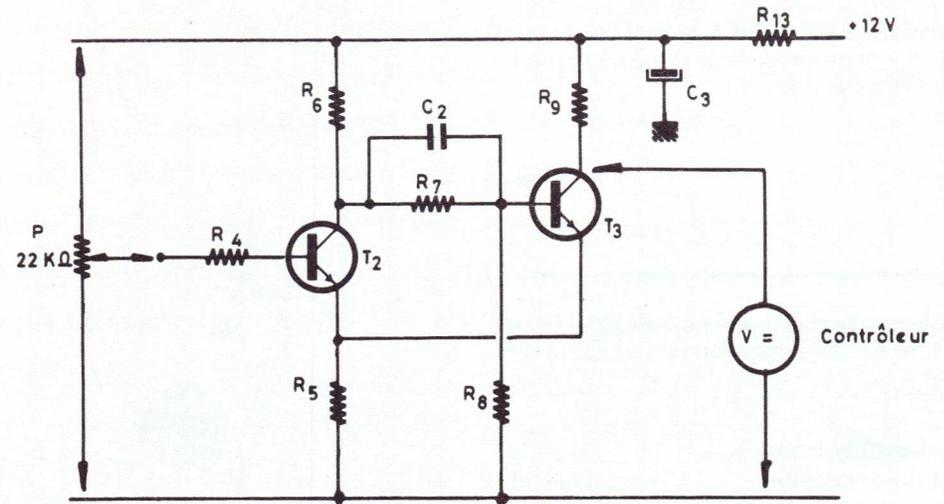


Figure 17

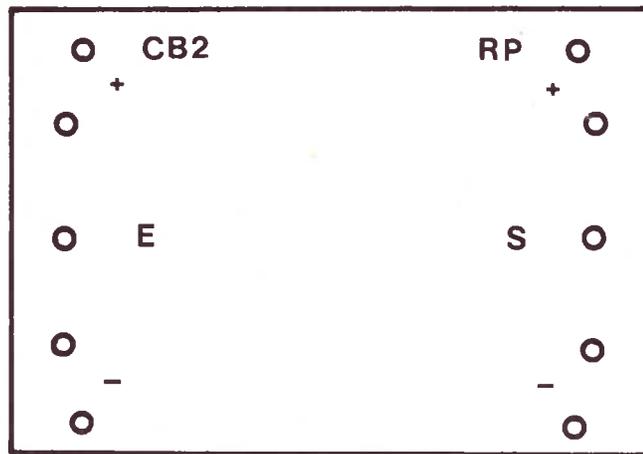


Figure 18

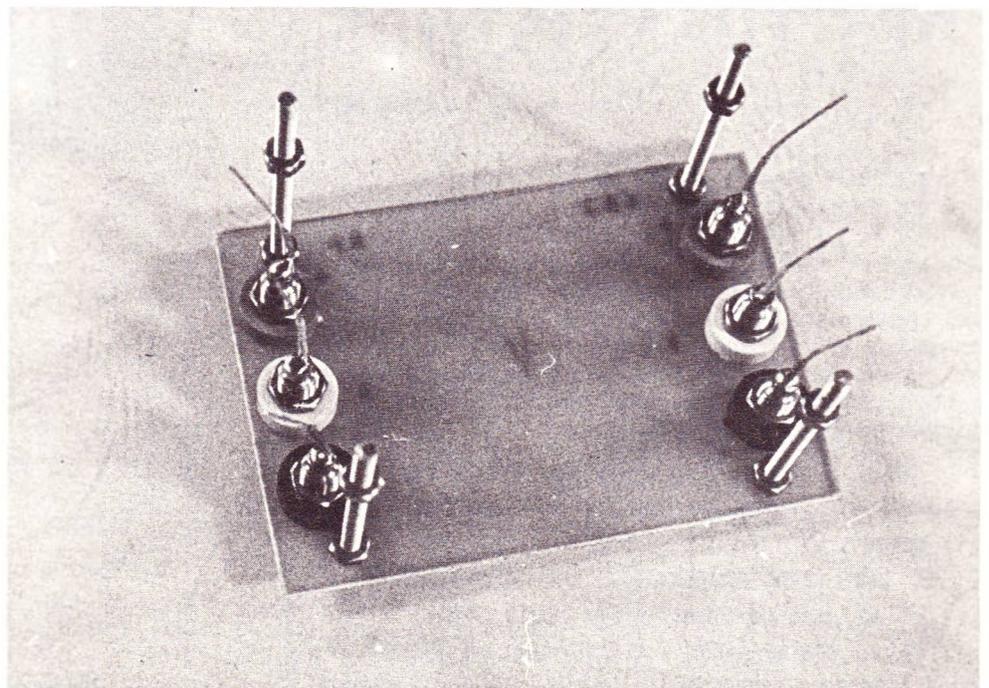


Figure 19

Le montage mécanique final, à l'aide de vis de 40 mm de longueur, s'effectue selon le processus déjà décrit à propos du circuit CB1. La photographie de la **figure 20** montre le résultat obtenu.

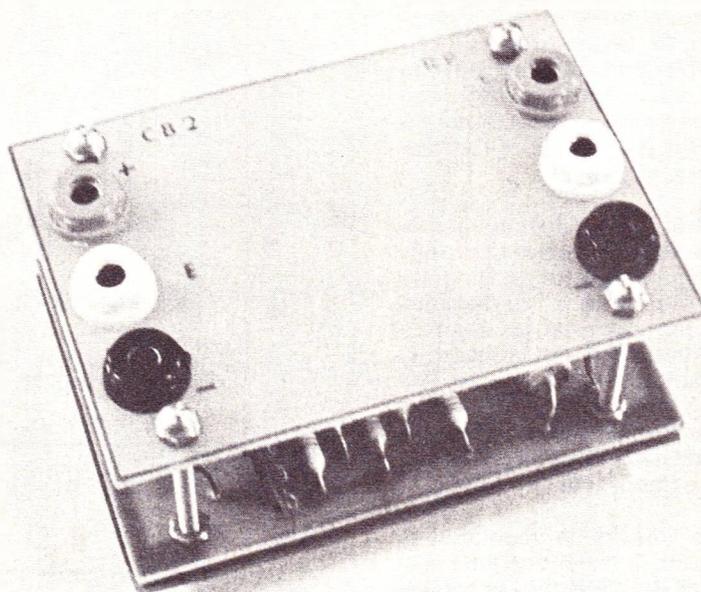


Figure 20

Dans notre prochain numéro paraîtra à suite de la réalisation des circuits de base :

- CB3** - multivibrateur
- CB4** - monostable
- CB5** - générateur de signaux
- CB6** - alimentation
- CB0** - circuits annexes

Cette réalisation des circuits de base R.P., ainsi que la plupart des montages décrits dans notre revue, ont fait l'objet d'une étude spéciale et ne sont donc pas vendus dans le commerce. Si vous avez des problèmes d'approvisionnement en composants, n'hésitez pas à nous écrire.

NOUVEAUTÉ :

EQUIVALENCES DES TRANSISTORS

par **A. LEFUMEUX**

Grâce à la documentation considérable réunie par l'auteur, spécialiste de la question des équivalences, celui-ci a pu réunir, sous forme de tableaux très faciles à consulter, les équivalences de tous les transistors usuels et même rares. Dans ce livre, on trouvera également les indications « NPN » et « PNP », la marque et toutes « remarques » utiles pour le remplacement correct. Ce livre est absolument indispensable aux amateurs, aux professionnels techniciens, commerçants ou industriels.

Un ouvrage de 184 pages, format 11 × 15,5. 20 F.

EN VENTE A LA

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande - Tous nos envois sont en port recommandé.)

NOUVEAUTÉ

CONSTRUCTION des APPAREILS ÉLECTRONIQUES du DÉBUTANT

par **G. BLAISE**



Voici enfin le livre qui permettra à toute personne désirant savoir construire des appareils électroniques de s'initier d'une manière pratique et intégrale à toutes les particularités concernant les travaux à effectuer. Les conseils pratiques sont accompagnés de notions d'électronique et, de ce fait, ce livre rendra les plus grands services, aussi bien aux jeunes débutants qu'aux personnes exerçant d'autres professions et désirant construire des montages électroniques, par exemple : ingénieurs, chimistes, musiciens, mécaniciens, architectes, etc.

Extrait du sommaire : Outils et composants. Condensateurs. Résistances et bobines. Diodes et redresseurs. Détecteurs et radiorécepteurs à diode. Les transistors dans les montages électroniques. Fils de branchement. Platine imprimée. Comment réaliser soi-même les circuits imprimés. Dessins. Plans exposés. Processus chimiques. Dessins sur cuivre. Conseils pour le montage des composants. Circuits intégrés. Emploi des C.I. pour le débutant. Montage sur platines à trous et lignes métallisées. Platine VEROBOARD. Conception de la disposition des éléments. Transistors à effet de champ. Exemple de construction. Choix du système de câblage. Emploi des circuits intégrés. Fixation et soudage.

Un ouvrage broché de 174 pages. Format 15 × 21. Prix : 30 F.

EN VENTE A LA

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 Paris

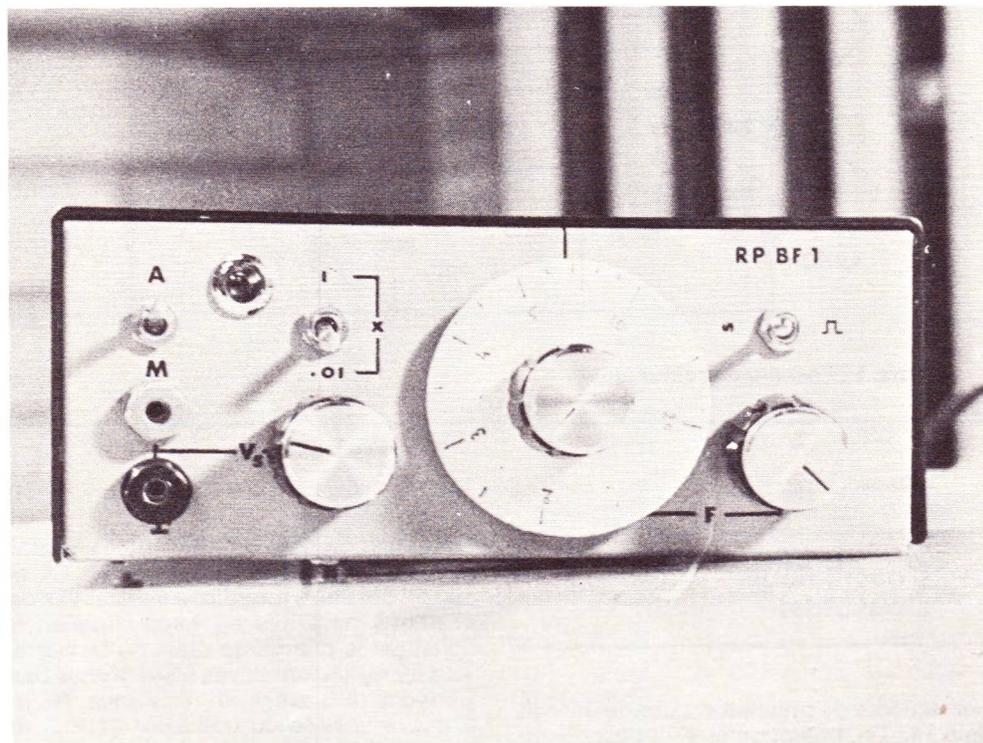
(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande. - Tous nos envois sont en port recommandé.)

MONTAGES PRATIQUES

Réalisez ce générateur B. F.

20Hz - 20kHz

sinus + carrés



Le générateur proposé, réalisé dans un coffret Teko type 333, s'harmonise avec deux de nos réalisations décrites dans les précédents numéros, et concernant une alimentation miniature à régulation parallèle d'une part, un transistormètre d'autre part.

Les performances, relativement modestes par rapport à certaines réalisations très élaborées, satisferont néanmoins à tous les besoins du domaine de la basse fréquence proprement dit. En effet, la gamme couverte s'étend de 20 Hz à 20 kHz en trois sous-gammes, et comprend des signaux sinusoïdaux ou rectangulaires. Pour les premiers, l'amplitude de sortie peut varier de 0 à 5 V crête à crête. Elle atteint 10 V pour les deuxièmes.

La régulation automatique d'amplitude est assurée par un circuit utilisant une petite ampoule pour voyant. Cette solution, qui donne des résultats fort convenables, présente surtout l'avantage de n'exiger qu'un matériel de grande diffusion, que l'amateur pourra se procurer partout.

A - Le schéma de principe

Afin d'en faciliter la lecture, nous décomposerons dans un premier temps ce schéma en quatre sous-ensembles :

- l'oscillateur sinusoïdal et sa commande automatique d'amplitude,
- la bascule de Schmidt transformant les sinusoïdes en créneaux,
- les circuits de sortie,
- l'alimentation.

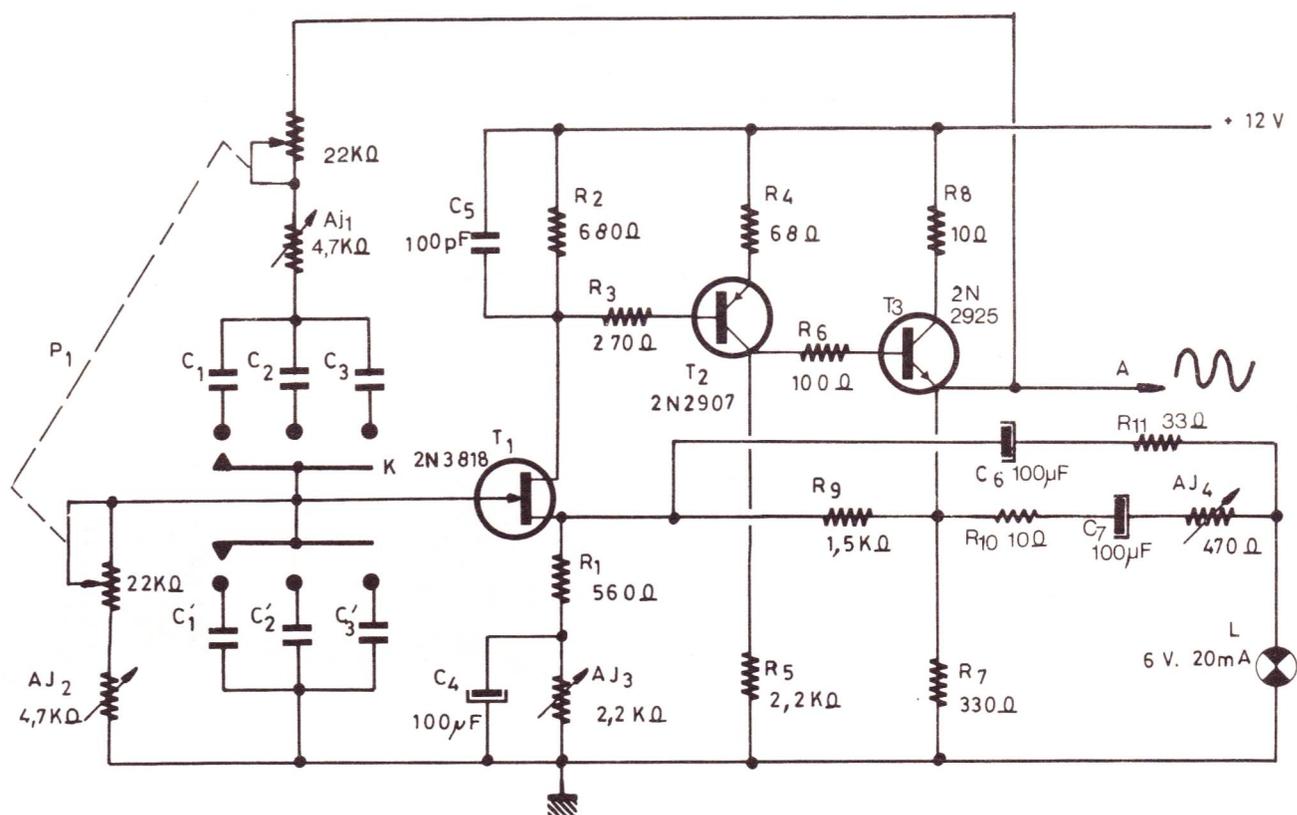


Figure 1 : l'oscillateur sinusoïdal

I. — L'oscillateur sinusoïdal

Son schéma de principe est donné dans la **figure 1**. Un potentiomètre double P_1 de deux fois $22\text{ k}\Omega$, associé aux résistances ajustables AJ_1 et AJ_2 de $4,7\text{ k}\Omega$ chacune, commande la variation continue de fréquence. Un commutateur K à deux circuits et trois positions, sélectionnant l'une des paires de condensateurs $C_1C'_1$, $C_2C'_2$ ou $C_3C'_3$, permet le changement de gammes. Ces condensateurs ont respectivement pour capacités $2,2\mu\text{F}$, 220 nF et 22 nF .

L'amplificateur associé au réseau de Wien regroupe les transistors T_1 , T_2 et T_3 . La branche inférieure du potentiomètre P_1 et la résistance ajustable AJ_2 ramènent à la masse la porte de T_1 , transistor à effet de champ de type 2N3819. La polarisation de ce FET se trouve alors déterminée par l'ensemble de la résistance R_1 de $560\ \Omega$ et de l'ajustable AJ_3 de $2,2\text{ k}\Omega$, reliant sa source à la masse du circuit. AJ_3 , découplée par un condensateur électrochimique C_4 de $100\ \mu\text{F}$, n'intervient pas en alternatif, et sert uniquement à fixer le courant de repos du FET. Par contre, la résistance R_1 n'est pas découplée : nous verrons qu'elle reçoit les tensions de contre-réaction du dispositif de régulation automatique d'amplitude.

La résistance R_2 de $680\ \Omega$, montée en parallèle avec un petit condensateur C_5 de 100 pF destiné à interdire d'éventuelles oscillations parasites en haute fréquence, constitue la charge de drain du transistor T_1 . Les signaux prélevés à ses bornes parviennent, à travers la résistance R_3 de $270\ \Omega$, à la base du transistor PNP T_2 de type 2N2907. Cette liaison directe permet d'éviter un condensateur et deux résistances de polarisation, et transmet sans atténuation les fréquences les plus basses de l'oscillateur.

Une faible résistance R_4 , de $68\ \Omega$, introduit au niveau de l'étage amplificateur T_2 une contre-réaction contribuant à stabiliser le gain, et intervient d'autre part dans la détermination du courant de repos de ce transistor. Les signaux de sortie sont recueillis aux bornes de la résistance R_5 de $2,2\text{ k}\Omega$, chargeant le collecteur de T_2 .

Il est important, pour minimiser l'effet nuisible des capacités parasites, que les tensions de sortie soient finalement disponibles sous une très basse impédance. Ce résultat s'obtient par interposition d'un étage collecteur commun, construit autour du transistor T_3 , NPN de type 2N2925. Une résistance R_6 de $100\ \Omega$ assure la liaison directe entre le collecteur de T_2 et la base de T_3 , dont l'émetteur est chargé par la résistance R_7 de $330\ \Omega$. R_8 , dont la valeur est très faible ($10\ \Omega$), n'intervient pas directement dans le fonctionnement de l'amplifi-

cateur. Son rôle, comme d'ailleurs celui des résistances R_9 et R_{10} , se limite à prévenir toute oscillation parasite que pourraient engendrer des couplages accidentels entre étages.

S'il ne comportait que les éléments décrits jusqu'ici, l'oscillateur présenterait un gain en tension voisin de 20, dont la valeur exacte dépend d'ailleurs beaucoup des caractéristiques du FET T_1 . Ce gain nettement supérieur à la valeur 3 requise pour l'entrée en oscillation, autorise une contre-réaction énergétique. On a en fait décomposé celle-ci en deux branches.

La première, due à la résistance R_9 de $1,5\text{ k}\Omega$ reliant l'émetteur de T_3 à la source de T_1 , procure une contre-réaction à taux constant, agissant à la fois sur les signaux alternatifs et sur les tensions continues de polarisation. Son action minimise les distorsions de l'amplificateur, et compense d'éventuelles dérives causées par exemple par des variations de température.

La deuxième bande de contre-réaction n'est autre que le dispositif de commande automatique du gain, asservi à l'amplitude de la tension sinusoïdale de sortie. L'élément sensible à l'amplitude est une ampoule miniature L de 6 V , 20 mA , qui forme avec la résistance R_{11} de $10\ \Omega$ et la résistance ajustable AJ_4 de $470\ \Omega$, un diviseur de tension à rapport variable. Grâce au condensateur C_6 de $100\ \mu\text{F}$, seule la com-

Circuit imprimé d'alimentation

Figure 5

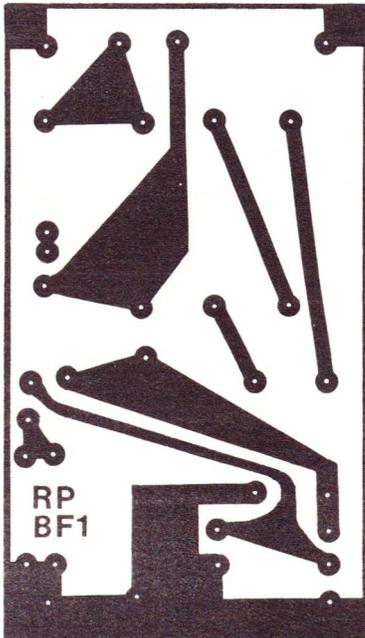


Figure 6

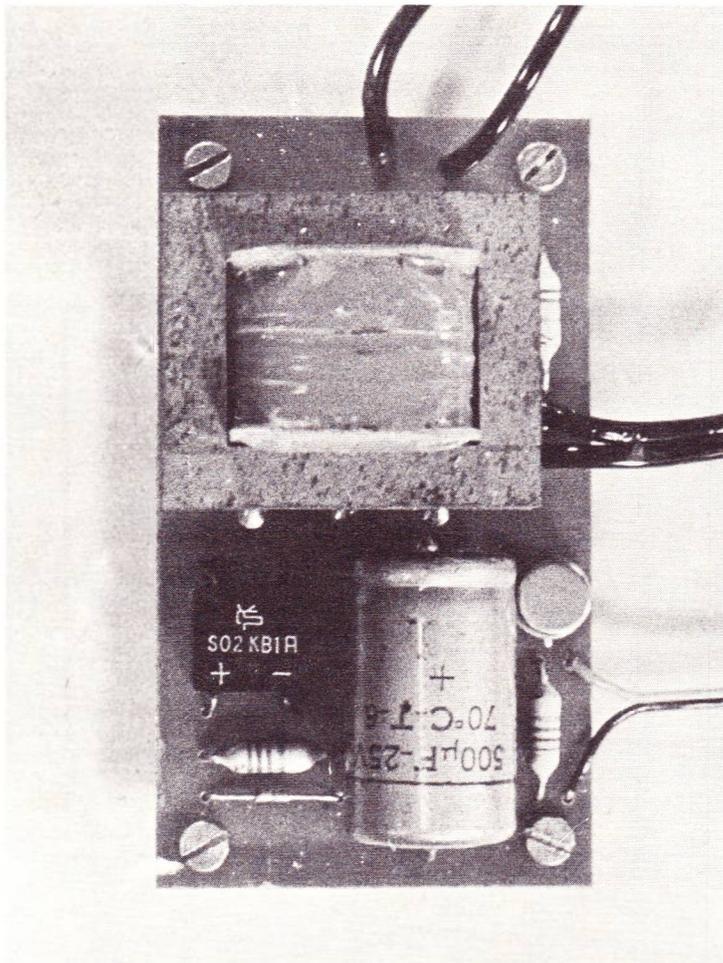
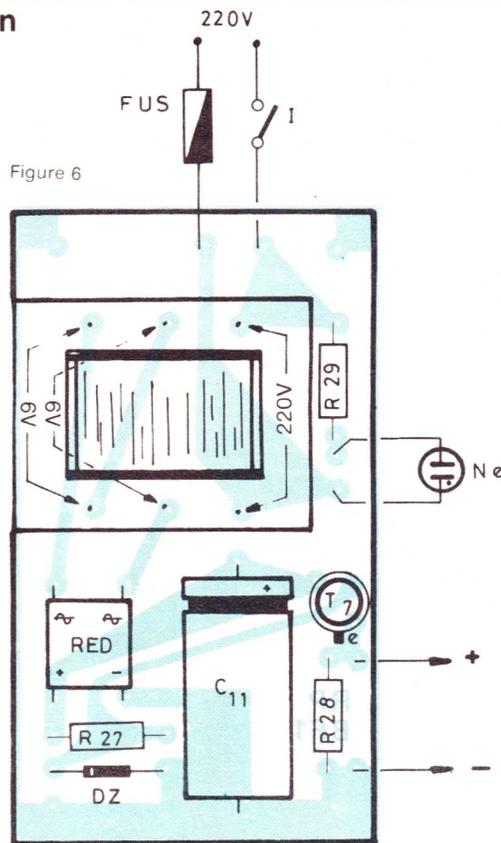


Figure 7

Le reste du montage est câblé sur l'autre circuit imprimé, dont la **figure 8** donne le dessin du côté cuivré, **toujours à l'échelle 1**. Les **figures 9 et 10** montrent respectivement le plan de câblage, et une photographie du circuit terminé. On veillera particulièrement, lors de la mise en place des composants, à ne pas inverser la polarité des condensateurs chimiques, qui est déterminée en fonction des tensions continues de chaque point du schéma.

Le travail s'achève par la mise en place des différents fils de raccordement. Avant le montage et le réglage finals, dont nous parlerons plus loin, on placera toutes les résistances ajustables à mi-course.

II. — Préparation mécanique

Le coffret du générateur RP BF 1 utilise un boîtier Teko en tôle d'aluminium, de référence 333, qui mesure 6 cm de hauteur, 15 cm de largeur et 10 cm de profondeur. Facile à percer, et déjà laqué en gris clair et noir, ce coffret facilite le travail mécanique, et ne demande comme finition que les inscriptions du panneau frontal, déposées à partir de lettres à report.

Les cotes de perçage de la face avant sont indiquées dans la **figure 11**, et la photographie située en tête d'article précise l'emplacement des inscriptions à effectuer avant le montage des potentiomètres, des inverseurs, de l'interrupteur et du voyant témoin de mise en marche. On aura intérêt à protéger les lettres, qui résistent mal au frottement et aux diverses abrasions mécaniques, par une couche de vernis incolore.

Le fond du boîtier est, selon le dessin de la **figure 12**, percé de huit trous de 3 mm ou 3,2 mm de diamètre, destinés à recevoir les vis de fixation des circuits imprimés. Enfin, nous ne précisons pas les cotes des deux perçages de la face arrière, dont l'un laisse sortir le fil de raccordement au secteur, tandis que l'autre reçoit le porte-fusible.

Que pensez-vous de la Boutique Radio-plans ?

- doit-on pouvoir y trouver tous les circuits imprimés décrits dans la revue ?
- quelles améliorations voyez-vous ?

Ecrivez-nous pour nous donner votre avis.

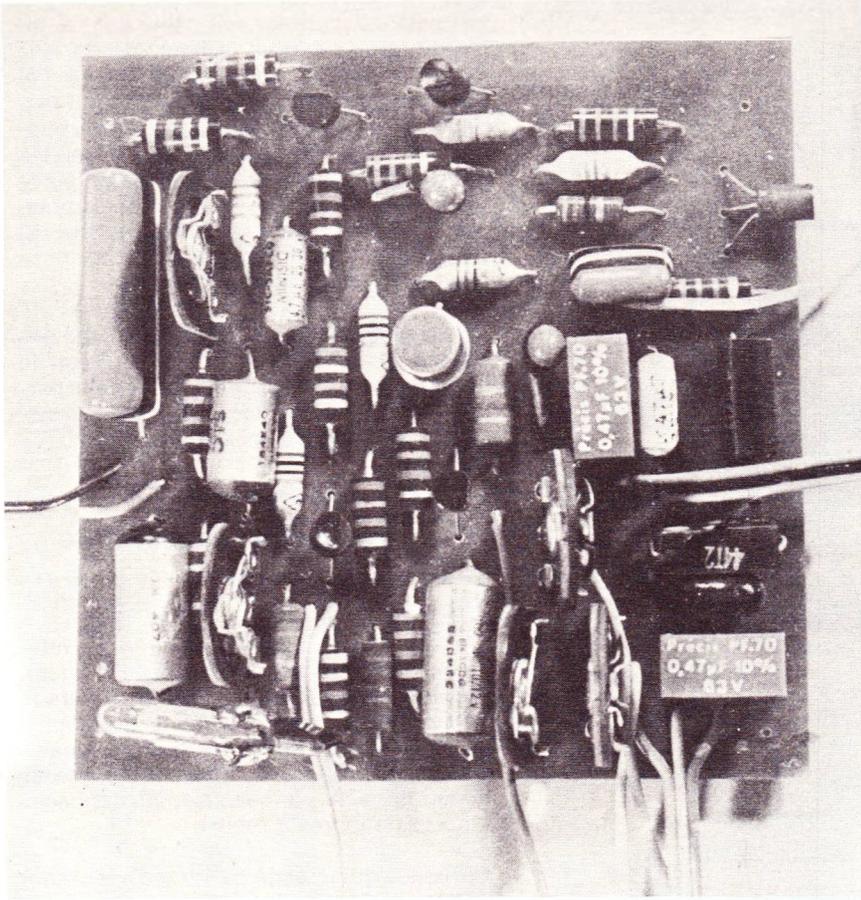


Figure 8

Figure 10

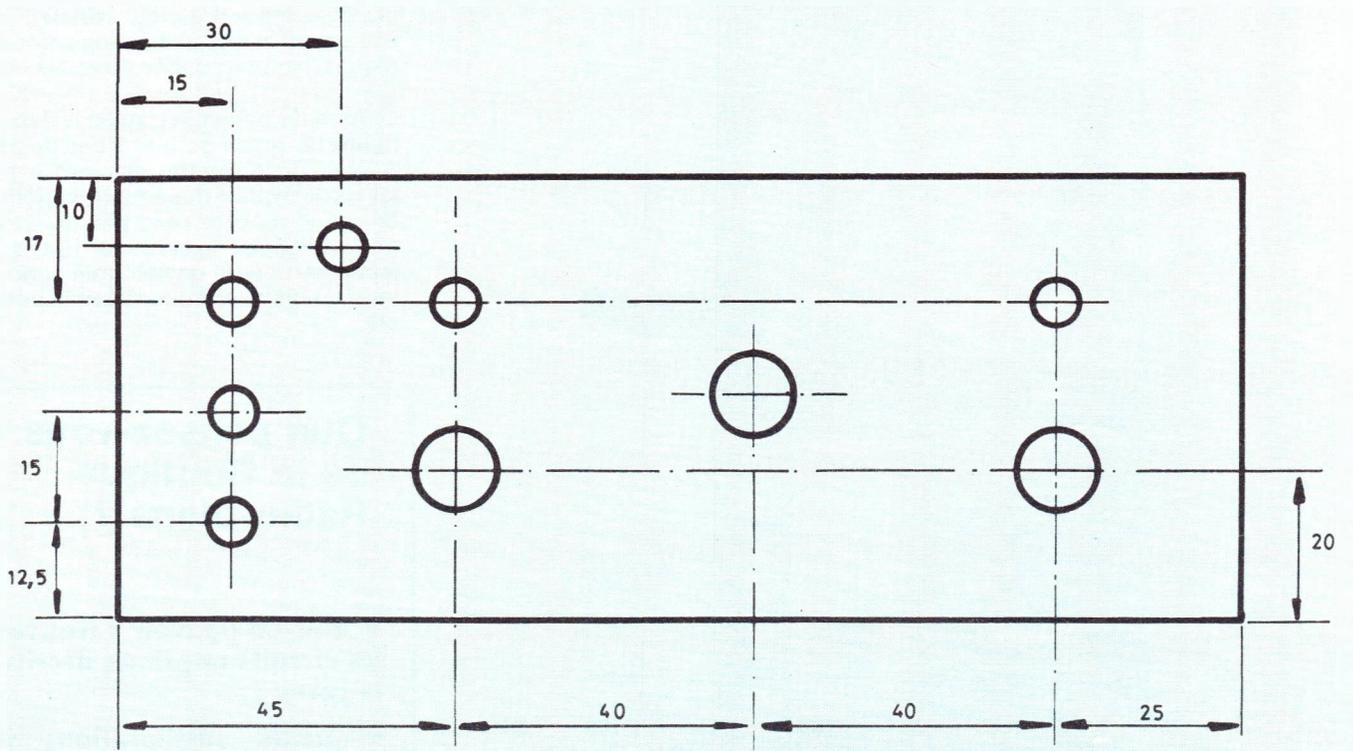
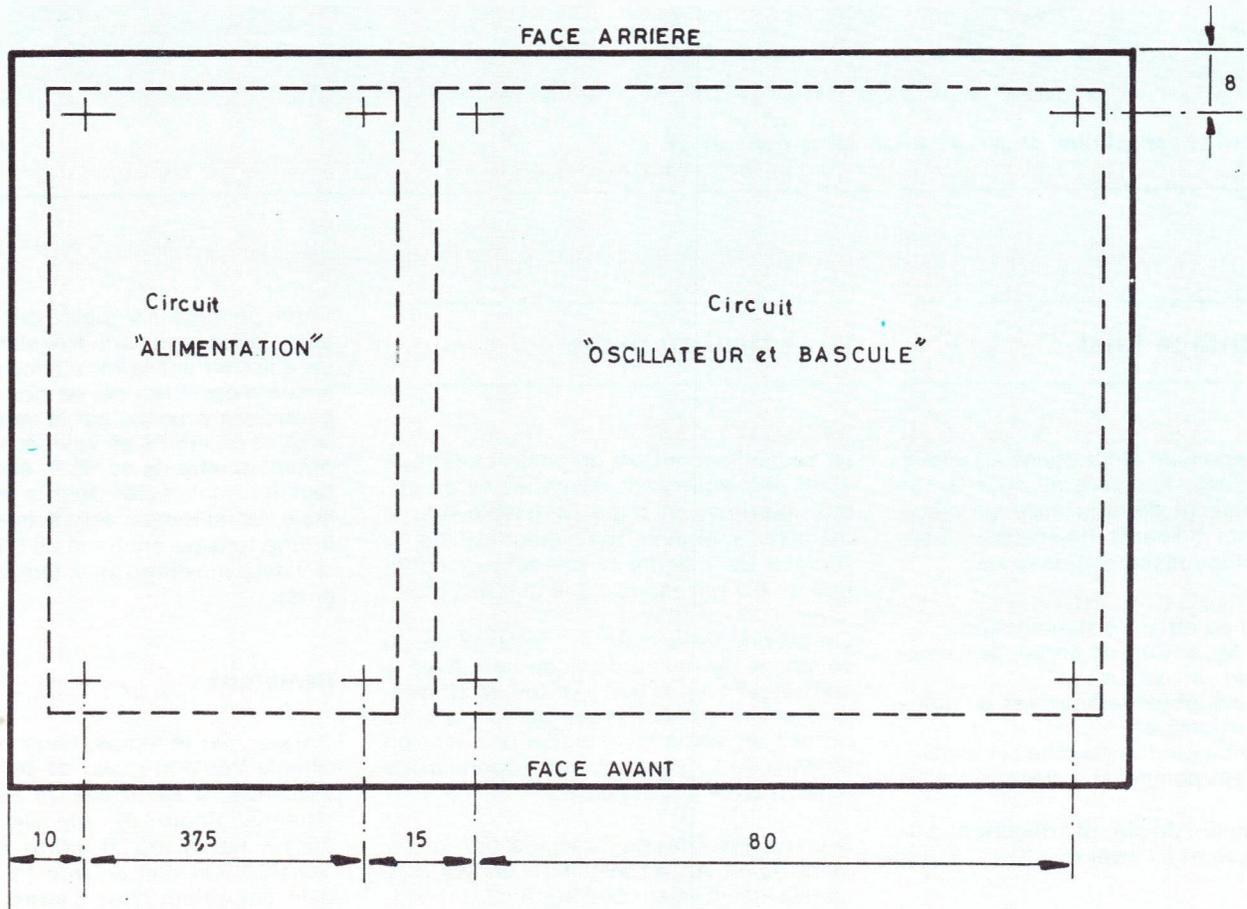
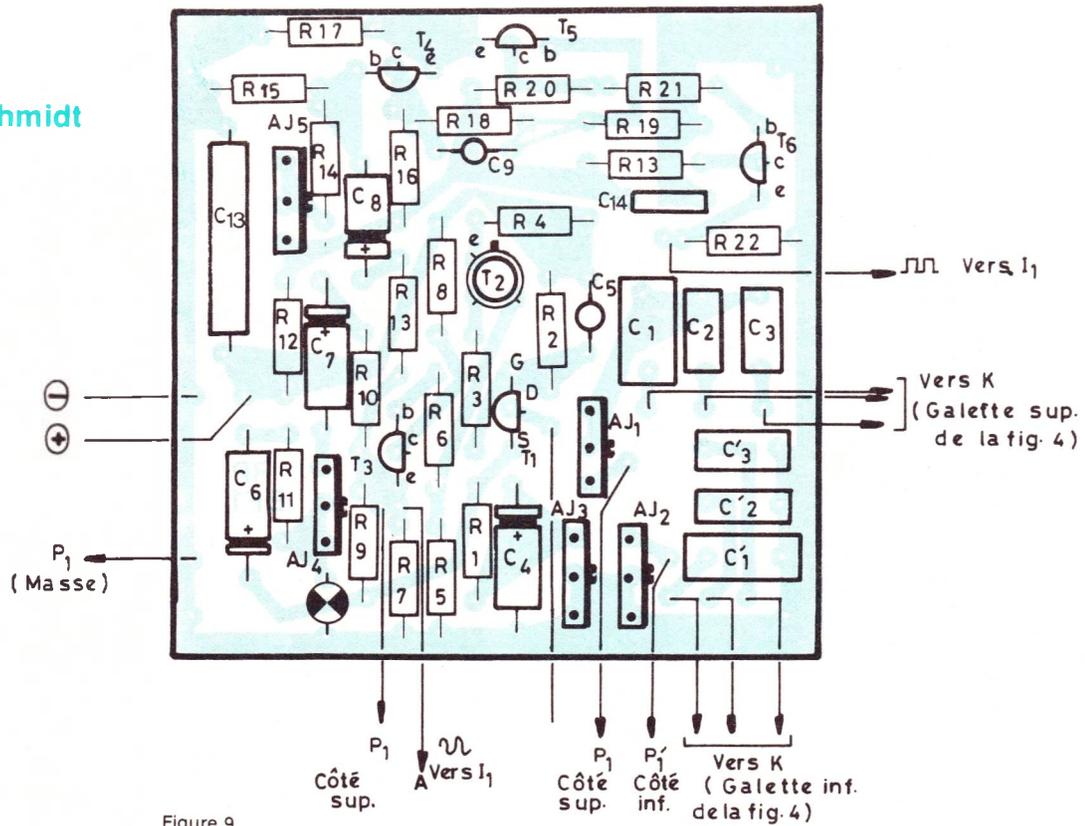
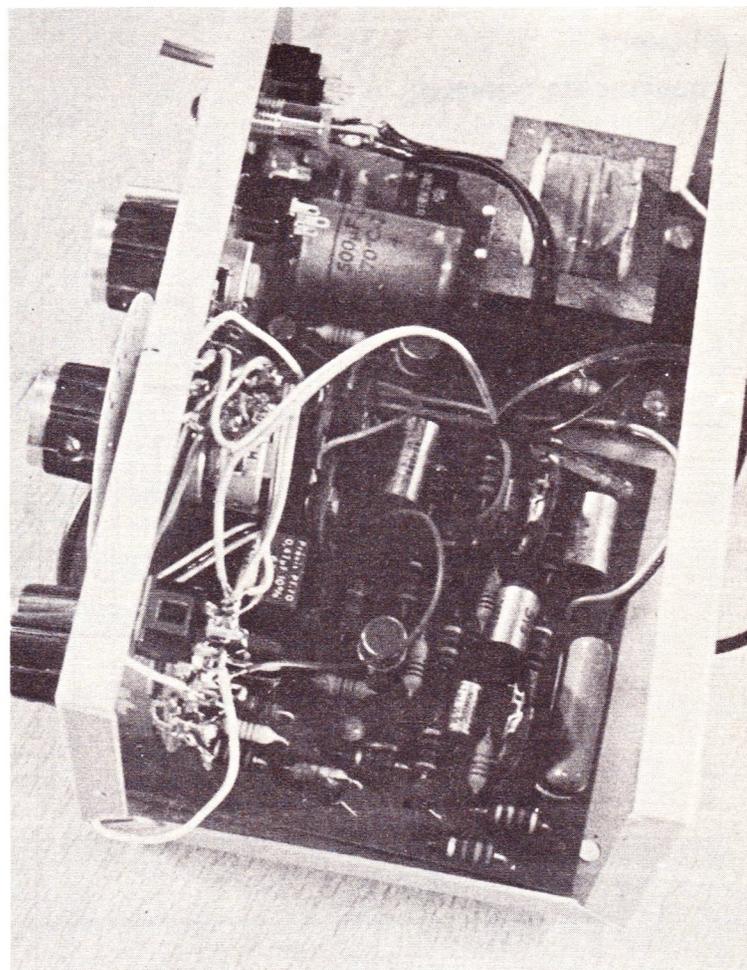
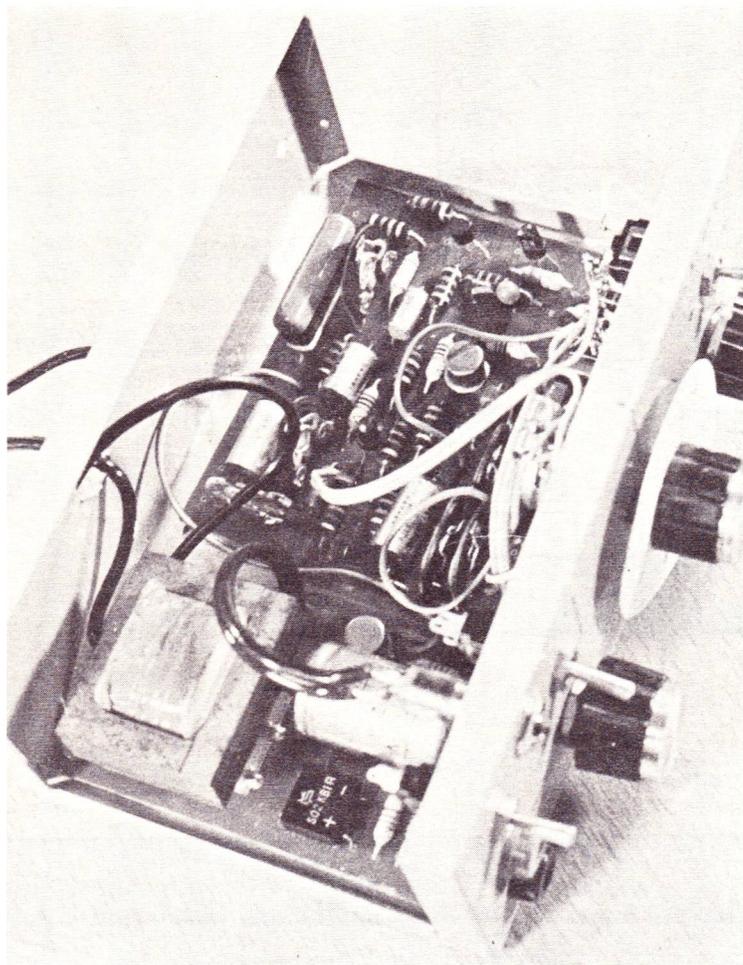


Figure 11 : plan de perçage de la face avant

Circuit imprimé
oscillateur
+ bascule de Schmidt





Figures 13 et 14 : aspect final de la réalisation de ce générateur

IV. — Montage final

L'espace disponible étant utilisé au mieux des possibilités, il convient, pour éviter tout tâtonnement dans la mise en place des différents éléments, de respecter l'ordre de montage résumé ci-dessous :

- montage du circuit d'alimentation
- fixation des bornes de sortie, de l'interrupteur et de l'inverseur
- fixation des potentiomètres et du commutateur de gammes
- montage du circuit imprimé principal
- câblage des composants des circuits de sortie
- raccordement du circuit principal au potentiomètre P_1 et à l'inverseur K .

Les photographies des figures 13 et 14 illustrent les résultats obtenus après le montage de tous ces éléments.

V. — Mise au point

La section supérieure du potentiomètre P_1 étant provisoirement déconnectée du circuit imprimé, on règle l'ajustable AJ_3 de manière à obtenir sur l'émetteur de T_3 (point A de la figure 1), une tension continue de 6 V par rapport à la masse.

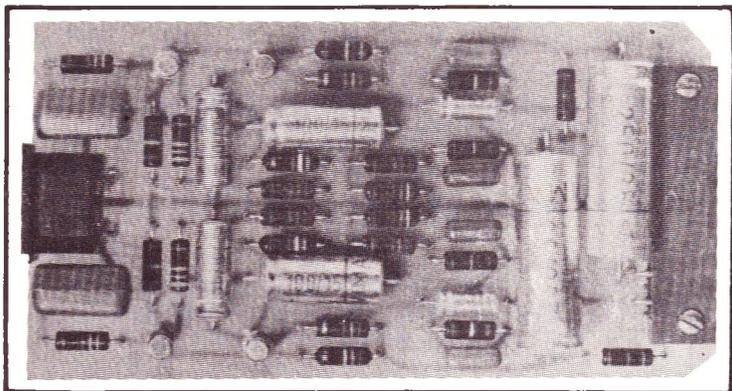
On rebranche ensuite P_1 , qu'on place au voisinage du milieu de sa course. Avec le contrôleur en position « voltmètre alternatif », on ajuste AJ_4 , pour obtenir sur les bornes de sortie sinusoïdale une tension efficace de 1,75 V, ce qui correspond à une tension crête à crête de 5 V.

Si on ne possède pas d'oscilloscope, on réglerà AJ_1 et AJ_2 à l'ohmmètre, en leur donnant la même valeur de 2 k Ω . Avec un oscilloscope, on peut parfaire ce réglage en vérifiant la forme des signaux sinusoïdaux, pour la fréquence la plus faible de la gamme intermédiaire.

Enfin, on règle la symétrie des signaux rectangulaires, pour une fréquence de 10 Hz, en agissant sur la résistance AJ_5 . En l'absence d'oscilloscope, on pourra utiliser le contrôleur branché sur la sortie rectangulaire, et commuté en voltmètre continu. Le potentiomètre de sortie P_2 et le commutateur K_2 étant réglés pour la tension maximale, les créneaux sont symétriques si on lit une tension continue de 5 V (c'est alors la valeur moyenne de la tension rectangulaire).

Remarque :

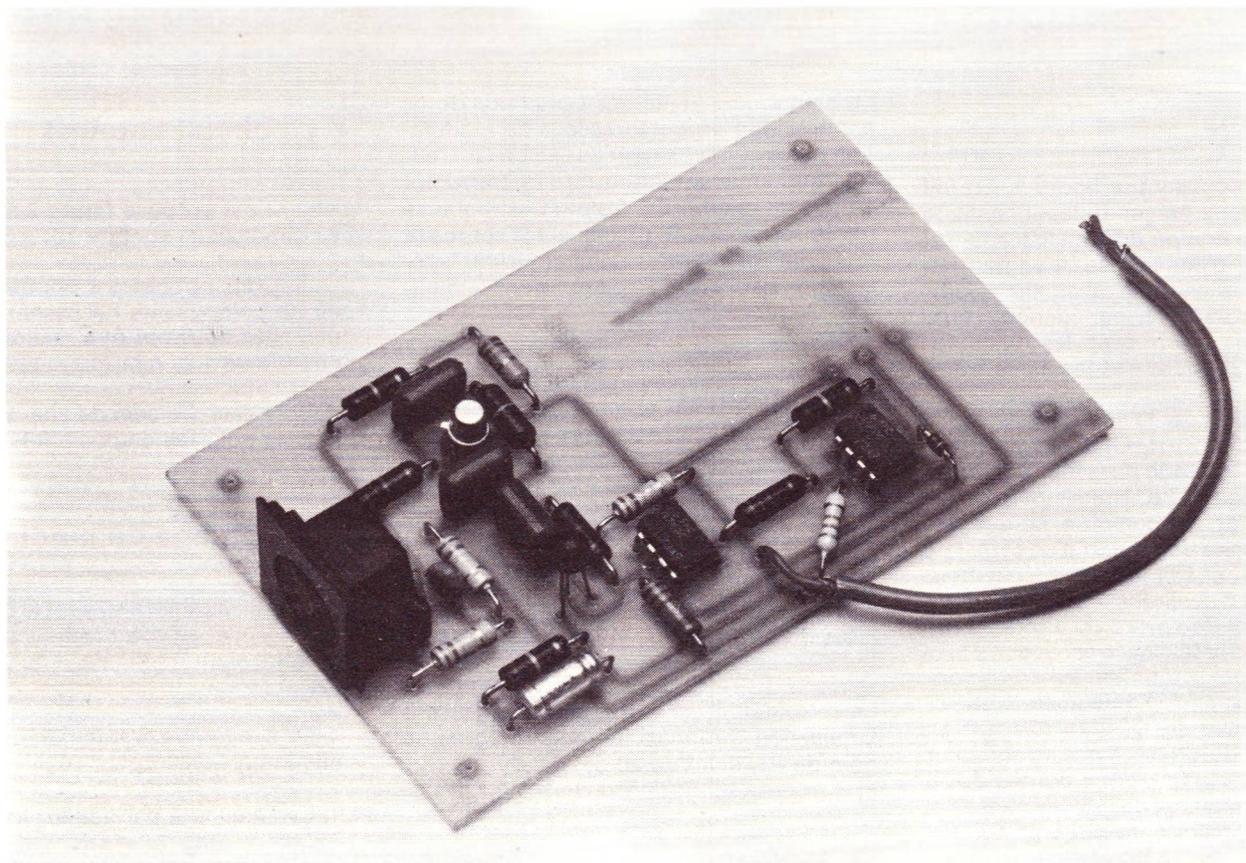
Pressés par le temps, nous avons fait bobiner le transformateur de ce montage à la demande. Il se trouve en stock chez St Quentin Radio (6, rue de St-Quentin, 75010 Paris) où il porte la référence SQR265. On doit pouvoir trouver un modèle équivalent chez d'autres revendeurs tel Radio Relais.



Les modules

Radio Plans

UN COMPRESSEUR DE MODULATION



Un compresseur de modulation est un dispositif très intéressant pour l'enregistrement sur magnétophone, que ce soit en passant par un microphone ou par une source telle que la FM par exemple, lors d'une retransmission d'un programme en direct.

En effet, rares sont les enregistrements effectués par un amateur qui ne sont pas surmodulés, cela se traduisant par une distorsion importante à l'écoute.

De plus, il est difficile lors d'un enregistrement au microphone de garder une distance constante entre celui-ci et la bouche. Comme le signal délivré est fonction de la pression acoustique qui est appliquée, décroissante en fonction du carré de la distance, la modulation a une amplitude qui varie dans de grandes proportions.

Un compresseur de modulation a donc pour rôle de fournir à sa sortie un signal d'amplitude constante lors d'importantes variations à l'entrée.

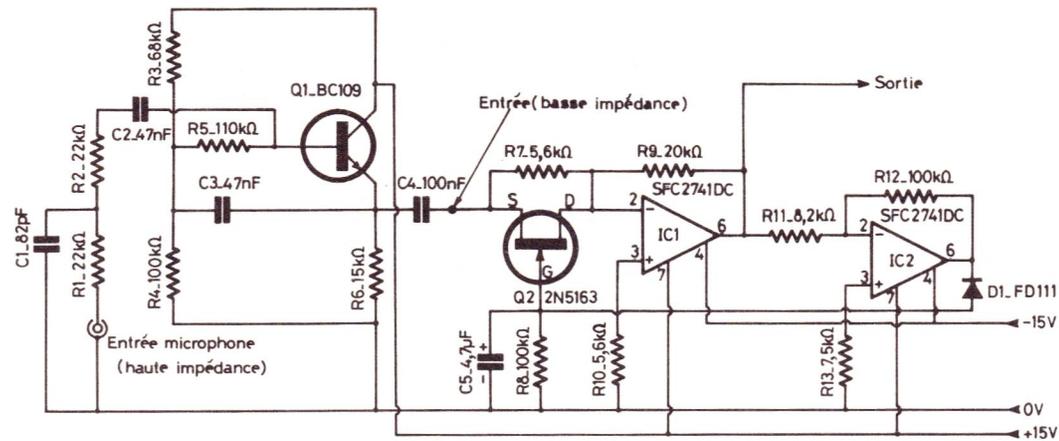


Figure 1

• Le schéma

Celui-ci est proposé à la **figure 1**. En fait nous avons deux étages indépendants, le premier étage équipé du transistor Q_1 est un adaptateur d'impédance. Il va permettre d'utiliser le module avec un microphone du type « haute impédance », type de microphone fourni avec les magnétophones « grand public » et les minis K7.

Le signal produit par le microphone passe à travers un filtre R_1 - R_2 - C_2 dont la fonction est de limiter la bande passante et d'éviter les accrochages. Le transistor Q_1 est monté en collecteur commun, ce qui permet de bénéficier d'une part d'un signal de sortie à basse impédance sur son émetteur et d'autre part d'avoir une impédance d'entrée élevée (ici de l'ordre de $1\text{ M}\Omega$). Cette impédance d'entrée élevée est due à la présence de C_3 dont la fonction est d'augmenter dynamiquement la valeur de R_5 , le signal sur la base de Q_1 étant envoyé en concordance de phase sur son émetteur par C_3 . Il en résulte qu'aux bornes de R_5 existent deux signaux de mêmes phases et d'amplitudes voisines, le courant qui circule dans R_5 rencontre dynamiquement une résistance beaucoup plus élevée que sa valeur.

Le signal disponible sur l'émetteur de Q_1 est appliqué au compresseur de modulation par le condensateur de liaison C_4 . L'entrée s'effectue sur la source d'un transistor à effet de champ Q_2 . Celui-ci est polarisé par la résistance R_7 placée entre source et drain. La Gate (porte) est chargée par la résistance R_8 découplée par un électrochimique C_5 .

Le drain est en liaison continue avec l'entrée inverseuse du premier circuit intégré IC_1 du type SFC2741DC. Le signal amplifié est disponible sur la patte n° 6, celui-ci est appliqué par la résistance R_{11} à l'entrée inverseuse du second SFC2741DC qui va continuer à amplifier cette modulation. En sortie, une diode D_1 va redresser le signal et après filtrage par le condensateur C_6 , une tension négative est appliquée à la grille du FET canal N.

La rétroaction est très énergique grâce à l'utilisation des deux circuits intégrés, le gain de IC_1 étant de $20/5,6 \approx 3,6$, et le gain de IC_2 de l'ordre de $100/8,2 \approx 12$.

La sortie « modulation enregistrement » est disponible sur la « pin » 6 du premier SFC2741DC.

• Le circuit imprimé

Celui-ci est proposé **figure 2** à l'échelle 1. Les dimensions sont de $107 \times 66\text{ mm}$.

Les liaisons ne sont pas nombreuses vu le peu de composants nécessaires à ce module, elles pourront être réalisées avec de la bande de $1,27\text{ mm}$ (ou moins large).

Il faudra prendre soin de bien disposer les pastilles pour les deux circuits intégrés.

• Le câblage du module

Celui-ci s'effectuera suivant le plan de la **figure 3**. Tous les composants sont repérés par leur valeur nominale, il ne peut donc y avoir d'erreur.

Veiller à la bonne orientation des deux circuits intégrés.

On commencera par souder toutes les résistances, puis la diode, les condensateurs, les transistors, les circuits intégrés et, pour finir, la prise DIN 5 broches pour CI.

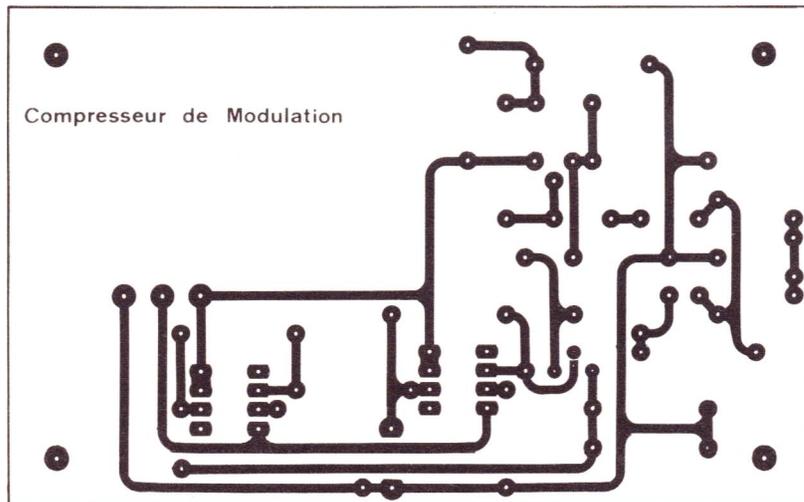


Figure 2

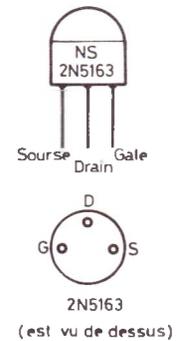


Figure 4

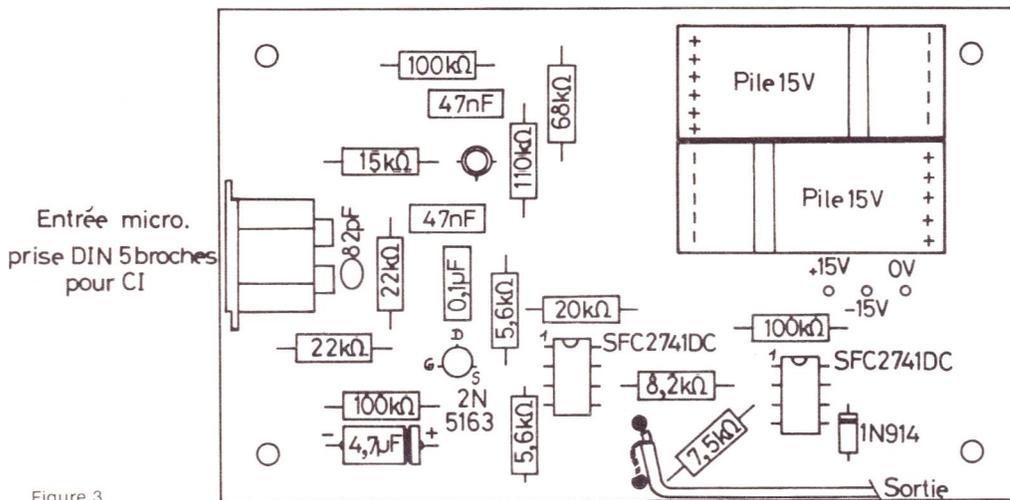


Figure 3

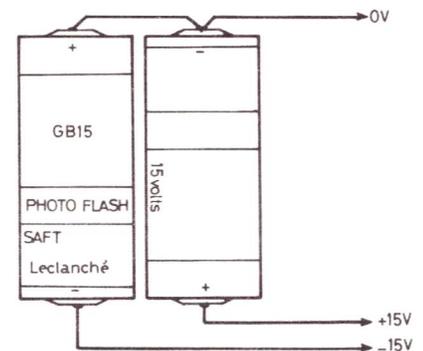


Figure 5

Le transistor à effet de champ 2N5163 est représenté à la **figure 4**, celui-ci est encapsulé dans un boîtier plastique. (Nous avons trouvé celui-ci aux Ets Radio-Lorraine, 120-124, rue Legendre, 75017 Paris.)

La sortie « enregistrement » s'effectue par l'intermédiaire d'un fil blindé, tandis que le microphone est connecté à la piste DIN.

On pourra bien entendu intercaler un double interrupteur qui coupera l'alimentation, celui-ci sera placé dans les lignes + et - 15 V.

La consommation pour « la branche positive » est de 4,4 mA.

La consommation pour « la branche négative » est de 3,8 mA.

Si on possède un microphone « haute impédance » (47 k Ω par exemple), ou connectera celui-ci à la prise DIN.

Si on possède un microphone « basse impédance » (100 à 200 Ω par exemple), on supprimera le premier étage Q_1 et l'entrée se fera directement sur la source du FET.

L'alimentation étant symétrique (± 15 V max., ou ± 12 V), on réalisera celle-ci suivant la **figure 5**, les deux piles étant mises en série pour obtenir le 0 V flottant. Le raccordement au module se fera avec des fils de différentes couleurs afin d'éviter les erreurs :

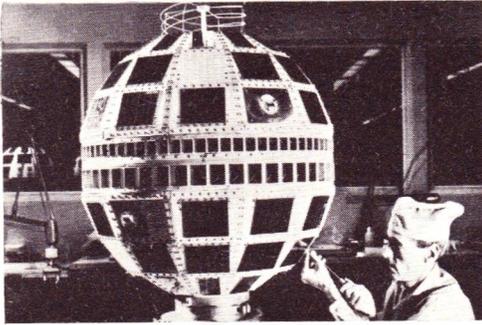
Blanc \rightarrow - 15 V
Bleu \rightarrow 0 V
Rouge \rightarrow + 15 V

• Alimentation du module

L'alimentation de ce compresseur se fait, vu la très faible consommation, à partir de deux piles de 15 V que l'on trouve chez les électriciens.

• Branchement

Ce module ne demande aucune mise au point, il doit fonctionner dès la mise sous tension.



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel ■ Radioreception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images ■ Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales ■ Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle - Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie ■ Câbles Hertzien - Faisceaux Hertzien - Hyperfréquences - Radar ■ Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Électricité - Photo-Électricité - Thermo-couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatisation - Electronique quantique (Lasers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation ■ Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) ■ Physique électronique Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie ■ Electronique Médicale - Radio Météorologie - Radio Astronautique ■ Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace ■ Dessin Industriel en Electronique ■ Electronique et Administration : O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom ■ Etc.

Vous ne pouvez le savoir à l'avance : le marché de l'emploi décidera. La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique. Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

<p>COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR Formation, Perfectionnement, Spécialisation, Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.</p>	<p>PROGRAMMES</p> <p>■ TECHNICIEN Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur, dépanneur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.</p>
<p>TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors.</p> <p>METHODE PEDAGOGIQUE INÉDITE « Radio - TV - Service » Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés, Plans de montage et schémas très détaillés. Sites FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.</p>	<p>■ TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.</p>
	<p>■ INGENIEUR Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.</p>
<p>COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.</p>	

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, RUE JEAN MERMOZ • PARIS 8^e • Tel. 225 74 65
Métro : Saint Philippe du Roule et / D. Roosevelt, Champs Élysées

BON (à découper ou à recopier.) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Degré choisi : _____

NOM : _____

ADRESSE : _____

infra
METHODES CARTONNES
R.P. 167

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile
Enseignement privé à distance.

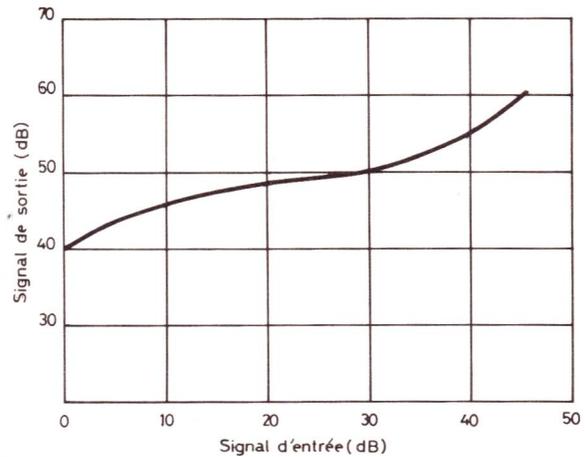


Figure 6

Nous venons de proposer l'étude d'un module compresseur de modulation. Bien entendu, celui-ci ne prétend pas rivaliser avec les appareils professionnels, cependant il permettra aux amateurs d'améliorer leurs enregistrements.

Nous donnons à la **figure 6** la courbe de compression obtenue avec ce module, nous ne pouvons que constater son efficacité. En effet, pour une variation du niveau d'entrée de 0 à 47 dB, le niveau de sortie varie entre 42 et 60 dB donc 18 dB pour 47 dB.

• Nomenclature des éléments

Résistances à couche 1/2 W ± 5 %

- R₁ - 22 kΩ
- R₂ - 22 kΩ
- R₃ - 68 kΩ
- R₄ - 100 kΩ
- R₅ - 110 kΩ

Semiconducteurs

- Q₁ - BC109
- Q₂ - 2N5163
- IC₁ - SFC2741DC
- IC₂ - SFC2741DC
- D₁ - FD111

Piles

2 piles de 15 V
réf. GB15 Leclanché par exemple.

Condensateurs

- C₁ - 82 pF céramique
- C₂ - 47 nF mylar
- C₃ - 47 nF mylar
- C₄ - 100 nF mylar
- C₅ - 4,7 μF/63 V électrochimique

Prise

Prise DIN 5 broches pour CI

AU SOMMAIRE DE NOTRE PROCHAIN NUMERO

- la 4^{ème} et dernière partie de la description de l'oscilloscope RP 701
- un expenseur de gain (dans la série des modules Radio Plans)
- 2 articles sur les FET : théorique (les monostables + pratique (minuterie))
- un chenillard économique
- l'électricité automobile (le démarreur)
- le brochage des transistors et les dimensions de leurs boîtiers (accompagnant la rubrique "caractéristiques et équivalences des transistors").

- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approché	Approximative
OC 467	Si	PNP	0,200	0,050	25	1,5		30	R41	2 N 3308	D 29 A 4
OC 467 K	Si	PNP	0,250	0,050	25	1,5		30	R43	BCZ 11	BCZ 10
OC 468	Si	PNP	0,200	0,050	10	2,5		60	R41	MPS 3640	2 N 4389
OC 468 K	Si	PNP	0,250	0,050	10	2,5		60	R43	OC 202	2 N 1028
OC 469	Si	PNP	0,200	0,050	32	1		20	R41	2 N 4059	2 N 5138
OC 469 K	Si	PNP	0,250	0,050	32	1		20	R43	BCY 33	2 N 3344
OC 470	Si	PNP	0,200	0,050	30	1,2		30	R41	2 N 5138	BC 224
OC 470 K	Si	PNP	0,250	0,050	30	1,2		30	R43	BCY 33	BCY 34
OC 480	Si	PNP	0,240	0,050	125			15	R41	2 N 3842	2 N 1655
OC 480 K	Si	PNP	0,480	0,050	125			15	R43	2 N 3495	2 N 3497
OC 602	Ge	PNP	0,050	0,050	20	BF		40		OC 70	SFT 351
OC 602 SF	Ge	PNP	0,175	0,500	30	BF		25	X12	OC 76	SFT 143/144
OC 604	Ge	PNP	0,050	0,050	30	BF		65		OC 71	SFT 352/353
OC 604 SF	Ge	PNP	0,175	0,500	30	BF		45	X12	OC 72	SFT 143/144
OC 612	Ge	PNP	0,030		15	0,700		60		AF 187	SFT 307
OC 614	Ge	PNP	0,030	0,050	25	45			R87	AF 115	SFT 354
OC 615	Ge	PNP	0,030	0,050	25	80			R87	AF 114	SFT 357
OC 622	Ge	PNP	0,030		15			40	Sub.		2 N 207
OC 623	Ge	PNP	0,030		15			50	Sub.		2 N 207 A
OC 624	Ge	PNP	0,030		15			65	Sub.		2 N 207 B
PBC 107	Si	NPN	0,200	0,100	45	150	125	500	T098	BC 171	BC 134
PBC 108	Si	NPN	0,200	0,100	20	150	125	900	T098	BC 172	2 N 3391 A
PBC 109	Si	NPN	0,200	0,100	20	150	240	900	T098	BC 173	2 N 3391 A
PBC 182	Si	NPN	0,300	0,200	50	60	125	500	T098	BC 182 A	BC 182
PBC 183	Si	NPN	0,300	0,200	30	60	125	900	T098	BC 183	BC 183 B
PBC 184	Si	NPN	0,300	0,200	30	60	240	900	T098	BC 184 B	BC 184 LB
SDT 3105	Si	PNP	3	10	40	30	30	90	T061		TIP 34
SDT 3106	Si	PNP	3	10	60	30	30	90	T061	ST 72015	TIP 34 A
SDT 3107	Si	PNP	3	10	80	30	30	90	T061	ST 72016	TIP 34 B
SDT 3108	Si	PNP	3	10	100	30	30	90	T061	ST 72017	TIP 34 C
SE 1001	Si	NPN	0,200		45	350		110	T0106	R 1001	EN 2369 A
SE 1002	Si	NPN	0,200		45	350		145	T0106	R 1002	EN 2369 A
SE 1010	Si	NPN	0,250		15	2000		35	T0106	BSS 21	2 SC 400

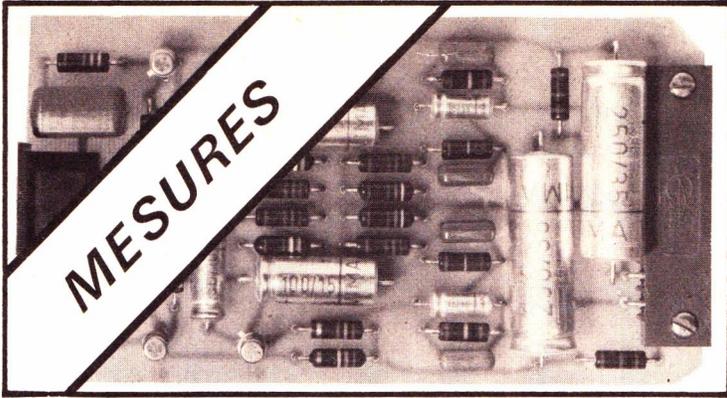
- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
SE 2001	Si	NPN	0,200		20	200	40		T0106	RE 2001	2 SC 371 G
SE 2002	Si	NPN	0,200		20	200	100		T0106	RE 2002	2 SC 373 G
SFT 40	Ge	PNP	0,225	0,250	10	BF	30	70	T05	AC 184	à monter sur ailette N6
SFT 42	Ge	NPN	0,225	0,250	10	BF	30	70	T05	AC 185	
SFT 101	Ge	PNP	0,100	0,150	24	BF		30	A	2 N 680	2 N 1274
SFT 102	Ge	PNP	0,100	0,150	24	BF		50	A	2 N 1274	2 N 226
SFT 103	Ge	PNP	0,100	0,150	24	BF		80	A	2 N 1370	2 N 85
SFT 106	Ge	PNP	0,150	0,100	18	3	15	70	A	AF 187	AF 116
SFT 107	Ge	PNP	0,150	0,100	18	7	26	120	A	AF 187	2 N 581
SFT 108	Ge	PNP	0,150	0,100	18	13	40	160	A	AF 188	ACY 38
SFT 112	Ge	PNP	30	3	30	0,300	40		T06	AD 150	
SFT 113	Ge	PNP	30	3	40	0,300	40		T06		AD 140
SFT 114	Ge	PNP	30	3	60	0,300	40		T06	AD 131	
SFT 115	Ge	PNP	0,150	0,010	40	40	22		A	2 N 1395	
SFT 116	Ge	PNP	0,150	0,010	20	30	18		A	SFT 354	AF 125
SFT 117	Ge	PNP	0,150	0,010	20	35	40		A	SFT 321	
SFT 119	Ge	PNP	0,150	0,010	20	30	37		A	2 N 2048	
SFT 120	Ge	PNP	0,150	0,010	20	30	35		A	AF 115	2 N 2048
SFT 121	Ge	PNP	0,200	0,250	24	1,3	30		A	2 N 319	
SFT 122	Ge	PNP	0,200	0,250	24	1,6	50		A	2 N 320	
SFT 123	Ge	PNP	0,200	0,250	24	2,6	80		A	2 N 321	
SFT 124	Ge	PNP	0,350	0,500	24	1	30		B	AC 184	à monter sur ailette N6
SFT 125	Ge	PNP	0,350	0,500	24	2	70		B	AC 184	
SFT 125 P	Ge	PNP	0,350	0,500	30	2	70		B	AC 184	
SFT 126	Ge	PNP	0,150	0,250	24	7	35		A	ASY 26	
SFT 127	Ge	PNP	0,150	0,250	24	7	35		A	ASY 26	SFT 227
SFT 128	Ge	PNP	0,150	0,250	24	13	55		A	SFT 228	
SFT 129	Ge	PNP	0,150	0,250	18	20	75		A	SFT 229	
SFT 130	Ge	PNP	0,550	0,500	24	1	30		Ba	AC 180 cl. V	à monter sur ailette N6
SFT 131	Ge	PNP	0,550	0,500	24	2	70		Ba	AC 180 cl. VI	
SFT 131 P	Ge	PNP	0,550	0,500	30	2	70		Ba	AC 180 cl. VI	
SFT 141	Ge	PNP	0,200	0,250	45	1	30		A	2 N 586	ASY 90
SFT 142	Ge	PNP	0,200	0,250	45	1,2	50		A	ASY 90	

1

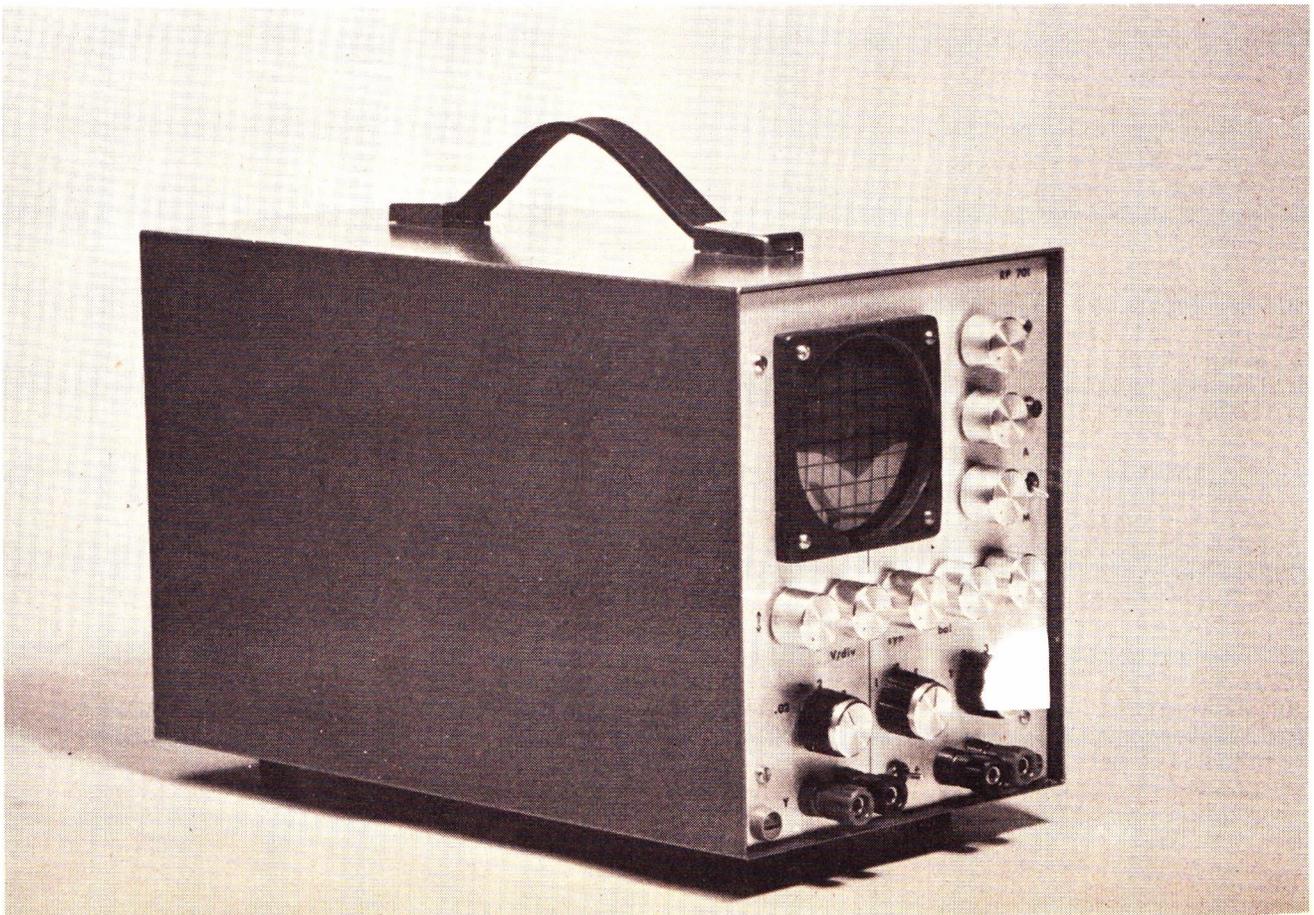


Les modules

Radio Plans

**construisez "pas à pas"
cet oscilloscope "RP 701"
Radio Plans**

(3^e partie)



L'AMPLIFICATEUR HORIZONTAL et les circuits d'effacement

I. — Rôle et caractéristiques de l'amplificateur horizontal

Le balayage horizontal est commandé par les tensions en dents de scie délivrées par la base de temps, et dont la fréquence peut varier entre 10 Hz et 100 kHz. Or les circuits de la base de temps, travaillant sous une tension de 12 V, ne fournissent que des signaux de 6 à 7 V crête à crête.

La sensibilité des plaques de déviation horizontale du DG7-32 est de l'ordre de 40 V par centimètre. Pour un balayage complet de l'écran, il faut donc environ 240 V crête à crête. On voit qu'une amplification de l'ordre de 40 est nécessaire après la sortie de la base de temps.

D'autre part, l'attaque horizontale, comme l'attaque verticale, doit s'effectuer de façon symétrique, c'est-à-dire en appliquant sur les deux plaques des tensions en opposition de phase. L'amplificateur horizontal doit alors transformer le signal unique de la base de temps en deux signaux de cette nature, ce qui est obtenu en lui donnant la structure d'un amplificateur différentiel autodéphaseur.

En ce qui concerne la bande passante, les impératifs sont beaucoup moins sévères que pour l'amplificateur vertical, puisqu'il suffit de transmettre des dents de scie d'une fréquence maximale de 100 kHz. Cela permet d'augmenter le gain de l'amplificateur, puisqu'on peut utiliser des impédances de charge plus élevées. Dans ces conditions, un seul étage à deux transistors s'est révélé suffisant. Il comporte, comme dans le cas de l'amplificateur vertical, la commande de cadrage.

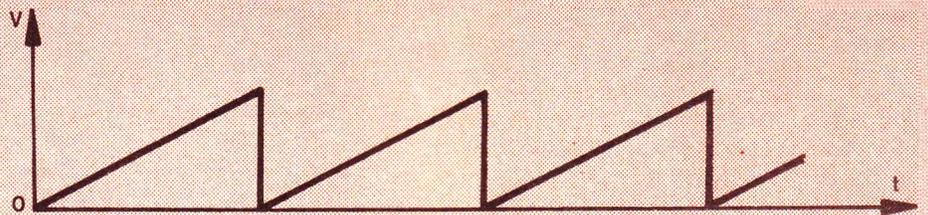


Figure 60

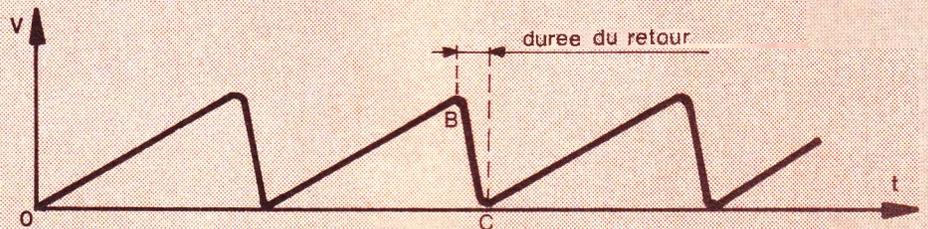


Figure 61

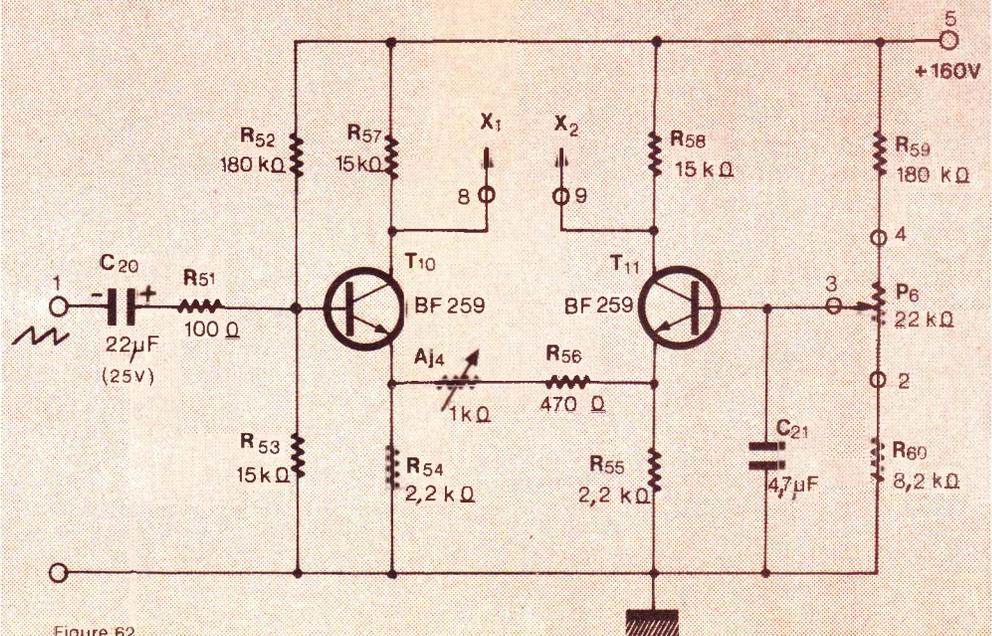


Figure 62

II. — Effacement de la trace de retour

Le retour du balayage, correspondant à la descente de la dent de scie, s'effectuerait instantanément si les signaux de balayage pouvaient affecter la forme idéale de la **figure 60**. Dans la réalité, le temps de retour n'est pas négligeable, et sa durée, par rapport à celle d'une période complète, est d'autant plus grande que les dents de scie ont une fréquence plus élevée : on peut le voir dans la **figure 61**, où le temps de retour avoisine le 1/5 du temps d'aller, situation correspondant sensiblement à la fréquence maximale de balayage du RP701.

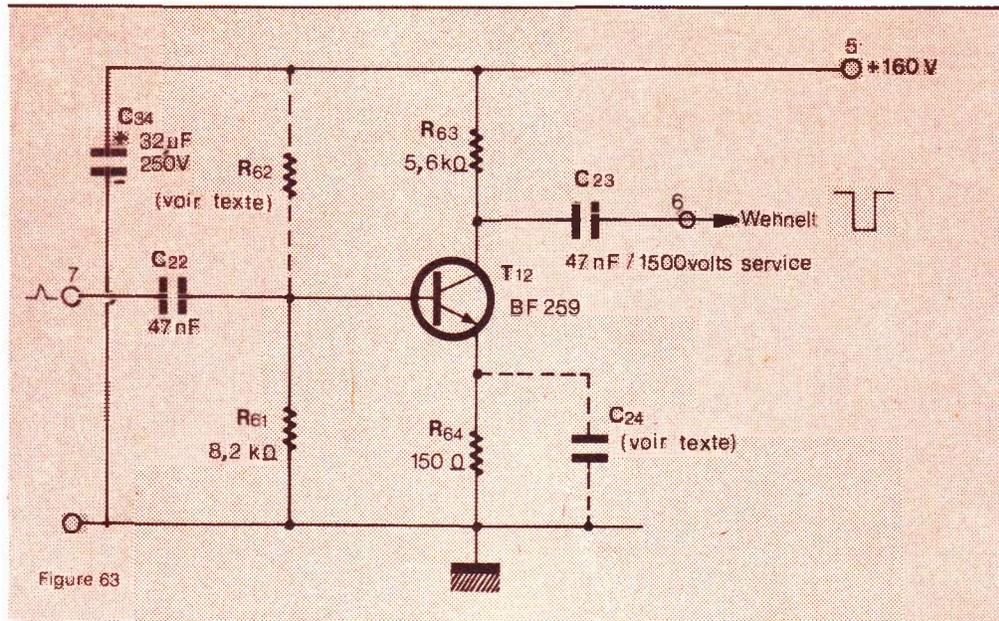
Il en résulte que la trace de retour est visible sur l'écran, où elle superpose à l'oscillogramme utile un tracé parasite désagréable. Il est nécessaire de prévoir un circuit électronique supprimant cette trace, ou « circuit d'effacement ».

Différentes méthodes sont utilisables. Nous avons retenu celle qui consiste à appliquer sur le wehnelt, pendant toute la durée du retour, un créneau de tension négatif. Pour obtenir un effacement total, il est nécessaire d'une part que ce créneau encadre bien toute la zone BC (figure 61), et d'autre part que son amplitude atteigne au moins une cinquantaine de volts.

Or on dispose dans les circuits de balayage, comme nous le verrons lors de l'étude du schéma de la base de temps, d'une sortie fournissant, au moment du retour de chaque dent de scie, une impulsion positive d'environ 1 V d'amplitude. Appliquée à un amplificateur de grand gain, qui apporte un déphasage de 180° , cette impulsion est utilisée pour l'élaboration du créneau d'effacement.

III. — Schéma de l'amplificateur horizontal

Le schéma complet de l'amplificateur horizontal est indiqué à la **figure 62**. L'entrée des signaux en dents de scie provenant de la base de temps s'effectue, à travers le condensateur C_{20} de $22 \mu\text{F}$ et la résistance R_{51} de 100Ω , sur la base du transistor T_{10} , NPN de type BF259. Le potentiel de base est fixé, à partir du + HT de 160 V, par le pont des deux résistances R_{52} de $180 \text{ k}\Omega$ et R_{53} de $15 \text{ k}\Omega$.



L'amplificateur différentiel met en jeu un deuxième transistor T_{11} , toujours de type BF259, dont le potentiel de base est déterminé par les résistances R_{59} de $180 \text{ k}\Omega$, R_{60} de $8,2 \text{ k}\Omega$, et par le potentiomètre P_6 de $22 \text{ k}\Omega$. Ce dernier, commandant la répartition des courants de repos dans les transistors T_{10} et T_{11} , fixe en définitive la différence de potentiel continue entre les deux collecteurs, donc celle qui est appliquée entre les plaques de déviation horizontale. Il s'agit donc de la commande de cadrage horizontale du spot.

Les émetteurs des transistors T_{10} et T_{11} sont respectivement reliés à la masse par les résistances R_{54} de $2,2 \text{ k}\Omega$ et R_{55} de $2,2 \text{ k}\Omega$. Le taux de couplage entre les émetteurs des deux transistors, donc le gain de l'amplificateur, sont déterminés par la somme de la résistance fixe R_{56} de $470 \text{ k}\Omega$, et de la résistance ajustable AJ_4 de $1 \text{ k}\Omega$. Cette dernière permet d'ajuster, lors de la mise au point, le gain de l'amplificateur, donc la longueur de la trace horizontale sur l'écran du tube cathodique.

Les collecteurs des deux transistors sont chargés par les résistances R_{57} et R_{58} , toutes les deux de $15 \text{ k}\Omega$. Ils sont respectivement reliés aux plaques de déviation x_1 et x_2 .

On remarquera, entre la base du transistor T_{11} et la masse, la présence du condensateur C_{21} de $4,7 \mu\text{F}$. En effet, comme dans le cas de l'amplificateur vertical, T_{11} travaille avec la base à la masse. Le condensateur C_{21} assure cette mise à la masse pour les tensions alternatives.

IV. — Schéma des circuits d'effacement de retour du spot

Nous avons vu que la base de temps délivrait des impulsions positives d'une amplitude voisine du volt, à chaque retour de la dent de scie. Ces impulsions sont amplifiées et déphasées de 180° par le montage dont la **figure 63** donne le schéma.

Le transistor T_{12} , NPN de type BF259, fonctionne en émetteur commun. Toutefois, la résistance d'émetteur R_{64} de 150Ω introduit une faible contre-réaction en tension. Compte tenu de la valeur de la résistance de collecteur R_{63} , soit $5,6 \text{ k}\Omega$, le gain est donc voisin de 35 pour les fréquences moyennes. Il peut être si nécessaire augmenté aux fréquences élevées, ce qui favorise la transmission des transitoires, par un condensateur C_{24} de faible valeur découplant la résistance d'émetteur R_{64} . La nécessité de ce condensateur dépend en grande partie des caractéristiques du transistor T_{12} utilisé, et notamment de ses capacités parasites. Nous verrons lors des opérations de mise au point, comment déterminer son utilité, et le cas échéant sa capacité.

La résistance R_{61} reliant la base du transistor T_{12} à la masse, bloque normalement ce semi-conducteur. Seules les impulsions positives transmises par le

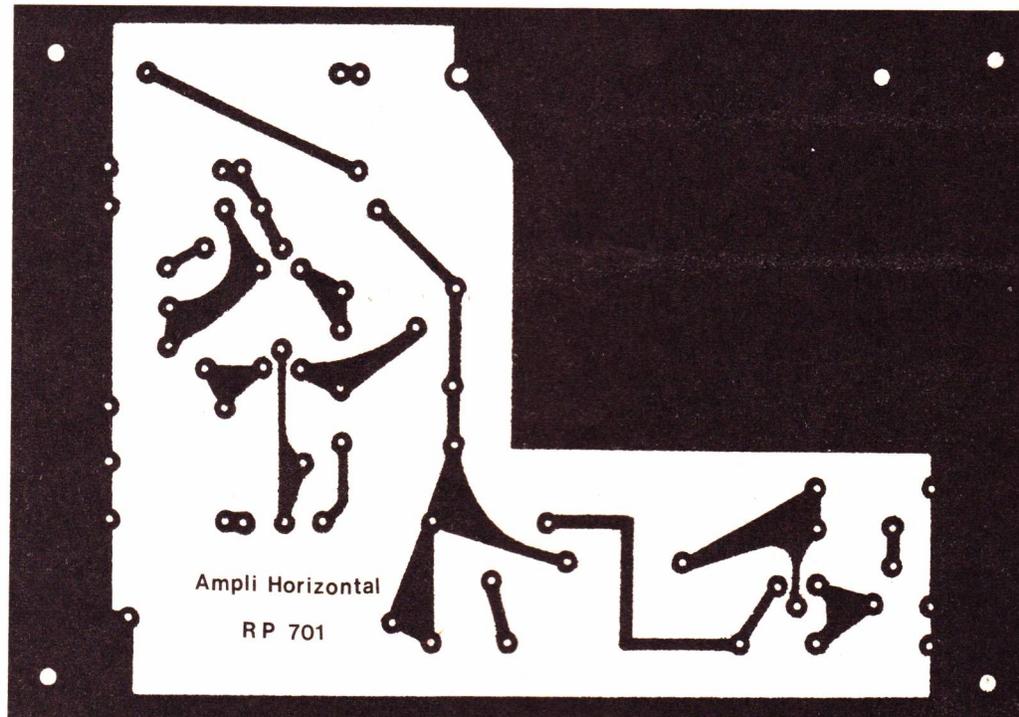


Figure 64

condensateur C_{22} de 47 nF assurent alors l'entrée en conduction. Toutefois, l'amplitude de ces impulsions ne pouvant pas être parfaitement prévue à la construction, il est parfois nécessaire de prépolariser le transistor T_{12} en appliquant sur sa base une très faible tension continue. C'est le rôle de la résistance R_{62} , dont nous fixerons encore et la nécessité, et la valeur, lors des opérations finales de mise au point.

Les créneaux négatifs recueillis sur le collecteur du transistor T_{12} , sont transmis au wehnelt du tube cathodique à travers le condensateur C_{23} de 47 nF. On sait que le wehnelt est porté en permanence à une tension négative de forte valeur (de l'ordre de -700 V). Entre le collecteur de T_{12} et ce wehnelt, on peut donc trouver des différences de potentiel atteignant 900 V, et que doit supporter le condensateur C_{23} . Par mesure de précaution (tout claquage de C_{23} entraînant presque sûrement la destruction du tube cathodique), on choisira pour ce condensateur un modèle prévu pour une tension de service d'au moins 1500 V.

V. — Câblage du circuit imprimé ampli horizontal circuits d'effacement

L'ensemble amplificateur horizontal, circuit d'effacement, est câblé sur le même circuit imprimé, dont la **figure 64** donne le dessin à l'échelle 1, vu du côté de la face cuivrée. Le schéma d'implantation des composants est indiqué à la **figure 65**, et complété par la photographie de la **figure 66**.

Les deux trous indiqués dans la zone cuivrée servent à la fixation de pattes métalliques assurant le maintien du blindage du tube cathodique dans l'appareil. Comme les trous des angles, ils seront percés à 3,2 mm environ.

Ce mois-ci,
Radio-Plans
vous propose

- le circuit imprimé de l'amplificateur horizontal (ci-dessus)

16 Francs

- le circuit imprimé de la base de temps (sur l'autre face de ce cahier)

17 Francs

Ces 2 circuits sont étamés et percés.

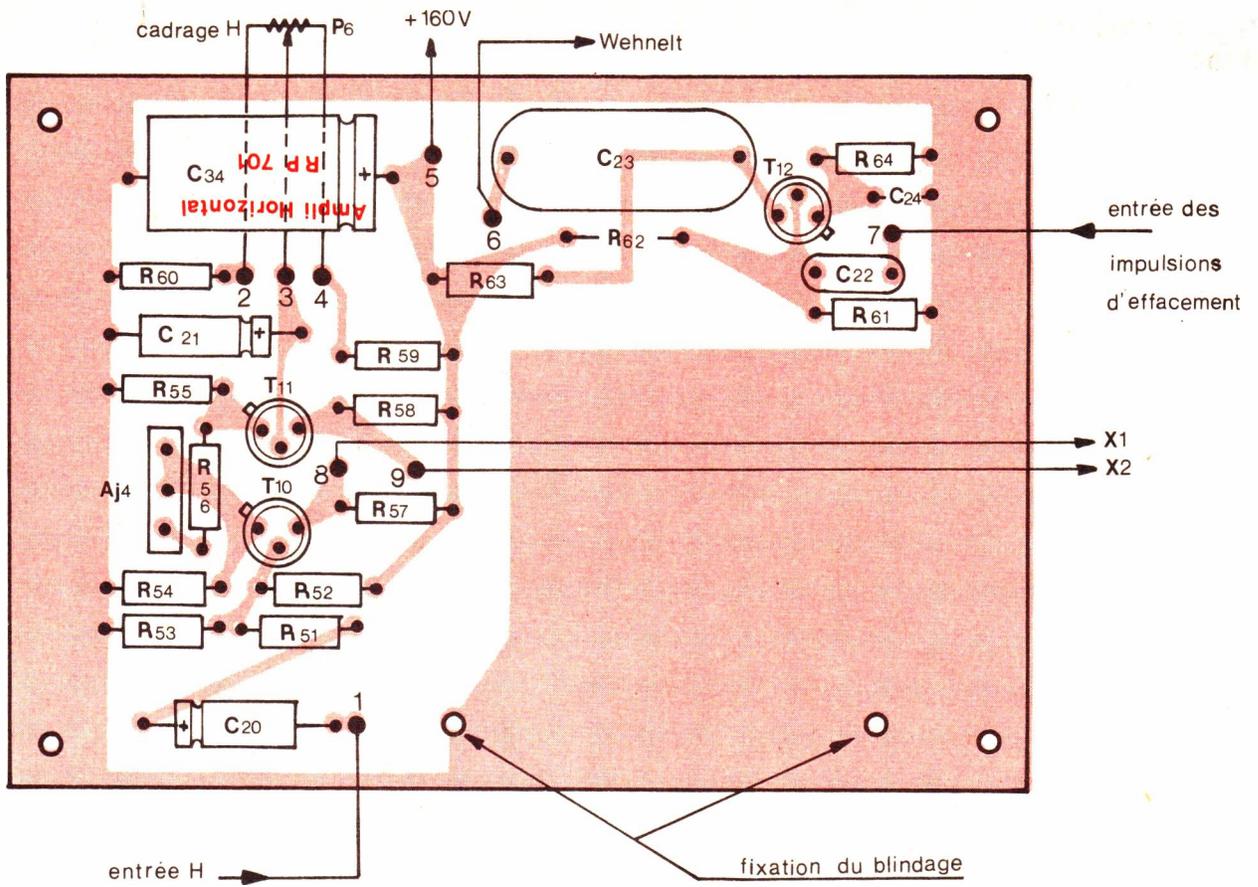


Figure 65

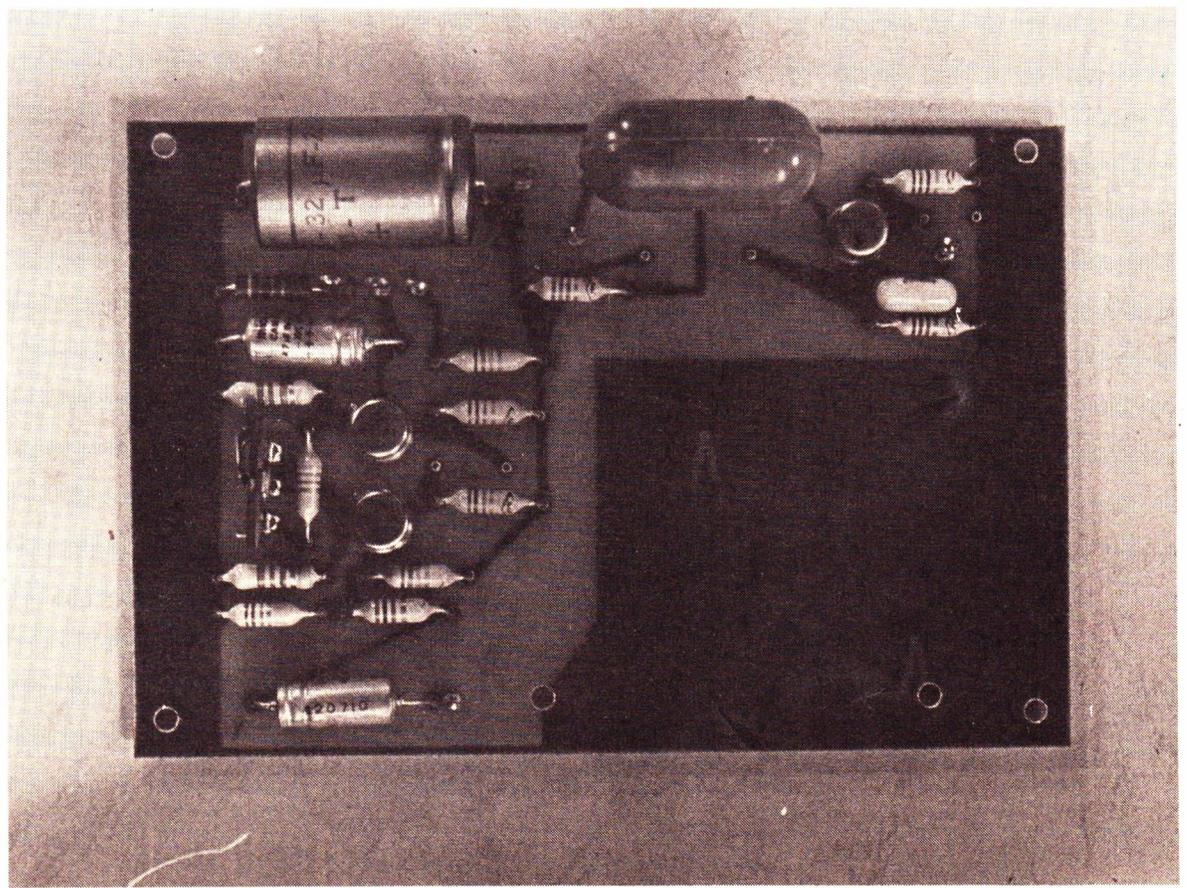


Figure 66

VI. — Montage mécanique et câblage

On commence par fixer, à l'aide de vis de 3 mm de diamètre et de 7 mm de longueur sous tête, le circuit imprimé sur les glissières supérieures du tiroir, en respectant l'orientation visible sur la photographie de la **figure 67**. Cette opération est facilitée si on écarte un peu les deux barres de ces glissières, comme le montre la **figure 68**.

L'opération consiste à fixer le blindage du tube cathodique sur ce circuit. Pour cela, on préparera deux pattes découpées dans de la tôle d'aluminium de 1,5 mm d'épaisseur et pliées à angle droit, conformément au dessin de la **figure 69**. Chaque branche de l'équerre ainsi réalisée reçoit un trou de 3,2 mm de diamètre. A cause des incertitudes inévitables dans les cotes de pliage, il est préférable de marquer l'emplacement de ces trous directement en présentant les équerres dans l'appareil. On veillera naturellement à ce que l'axe du tube cathodique soit bien perpendiculaire à la face avant du tiroir. Les photographies des **figures 70 et 71** montrent le résultat obtenu après fixation des équerres par 4 vis, deux dans le circuit imprimé et deux dans les pattes du blindage.

On peut maintenant passer au câblage électrique, en suivant l'ordre indiqué ci-dessous. Les numérotations des cosses de sortie ou d'entrée des circuits sont celles de la figure 65.

1° Préparer une tresse de trois fils (blanc-rose-violet) de 30 cm de longueur, en dénuder une extrémité, et la raccorder aux cosses 2, 3 et 4 en respectant la correspondance 2 violet, 3 rose, 4 blanc.

2° Solidariser cette tresse avec l'ensemble de celles qui courent déjà le long de la glissière supérieure droite du tiroir, à l'aide d'un lien.

3° Compléter cette fixation par un ruban adhésif et un nouveau lien entourant l'ensemble des tresses, à l'avant de la même glissière, et à 5 cm environ du panneau avant.

4° Raccorder les fils au potentiomètre de cadrage horizontal, selon l'ordre indiqué dans la **figure 72**. Sur la figure 71, on voit le trajet que doit suivre le fil (ne pas le faire passer à proximité de l'interrupteur).

5° Dénuder aux deux extrémités un fil de 5 cm de longueur. En raccorder un bout à la cosse 6 du circuit imprimé, et l'autre à la broche du support de tube cathodique (wehnet).

7° Préparer un conducteur bifilaire type

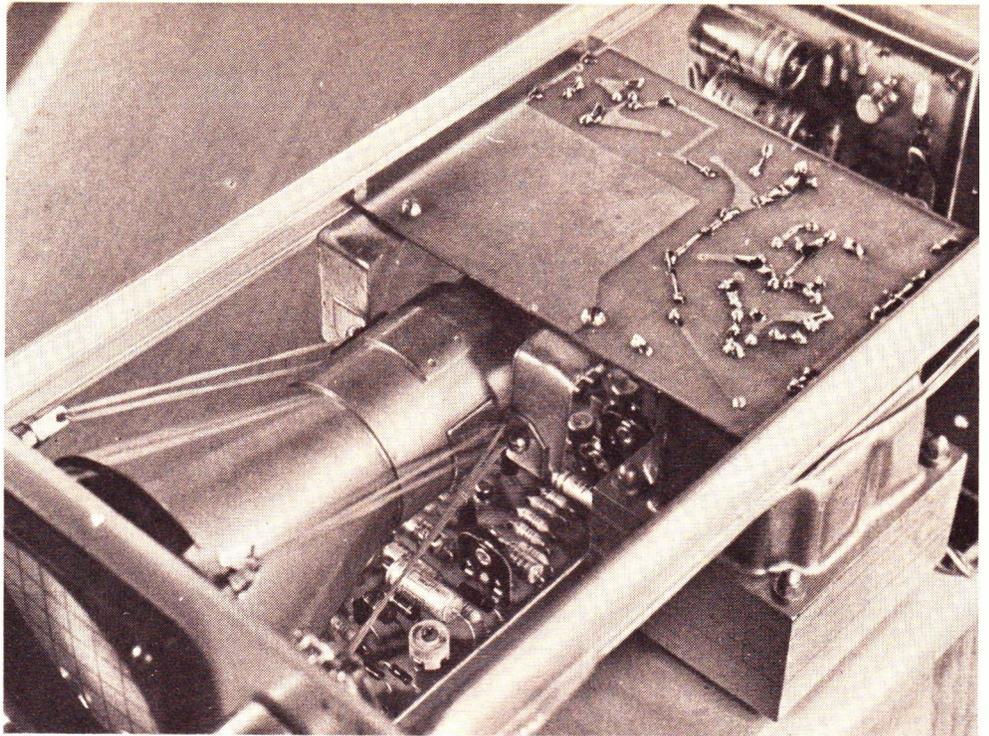


Figure 67

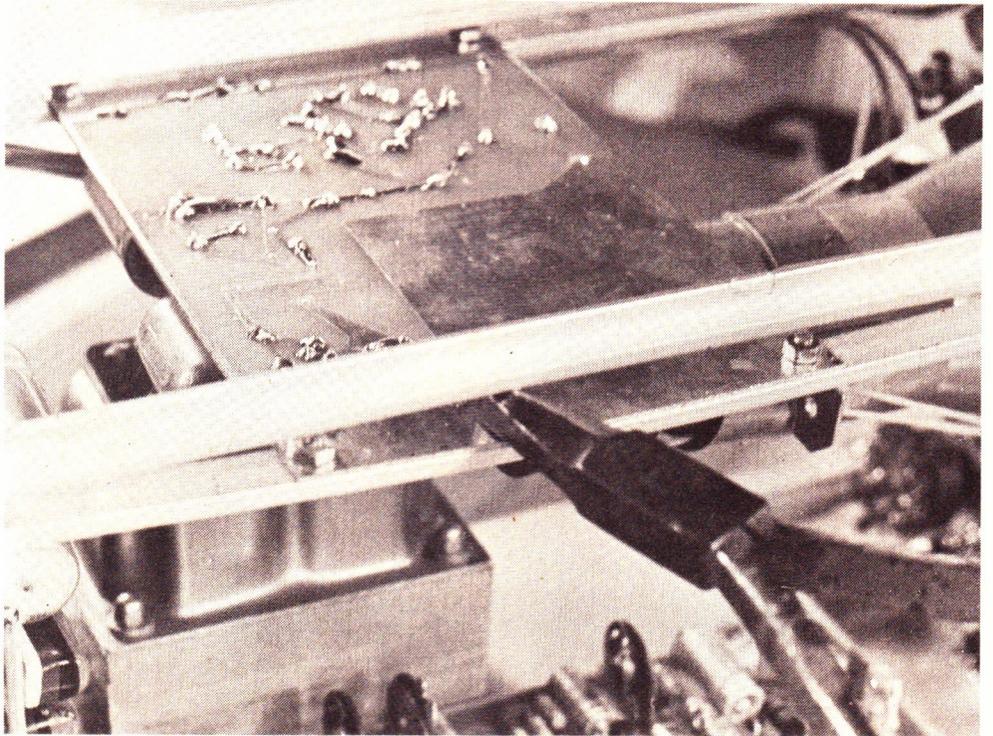


Figure 68

« descente d'antenne » (voir la photographie de la figure 53) de 9 cm de longueur, raccorder une extrémité aux sorties 8 et 9 du circuit, et l'autre aux broches 9 et 10 du support de tube (plaques de déviation horizontale).

8° Préparer un fil rouge de 15 cm de longueur. En souder une extrémité à la cosse 5 du circuit.

9° Attacher ce fil par deux liens sur la tresse qui descend de la glissière supé-

rieure droite vers le circuit d'alimentation (photographie de la **figure 73**), puis le souder à la sortie HT (160 V) de l'alimentation.

Pour le moment, on ne raccorde aucun fil sur les cosses 1 et 7 du circuit imprimé, qui seront ultérieurement reliées à la base de temps.

Enfin, la mise au point de l'amplificateur horizontal, et celle des circuits d'effacement, s'effectuera en même temps que la mise en service de la base de temps.

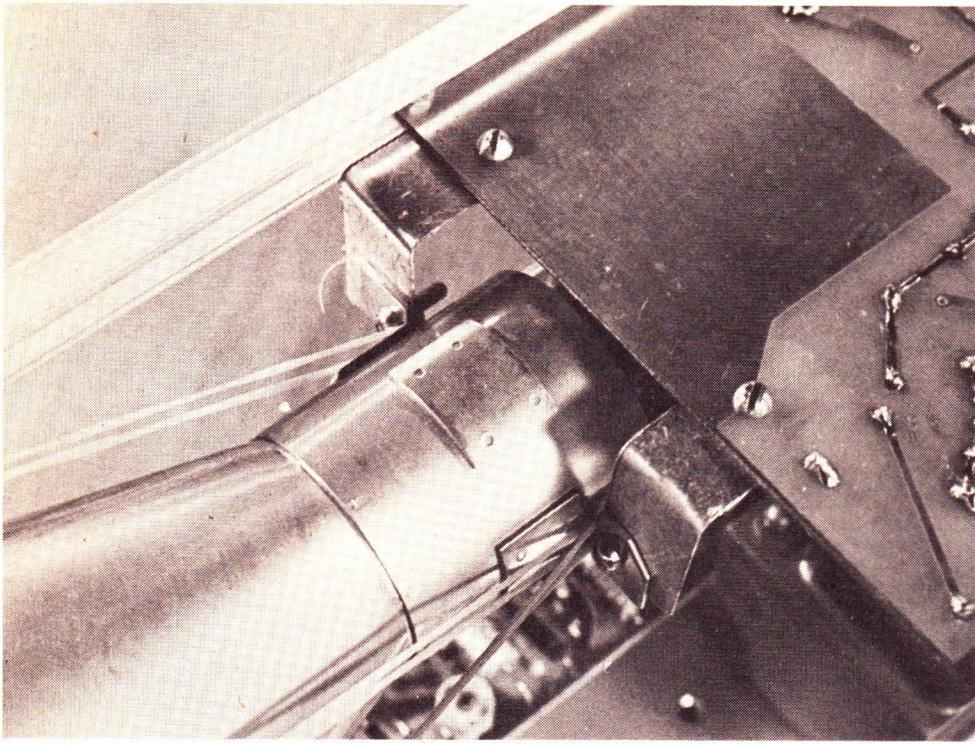


Figure 70

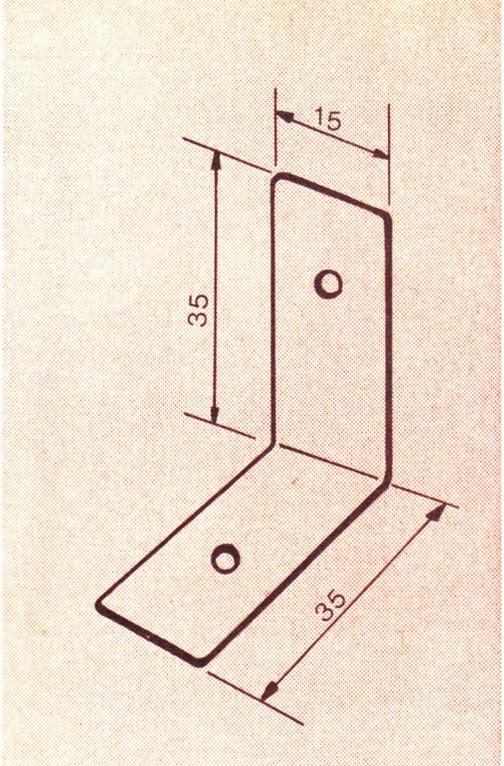


Figure 69

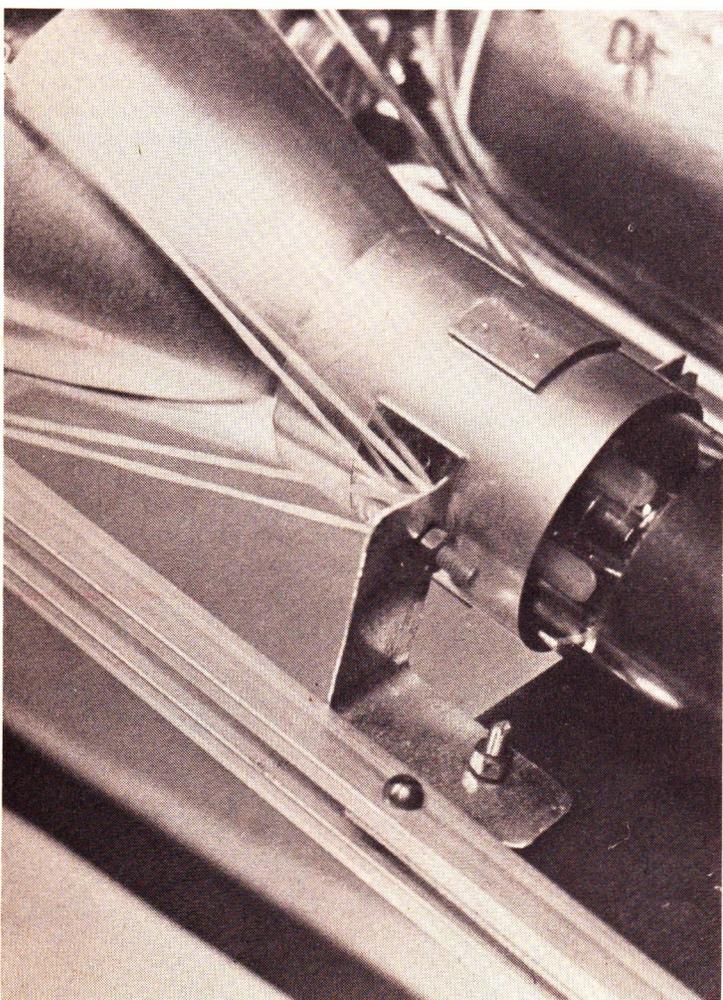


Figure 71

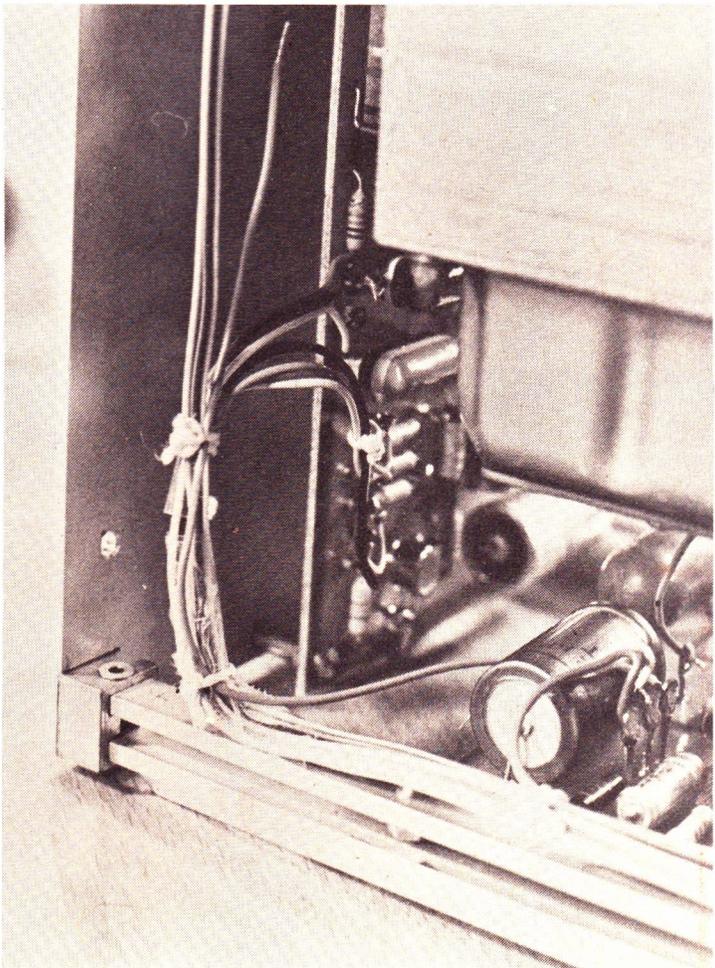
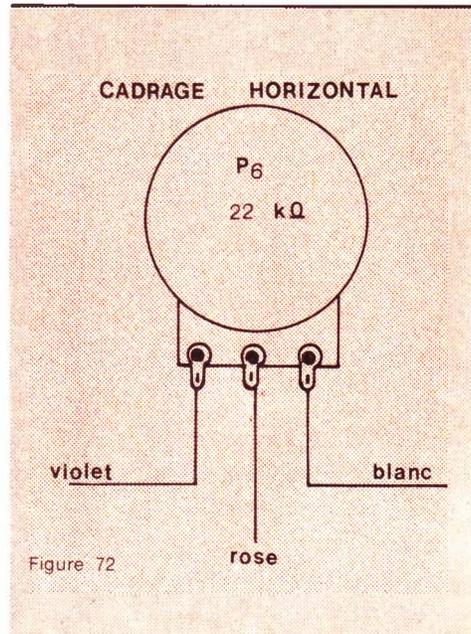


Figure 73

VII.— Immobilisation définitive du tube cathodique

Le tube cathodique est maintenant fixé à la fois par les bracelets de caoutchouc qui le plaquent contre la face avant, et par les deux équerres qui solidarisent son blindage avec le circuit imprimé de l'amplificateur horizontal.

Pour éviter tout glissement de l'écran contre son logement découpé dans la face avant de l'oscilloscope, on complètera l'immobilisation à l'aide de quatre blocs de mousse de plastique glissés entre les vis de maintien du cache, et la paroi du tube. On donnera à chacun de ces blocs la forme d'un cube de 1,5 à 2 cm de côté. La photographie de la **figure 74** montre comment ce montage a été réalisé sur le prototype. Il constitue une excellente protection contre les chocs pendant le transport de l'appareil.



Les chèques ou mandats relatifs au paiement du matériel proposé par la boutique Radio Plans doivent être libellés à l'ordre de Radio Plans, sans faire mention du mot boutique.

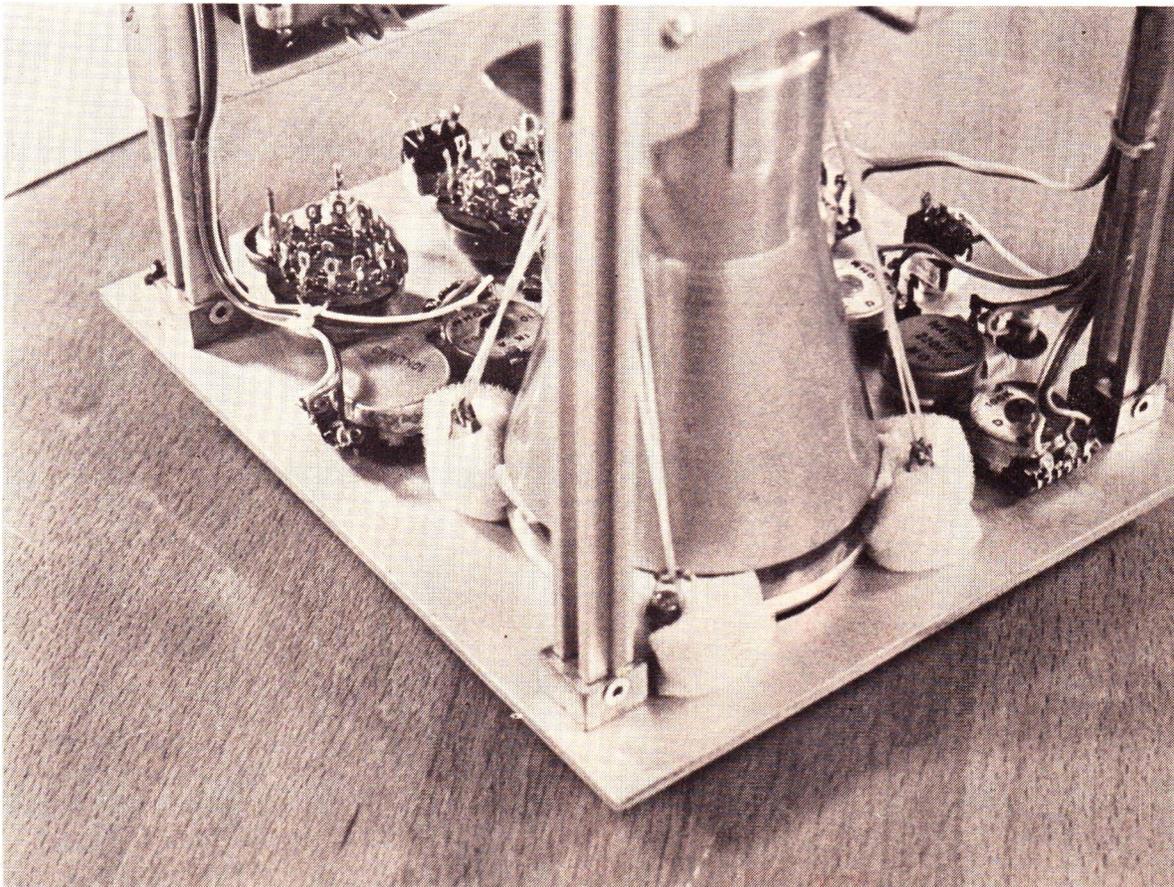


Figure 74

la base de temps

Comme nous l'avons annoncé lors de la présentation générale de l'oscilloscope RP701, la base de temps de cet appareil fonctionne sur le mode relaxé. La fréquence des dents de scie qu'elle délivre, s'échelonne de 10 Hz à 100 kHz en quatre gammes, couvrant respectivement les fréquences de 10 Hz à 100 Hz, 100 Hz à 1 000 Hz, 1 kHz à 10 kHz et 10 kHz à 100 kHz.

Trois sources de synchronisation peuvent être utilisées : les tensions correspondant au signal observé, prélevées à la sortie du préamplificateur vertical (synchronisation interne); des tensions quelconques appliquées à partir d'un signal extérieur (synchronisation externe); une tension à 50 Hz, en provenance de l'alimentation (synchronisation « secteur »).

Avant de passer à l'étude du schéma complet des circuits de la base de temps, nous pensons utile d'en décomposer le principe de fonctionnement sous une forme synoptique qui fera mieux apparaître le rôle des différents sous-ensembles.

I. — Principe de fonctionnement de la base de temps

Cette base de temps peut être en fait décomposée en deux parties principales : le générateur de balayage, qui fournit les dents de scie appliquées à l'amplificateur horizontal, et les circuits de synchronisation.

1° Le générateur de balayage

Le principe de l'élaboration des dents de scie repose sur la charge et la décharge périodiques d'un condensateur, associé à un transistor unijonction selon le schéma de base rappelé en **figure 75**. Chargé à travers la résistance R_1 , le condensateur C se charge exponentiellement. Il est relié à l'émetteur du transistor unijonction T, qui devient brutalement conducteur quand la tension aux bornes de C atteint la valeur ηV_{A1} , où V_{A1} est la tension d'alimentation du montage, et η un coefficient caractéristique de chaque type de transistor unijonction, et généralement voisin de 0,6.

La décharge rapide du condensateur s'accompagne d'un accroissement de l'intensité du courant traversant l'espace interbases du transistor, donc de l'apparition d'impulsions aux bornes des résistances R_2 et R_3 . La **figure 76** montre, en fonction du temps, les tensions disponibles respectivement sur l'émetteur et sur chacune des bases de l'UJT.

La non linéarité des dents de scie recueillies sur l'émetteur, tient au fait que le courant de charge, imposé par R_1 , dépend à chaque instant de la tension appliquée aux bornes de cette résistance. Or cette tension diminue au fur et à mesure que le condensateur se charge. Pour obtenir une charge à courant constant, donc des dents de scie linéaires, on peut faire appel au circuit de la **figure 77**.

Le courant de charge du condensateur C, cette fois, n'est autre que le courant de collecteur du transistor PNP T_1 , dont on sait qu'il ne dépend pratiquement pas de la tension collecteur-émetteur. Son intensité reste donc constante pendant toute la durée de chaque dent de scie. Elle est fixée par la valeur de la résistance d'émetteur R_3 du transistor T_1 , et par le potentiel de base de ce transistor. En imposant ce dernier potentiel à l'aide des résistances R_1 et R_2 et du potentiomètre P constituant le pont de base, on peut faire varier continuellement le courant de charge, donc la fréquence des dents de scie, pour une capacité donnée du condensateur C. En sélectionnant à l'aide d'un commutateur différents condensateurs C, il devient possible de changer de gamme.

Naturellement, la linéarité des dents de scie ne peut être conservée que si les étages suivants ne prélèvent aucun courant, ou du moins un courant négligeable. On fera donc suivre le transistor unijonction T_2 d'un étage à forte impédance d'entrée, réalisé sous la forme d'un transistor

monté en collecteur commun. La **figure 78** montre que nous avons utilisé à cet effet un autre PNP T_3 , dont l'impédance d'entrée est encore augmentée par la présence d'une résistance série dans la base.

Finalement, les dents de scie sont disponibles à basse impédance sur l'émetteur de T_3 , d'où elles sont dirigées vers l'entrée de l'amplificateur horizontal.

2° Les circuits de synchronisation

Pour que l'oscillogramme observé sur l'écran apparaisse stable, il faut, dans une base de temps relaxée, que la période de chaque dent de scie soit un multiple entier de celle du signal observé sur l'oscilloscope. On sait que cette condition ne peut être obtenue qu'en synchronisant l'oscillateur de relaxation à partir des tensions utilisées pour la déviation verticale (ce problème a été traité dans l'étude générale que nous avons consacrée au fonctionnement de l'oscilloscope, dans les numéros 315 à 323 de la revue).

La méthode de synchronisation utilisée ici consiste à appliquer, sur la base B_1 du transistor unijonction, des impulsions négatives synchrones des tensions de déviation verticale. Nous avons montré, dans le

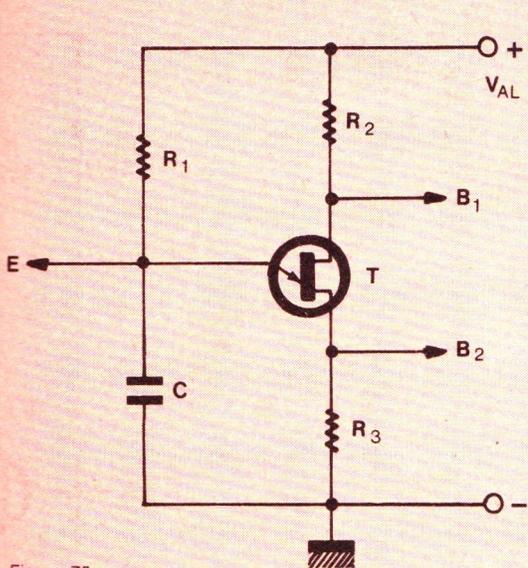


Figure 75

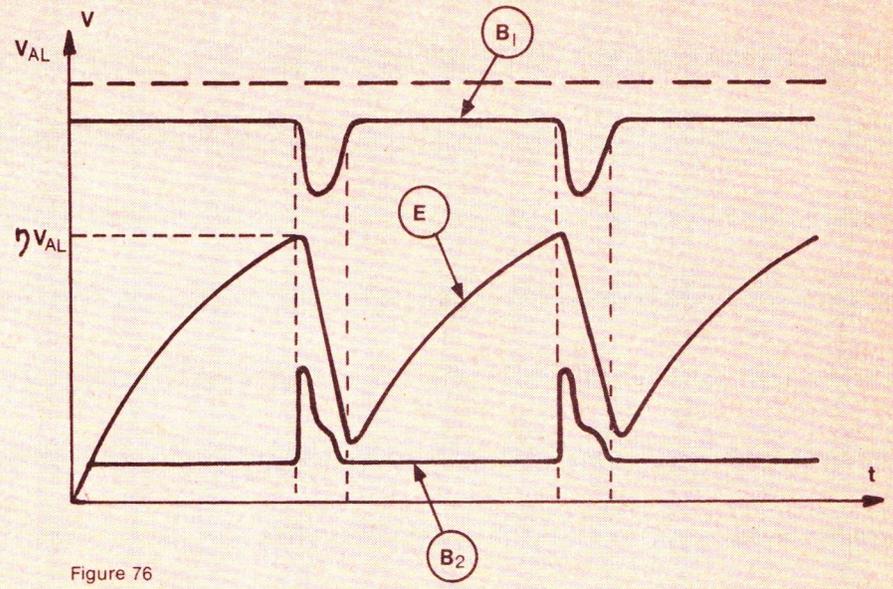


Figure 76

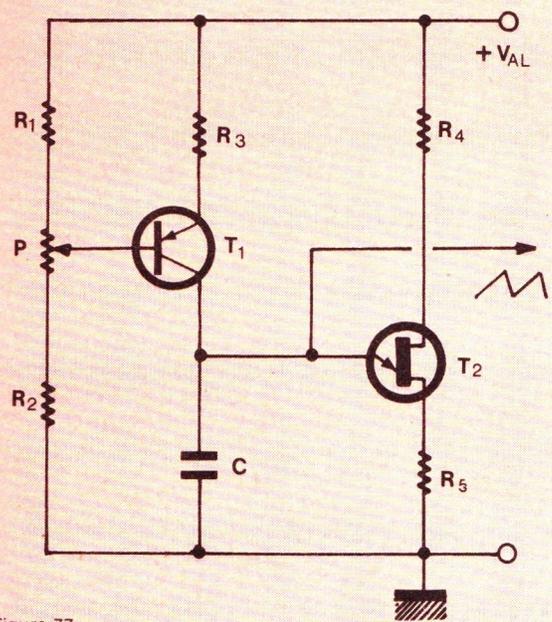


Figure 77

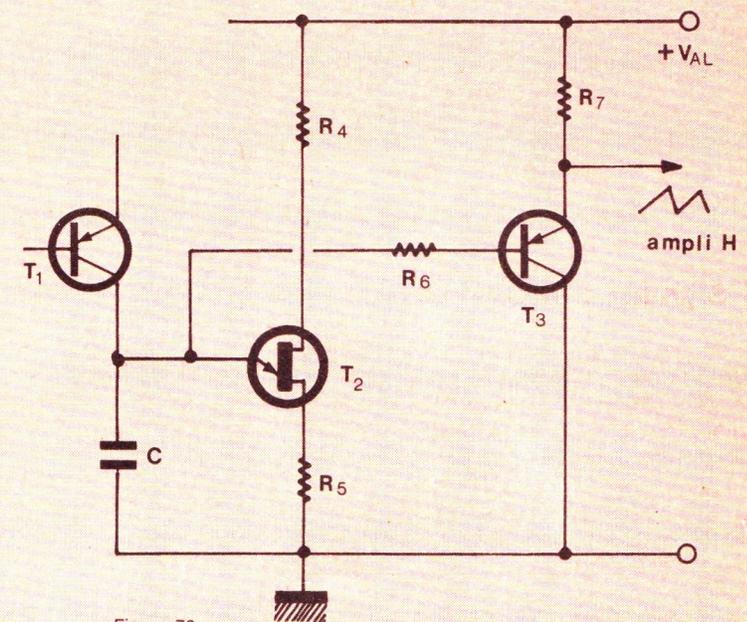


Figure 78

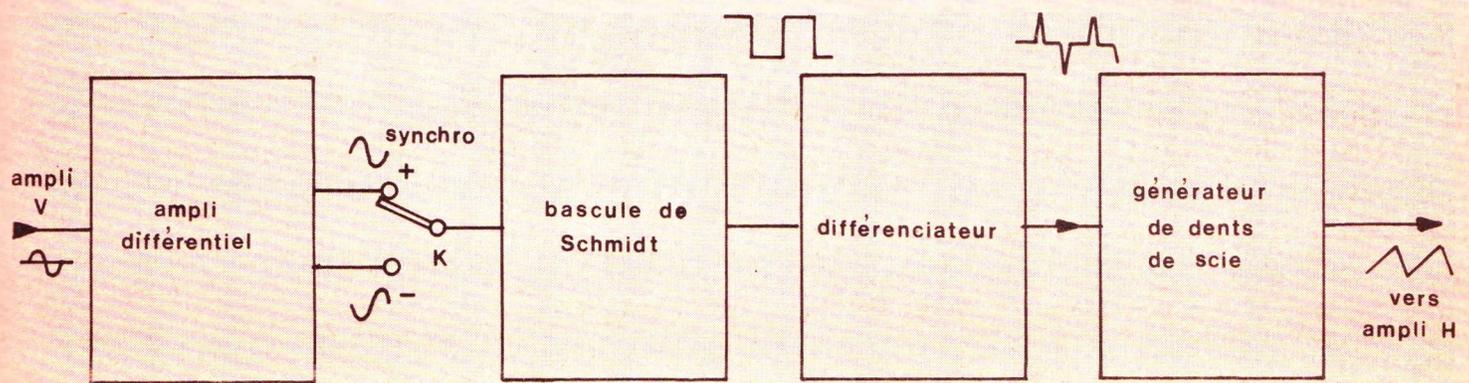


Figure 79

numéro 318 de la revue, comment on peut successivement transformer ces tensions, de forme quelconque, en créneaux rectangulaires, puis en impulsions, à l'aide d'une bascule de Schmidt et d'un circuit différenciateur à résistance et condensateur.

Comme nous souhaitons disposer en plus de la possibilité de déclencher le retour du balayage soit sur le flanc ascendant, soit sur le flanc descendant du signal, perfectionnement traditionnellement réservé aux bases de temps déclenchées, nous avons intercalé entre le point de prélèvement des tensions de synchronisation et l'entrée de la bascule de Schmidt, un amplificateur différentiel donnant sur deux collecteurs, des signaux en opposition de phase.

Finalement, le synoptique de la base de temps complète peut être représenté par le schéma de la **figure 79**. Le commutateur K placé à la sortie de l'amplificateur différentiel, permet de sélectionner la polarité des signaux appliqués à la bascule de Schmidt, dont celle de la synchronisation. Le différenciateur fournit à la fois des impulsions positives et négatives, mais seules les dernières ont une action sur les circuits de balayage.

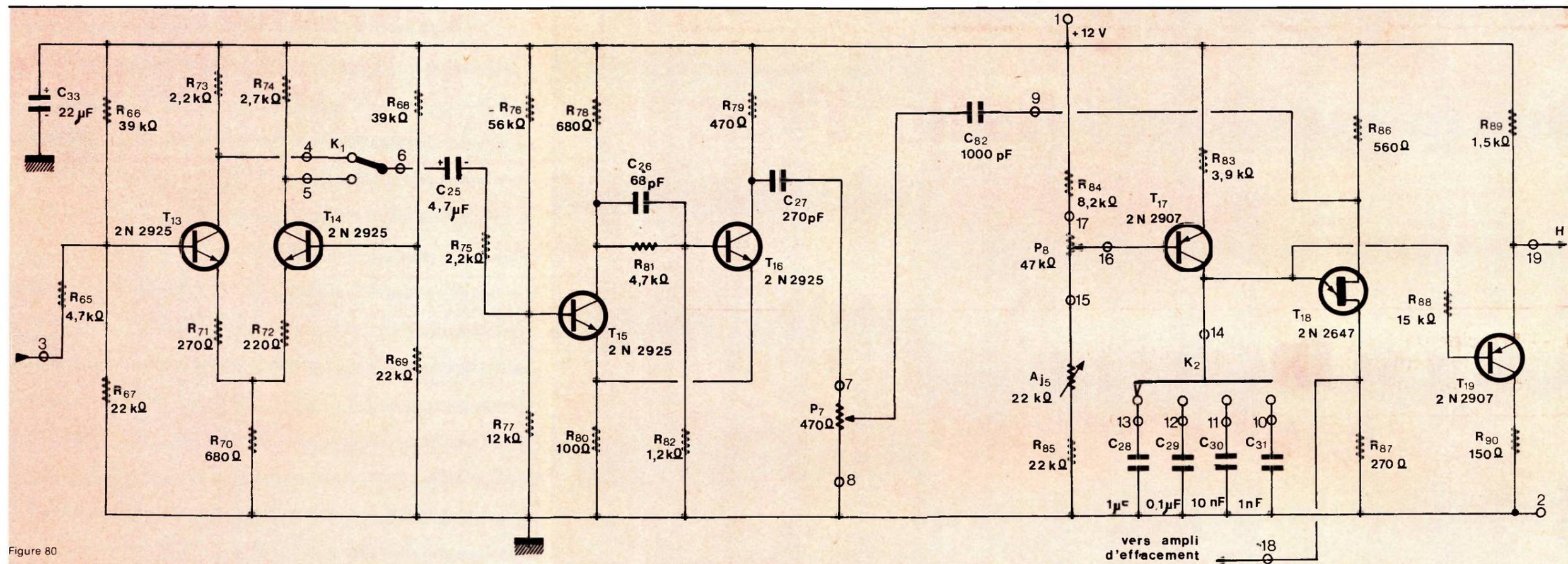


Figure 80

3° Signaux d'effacement

Lors de l'étude des circuits de l'amplificateur horizontal, nous avons analysé également ceux de l'amplificateur d'effacement, qui sont portés par la même plaquette de circuit imprimé. L'entrée de cet amplificateur doit être excitée par des impulsions positives lors de chaque retour de la dent de scie. Dans le générateur de la figure 77, on prélève ces impulsions sur la base B₁ du transistor unijonction.

II. — Schéma complet de la base de temps du RP701

La réalisation pratique des différents circuits dont nous venons d'examiner les fonctions, est illustrée par la **figure 80**, qui donne le schéma complet de la base de temps.

Les signaux en provenance de l'amplificateur vertical, sont transmis, à travers la résistance R₆₅ de 4,7 kΩ, vers la base du transistor T₁₃, NPN de type 2N2925. T₁₃ et T₁₄, de même type, constituent l'amplificateur différentiel délivrant les tensions en opposition de phase. Leurs bases sont identiquement polarisées, respectivement par les résistances R₆₆ de 39 kΩ et R₆₇ de 22 kΩ pour T₁₃, et R₆₈ de 39 kΩ et R₆₉ de 22 kΩ pour T₁₄.

Le fonctionnement en amplificateur différentiel est obtenu grâce à la résistance R₇₀ de 680 Ω, commune aux deux émetteurs. Toutefois, afin d'élargir la bande passante, on a prévu les résistances de contre-réaction R₇₁ et R₇₂, respectivement de 270 Ω et 220 Ω. Le collecteur de T₁₃ est chargé par la résistance R₇₃ de 2,2 kΩ. Dans celui de T₁₄, on a placé une résistance R₇₄ légèrement plus élevée, soit 2,7 kΩ, afin d'égaliser les amplitudes des signaux disponibles sur les deux collecteurs.

Sélectionnant l'un ou l'autre de ces signaux, le commutateur K₁ constitue la commande de polarité de synchronisa-

tion. A partir de là, et à travers le condensateur électrochimique C₂₅ de 4,7 µF (tension de service 12/15 V), l'une ou l'autre des tensions atteint l'entrée de la bascule de Schmidt à travers la résistance R₇₅ de 2,2 kΩ.

Cette bascule de Schmidt met en œuvre les transistors T₁₅ et T₁₆, eux aussi des NPN de type 2N2925. Le potentiel de repos de la base de T₁₅ est fixé par le pont des résistances R₇₆ de 56 kΩ et R₇₇ de 12 kΩ. Les collecteurs sont chargés par des résistances relativement faibles, de façon à minimiser l'influence des capacités parasites, donc à disposer de tensions rectangulaires à faibles temps de montée et de descente. Ainsi, la résistance R₇₈ chargeant T₁₅ ne fait que 680 Ω, tandis que R₇₉, dans le collecteur de T₁₆, est limitée à 470 Ω.

La réaction est obtenue par la résistance commune d'émetteur, R₈₀ de 100 Ω, qui détermine le fonctionnement régénératif du système. Enfin, à partir du collecteur de T₁₅, les tensions sont transmises à la base de T₁₆ par le diviseur utilisant les résistances R₈₁ de 4,7 kΩ, et R₈₂ de 1,2 kΩ. Le fai-

ble condensateur C₂₆ de 68 pF est destiné à favoriser la transmission des fréquences plus élevées, donc à accélérer le basculement du système.

Les tensions en créneaux sont disponibles sur le collecteur de T₁₆. La cellule différenciatrice qui les transforme en fines impulsions alternativement positives et négatives, utilise le condensateur C₂₇ de 270 pF, et une résistance de 470 Ω, constituée en fait par le potentiomètre P₇. On dispose des impulsions d'amplitude maximale au point de jonction entre C₂₇ et P₇. Grâce à ce dernier potentiomètre, il est possible de n'en prélever qu'une fraction, donc de doser l'action de la synchronisation.

Dans l'ensemble du montage utilisant le transistor PNP T₁₇ de type 2N2907, et le transistor unijonction T₁₈ de type 2N2647, on reconnaît le générateur de dents de scie schématisé dans la figure 77. La gamme des vitesses de balayage, sélectionnée par le commutateur K₂, à 1 circuit et 4 positions, est imposée par la valeur du condensateur mis en service. Les quatre

condensateurs C₂₈, C₂₉, C₃₀ et C₃₁ ont respectivement pour valeurs 1 µF, 100 nF, 10 nF et 1 nF. Il s'agit de condensateurs à isolant plastique (polystyrène ou Mylar).

A l'intérieur de chaque gamme, la fréquence est déterminée à la fois par la résistance d'émetteur R₈₃ de 3,9 kΩ, et par le potentiel de base du transistor T₁₇. Ce dernier est fixé par l'ensemble des résistances R₈₄ de 8,2 kΩ, R₈₅ de 22 kΩ, par la résistance ajustable AJ₅ de 22 kΩ, et par le potentiomètre P₈ de 47 kΩ. L'ajustable permet, lors de la mise au point, de régler les limites de l'excursion en fréquence à l'intérieur de chaque gamme.

Le transistor unijonction T₁₈, de type 2N2647, a été choisi pour son faible courant d'émetteur dans le fonctionnement bloqué : cette caractéristique garantit une bonne linéarité dans la croissance des dents de scie. Les bases B₂ et B₁ de l'UJT sont respectivement chargées par les résistances R₈₆ de 560 Ω, et R₈₇ de 270 Ω. La première reçoit les impulsions de synchronisation, par le condensateur de liaison C₃₂

de 1 000 pF. Sur la deuxième, on prélève, à chaque retour de la dent de scie, l'impulsion positive destinée à exciter l'amplificateur d'effacement.

Nous avons déjà signalé la nécessité de prendre les dents de scie, sur l'émetteur de l'UJT, par un étage à forte impédance d'entrée. Ce rôle est confié au transistor PNP T₁₉, de type 2N2907, monté en collecteur commun, et dont la base reçoit les dents de scie par la résistance de liaison R₈₈ de 15 kΩ. L'émetteur de T₁₉ est chargé par la résistance R₈₉ de 1,5 kΩ. Quant à son collecteur, il est relié à la masse du montage par la résistance R₉₀ de 150 Ω, dont le rôle consiste à juguler toute entrée en oscillations intempestive, notamment aux fréquences élevées.

L'ensemble des circuits de la base de temps est alimenté sous 12 V, tension fournie par l'alimentation générale de l'oscilloscope. Au niveau de la plaquette de circuit imprimé, on a prévu un nouveau découplage par le condensateur électrochimique C₃₃ de 22 µF (tension de service 25 V).

III. — Réalisation pratique des circuits de la base de temps

A l'exception des différents commutateurs ou potentiomètres de commande, les circuits de la figure 80 sont réunis sur une unique plaquette de circuit imprimé, dont la figure 81 donne le dessin à l'échelle 1, vu du côté cuivré de la plaquette de stratifié. Le plan de câblage correspondant est donné dans la figure 82, et la photographie de la figure 83 montre ce circuit terminé.

IV. — Mise en place et câblage de la base de temps

Le circuit de la base de temps prend place, dans le coffret de l'oscilloscope, en avant du transformateur d'alimentation. Il est fixé à la platine de base du tiroir par quatre vis de 3 mm de diamètre, en respectant entre le plan du stratifié et la platine, un écartement de 12 mm.

Avant d'effectuer cette fixation mécanique, on équipera les trous de sortie du circuit avec des cosses à souder, à l'exception de ceux qui, sur la figure 82, portent les numéros 10 à 17 inclus. Ces derniers, en effet, sont aisément accessibles par la face cuivrée du support, puisque l'avant du circuit débordé de la platine de base.

La photographie de la figure 84 montre le résultat du montage mécanique, avec l'orientation du circuit.

V. — Raccordement électrique avec les autres circuits

On procédera, dans l'ordre, aux opérations énumérées ci-dessous :

1 - Souder sur les sorties 11, 12, 13 et 14 du circuit imprimé des fils nus (on pourra utiliser par exemple les chutes provenant des fils de liaison de résistances).

2 - Souder sur la sortie 10 du circuit un fil isolé, de 5,5 cm de longueur.

3 - Raccorder respectivement ces fils aux cosses **a, b, c, d** et **e** du commutateur K_2 sélectionnant la gamme de vitesse de balayage. Ce commutateur, à quatre positions, comporte trois circuits dont un seul est utilisé. La disposition de ses cosses, et la correspondance avec les sorties du circuit imprimé, est indiquée dans la figure 85. La photographie de la figure 86 montre le résultat de ce câblage.

4 - Préparer un faisceau de deux fils (rouge, bleu) de 6 cm de longueur. Souder le fil bleu à la cosse 8 du circuit, et le fil rouge à la cosse 7.

5 - Raccorder ces deux fils au potentiomètre de synchronisation, comme l'indique la figure 87 où ce potentiomètre est vu par l'arrière.

6 - Souder directement sur la cosse centrale du potentiomètre P_7 l'une des extrémités du condensateur C_{32} de 1 000 pF, puis

souder l'autre extrémité sur la cosse 9 du circuit imprimé. Solidariser ce condensateur avec le faisceau bleu-rouge à l'aide d'un fil (photographie de la figure 88).

7 - Préparer un faisceau de trois fils (rose, violet, orange) de 6,5 cm de longueur. Souder l'une des extrémités au potentiomètre de vitesse P_8 , conformément au dessin de la figure 89, où ce potentiomètre est vu par l'arrière.

8 - Souder l'autre extrémité du même faisceau aux cosses 15, 16 et 17 du circuit, en respectant la correspondance : orange 15, violet 16, rose 17 (voir la figure 88).

9 - Préparer un fil de 15 cm de longueur. En souder une extrémité sur la cosse 19 du circuit de base de temps, et l'autre extrémité sur l'entrée de l'amplificateur horizontal (cosse n° 1 du circuit correspondant). Ce fil sera solidarifié avec la traverse supérieure du tiroir, et ultérieurement avec les fils d'alimentation de la base de temps, comme le montre la photographie de la figure 90.

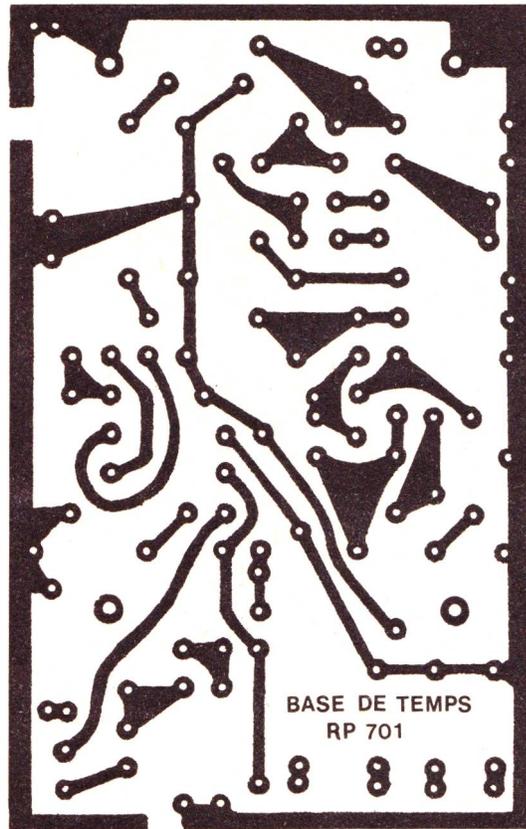


Figure 81

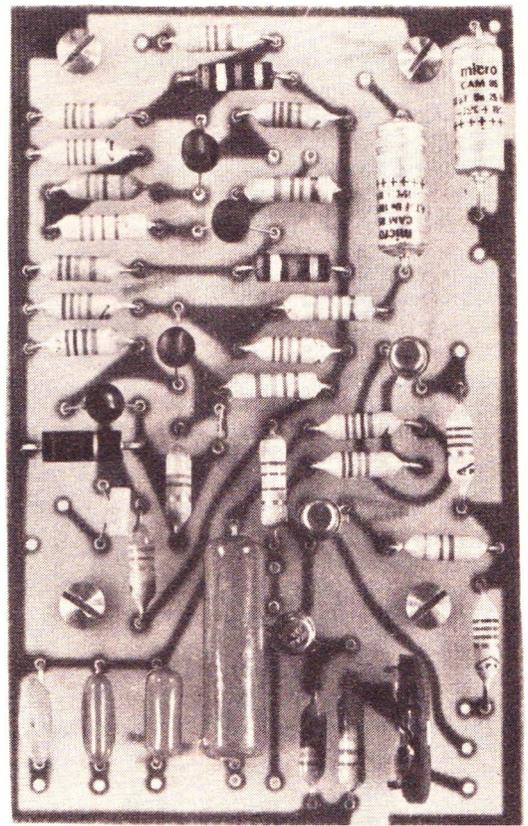
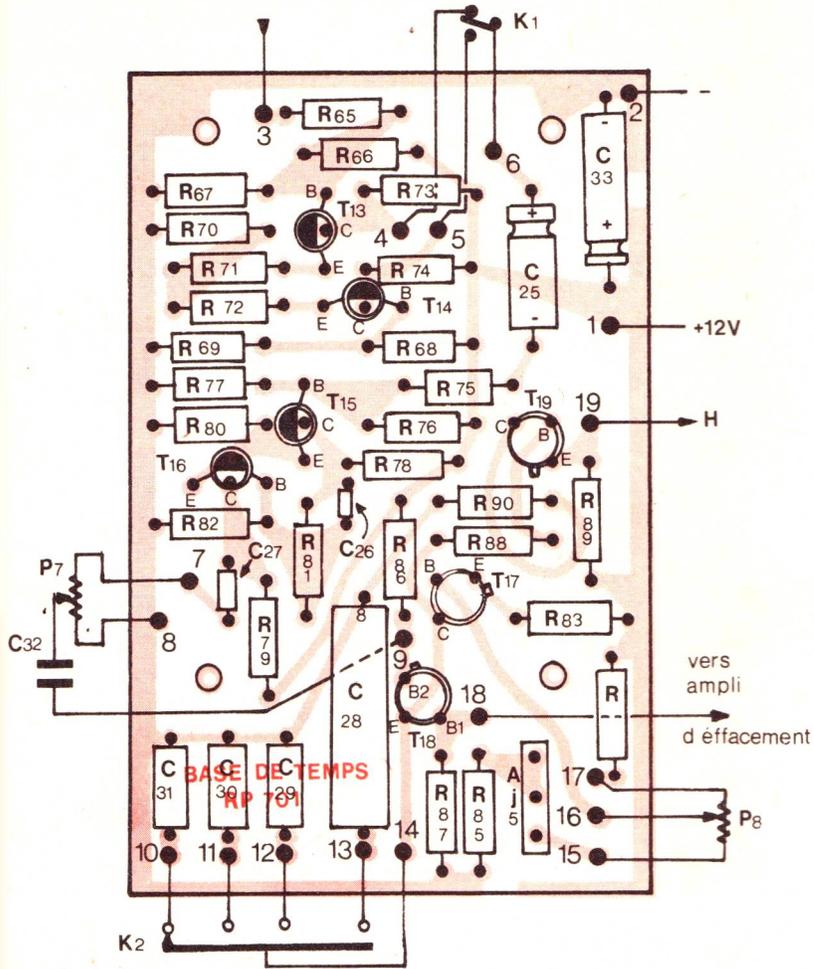


Figure 83

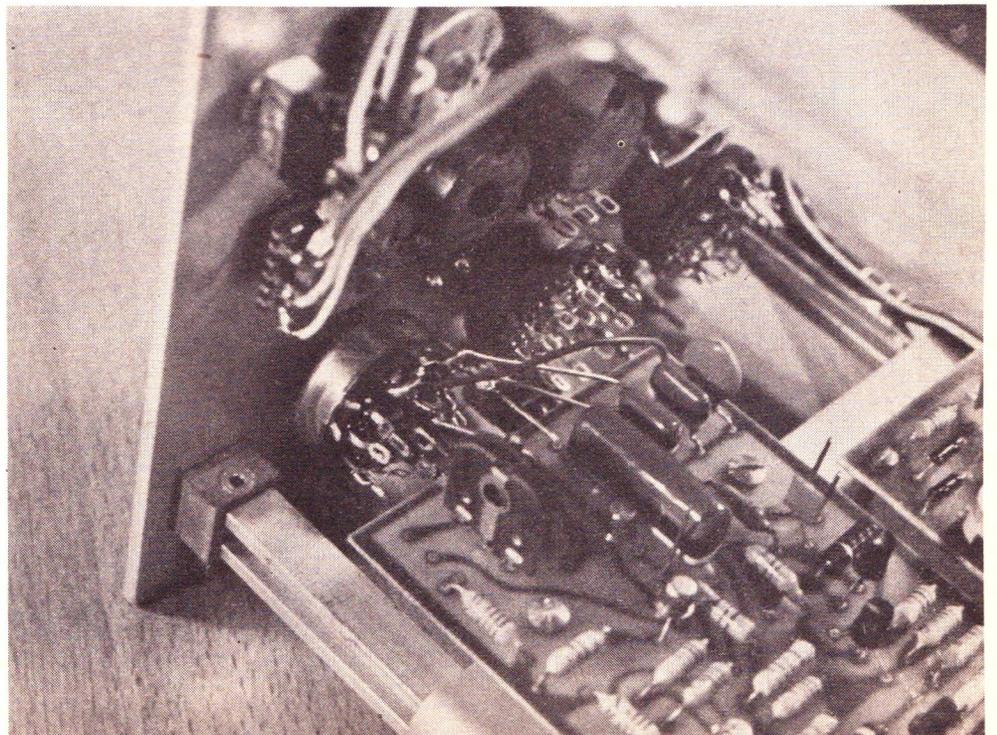
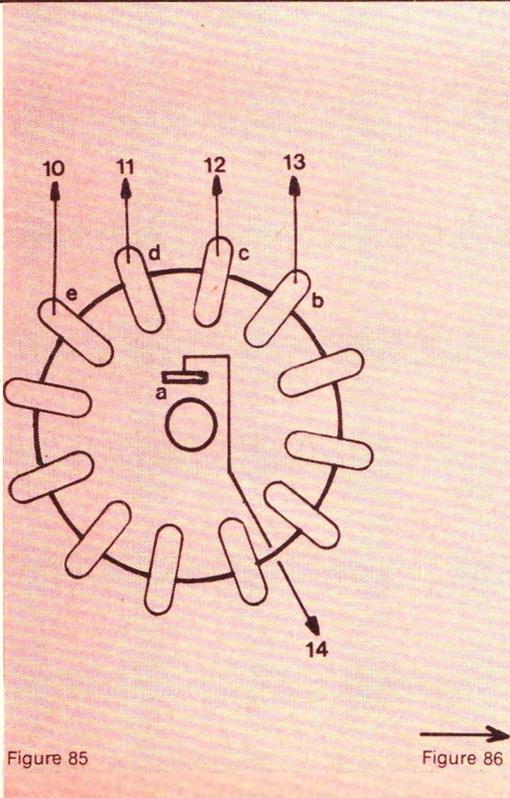


Figure 86

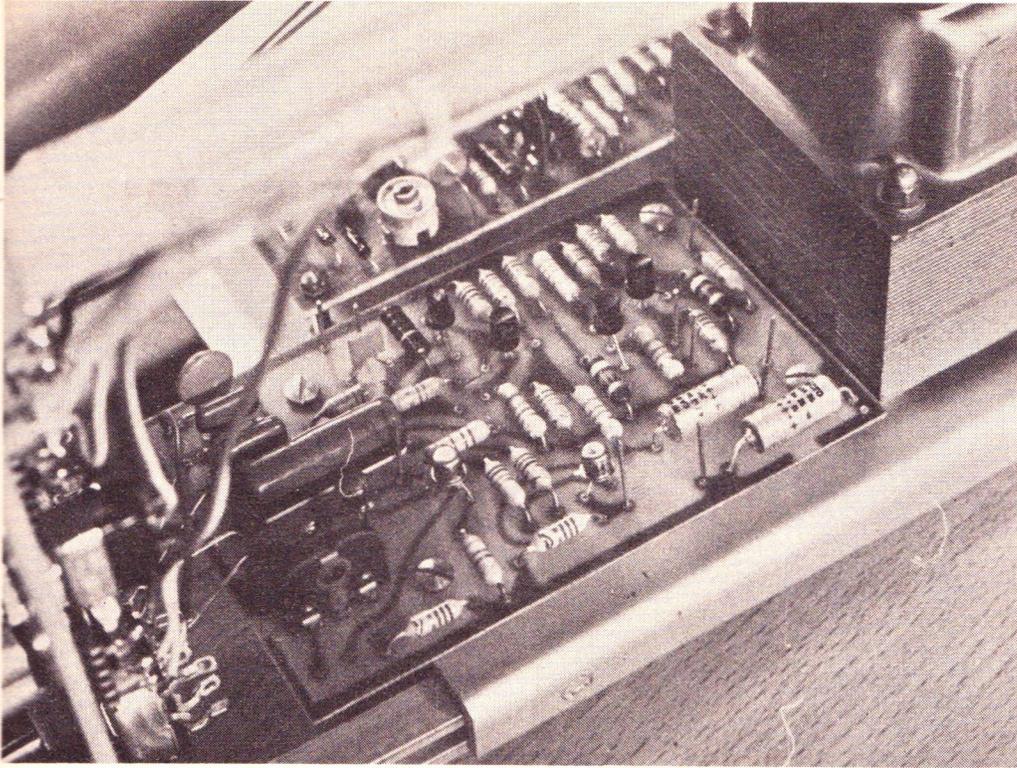


Figure 84

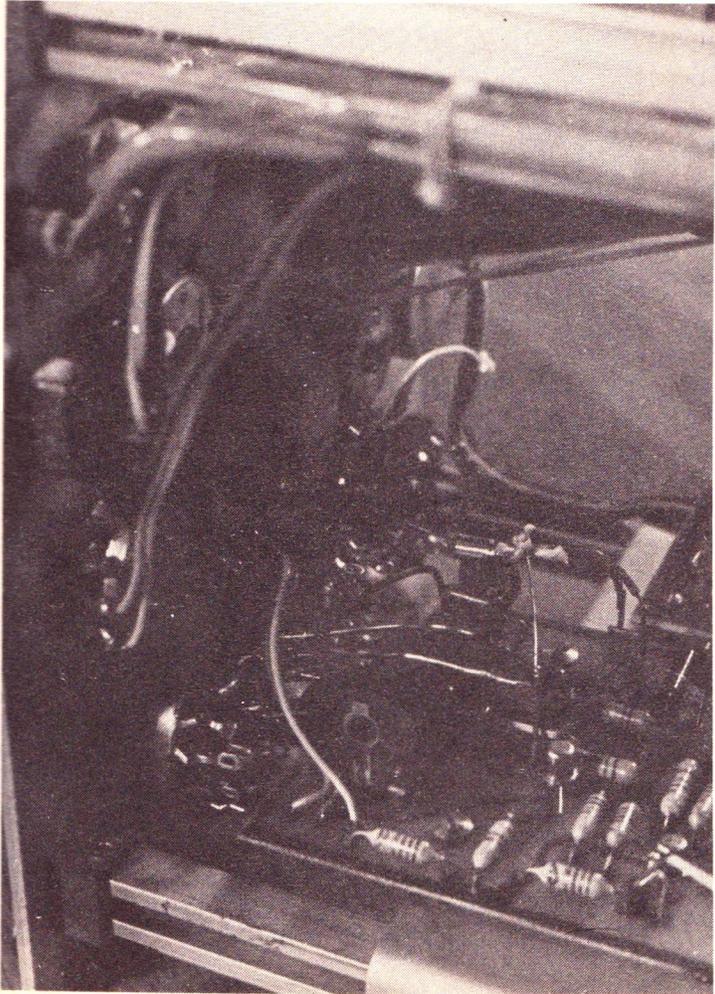


Figure 88

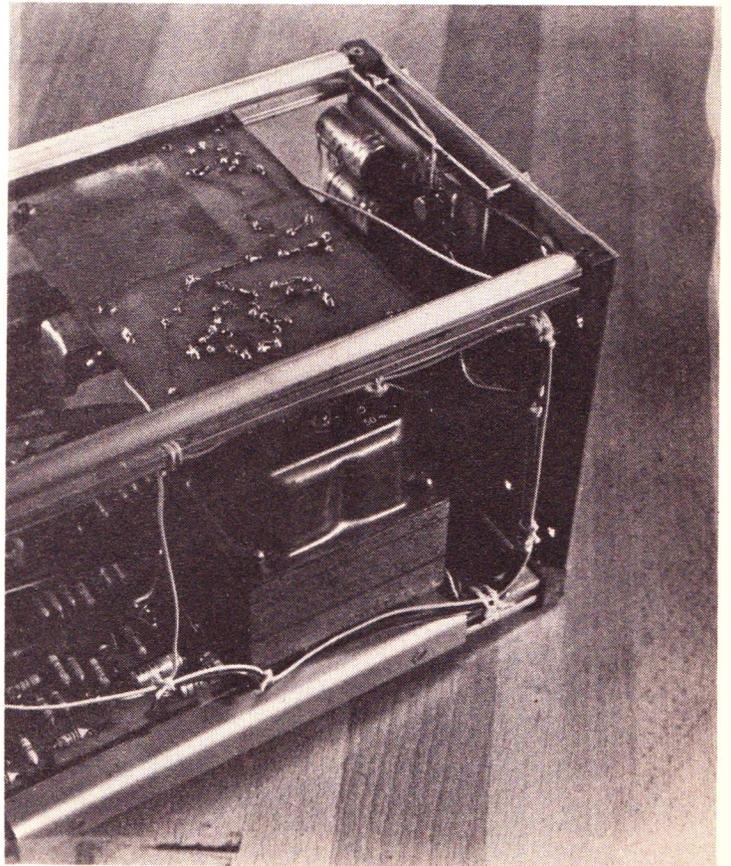


Figure 90

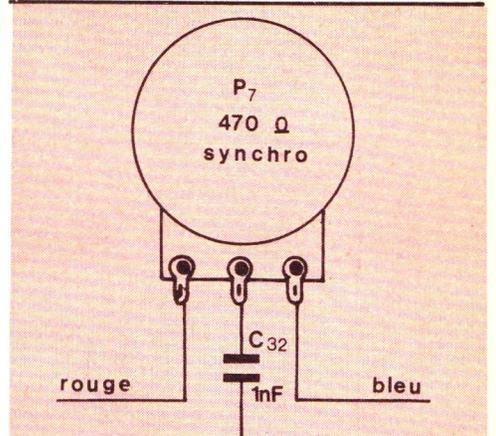


Figure 87

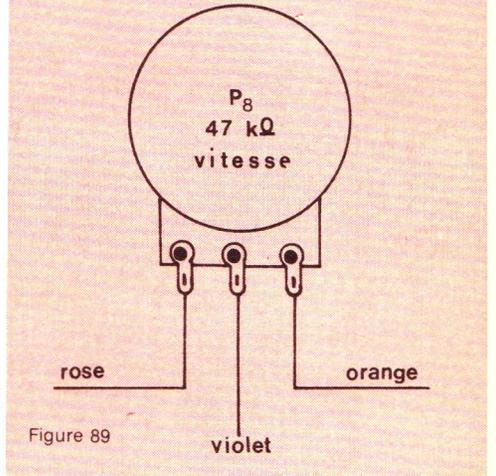


Figure 89

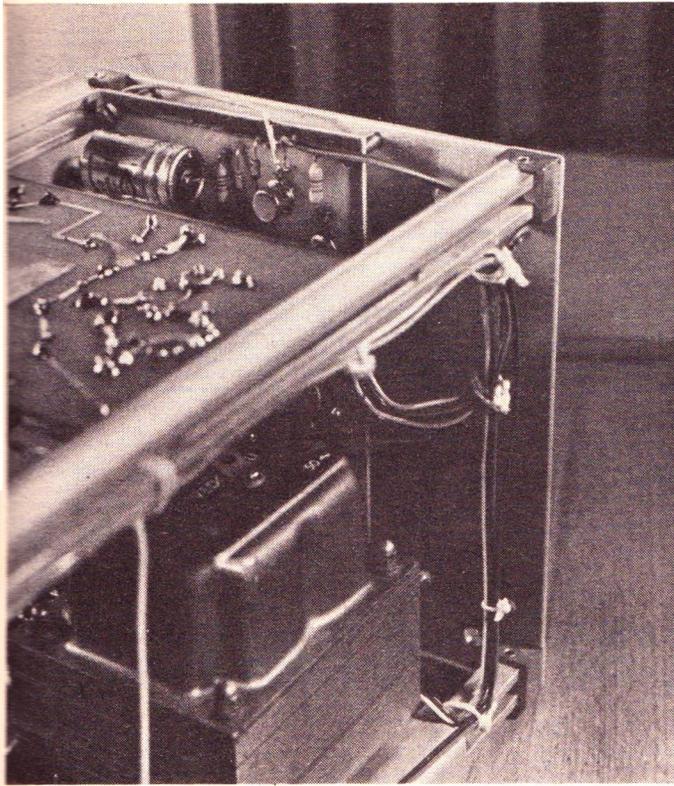


Figure 91

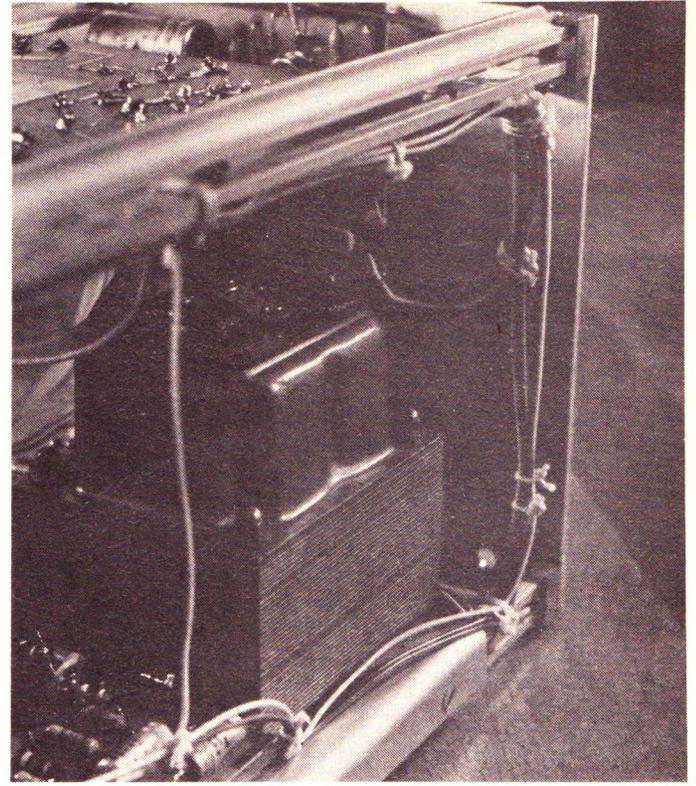


Figure 94

10 - Préparer un faisceau de deux fils (bleu, rouge) de 33 cm de longueur. A l'une des extrémités, raccourcir uniquement le fil bleu de 3 cm. Souder le fil rouge à la cosse 1 et le fil bleu à la cosse 2 du circuit de la base de temps.

11 - Solidariser ce faisceau successivement à la traverse inférieure du tiroir (voir photographie de la figure 90), puis au faisceau vertical des fils allant déjà de la traverse inférieure à la traverse supérieure. Raccorder les fils bleu et rouge respectivement à la masse et au +12 V du circuit d'alimentation (photo figure 91).

12 - Préparer un fil de 15 cm de longueur. En souder une extrémité sur la cosse de sortie du signal de synchronisation, sur le circuit de l'amplificateur vertical (cosse 13 de ce circuit). Relier l'autre extrémité au commutateur K_3 sélectionnant la source de synchronisation (cosse **b**). Ce commutateur, dont nous n'avons pas encore donné le schéma de branchement, est un modèle à 3 positions. Il comporte 4 circuits, dont un seul est utilisé. La figure 92 montre son brochage vu par l'arrière, et précise les raccordements qui doivent être effectués pour l'instant. Les autres seront étudiés dans notre prochain numéro.

13 - Relier la cosse **a** du commutateur K_3 à la cosse 3 du circuit de la base de temps, par un fil de 13 cm de longueur.

14 - Préparer un faisceau de trois fils (jaune, vert, noir) de 15 cm de longueur. En raccorder une extrémité à la base de temps, en respectant les correspondances suivantes : jaune-4, vert-5, noir-6.

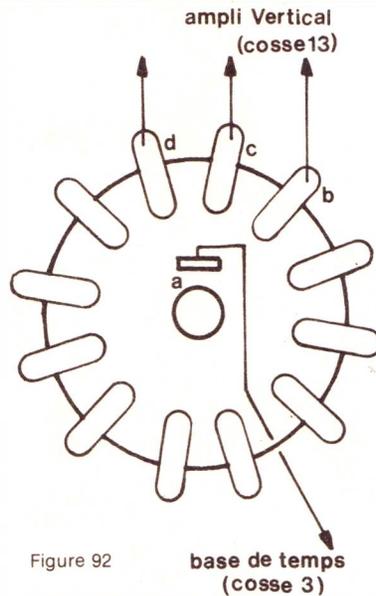


Figure 92

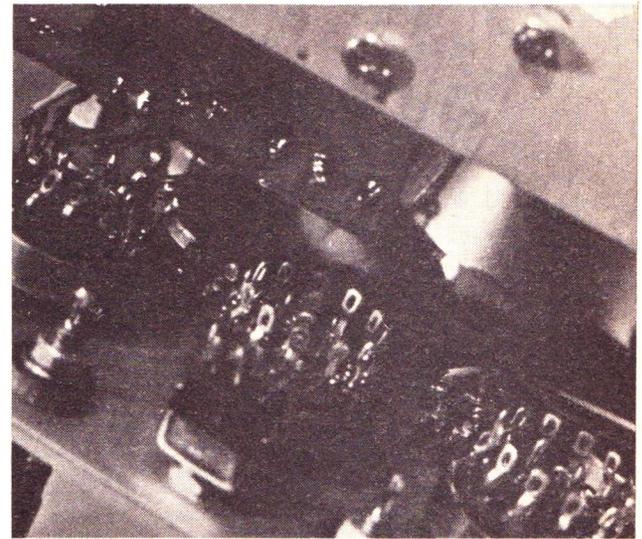


Figure 93

15 - Raccorder l'autre extrémité du même faisceau à l'inverseur K_1 sélectionnant la polarité de la synchronisation (photographie de la figure 93). Le fil noir doit être relié à la cosse centrale, le vert à la cosse « synchro + » et le jaune à la cosse « synchro - ».

16 - Préparer un fil de 60 cm de longueur. En raccorder une extrémité à la cosse 18 du circuit de la base de temps.

17 - Solidariser ce fil au faisceau déjà attaché près de la cosse 1 (borne d'arrivée du +12 V), puis à la partie arrière de la traverse inférieure. Le faire remonter le long du faisceau allant de la traverse inférieure à la traverse supérieure, et l'amener en

ligne droite sur la borne d'entrée de l'amplificateur d'effacement (cosse 17 de la plaque portant l'amplificateur horizontal). La photographie de la figure 94 montre le câblage à ce stade du travail.

Prochain et dernier article :

- atténuateur vertical
- circuits annexes
- fin du câblage
- mise au point
- nomenclature complète et renseignements pour vos achats.

- P_c = Puissance collecteur max.
- I_c = Courant collecteur max.
- $V_{ce\ max}$ = Tension collecteur émetteur max.
- F_{max} = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	P_c (W)	I_c (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
SFT 143	Ge	PNP	0,350	0,500	45	1	30		B	ACY 44	
SFT 144	Ge	PNP	0,350	0,500	45	1,5	70		B	2 N 526	
SFT 145	Ge	PNP	0,550	0,500	45	1	30		Ba	AC 184 cl. V	sur ailette N6
SFT 146	Ge	PNP	0,550	0,500	45	1,5	70		Ba	AC 184 cl. V	sur ailette N6
SFT 150	Ge	PNP	30	3	80	0,250	50		T06	2 N 1757	AD 132
SFT 151	Ge	PNP	0,200	0,150	24	1,2	30		A	2 N 241 A	
SFT 152	Ge	PNP	0,200	0,150	24	1,6	50		A	2 N 1354	SFT 353
SFT 153	Ge	PNP	0,200	0,150	24	2,4	80		A	SFT 353	AC 182 cl. V
SFT 154	Ge	PNP	0,120	0,010	20	100			A	SFT 354	AF 179
SFT 162	Ge	PNP	0,240	0,010	70	70	50		T044	2 N 2207	
SFT 163	Ge	PNP	0,120	0,010	15	120	70		T044	2 N 4411	
SFT 171	Ge	PNP	0,100	0,025	30	250	35		T033	2 N 3285	AF 106
SFT 172	Ge	PNP	0,100	0,025	30	250	35		T033	2 N 3285	AF 106
SFT 173	Ge	PNP	0,100	0,025	30	250	70		T033	AF 201	AF 121
SFT 174	Ge	PNP	0,100	0,025	30	250	35		T033	AF 202	AF 121
SFT 184	Ge	NPN	0,150	0,100	15	5	60		T05	2 N 1306	AF 127
SFT 185	Ge	PNP	0,150	0,100		2			T05	BF 110	
SFT 186	Si	NPN	0,800		140	180		40	T05	BF 114	2 SC 686
SFT 187	Si	NPN	0,800		135	100		50	T05	BF 114	BF 108
SFT 190	Ge	PNP	30	3	65	0,400	45	70	T03	BDX 18	AD 132
SFT 191	Ge	PNP	30	1	30 (Vcb)	0,400		70	T03		AD 131
SFT 192	Ge	PNP	30	3	45	0,400	30	50	T03	2 N 419	2 N 1756
SFT 211	Ge	PNP	45	6	80	0,500		50	T03	ADY 28	
SFT 212	Ge	PNP	30	3	30	0,300		40	T03	ADY 27	AD 130
SFT 213	Ge	PNP	30	3	40	0,300		40	T03	2 N 235 B	AD 131
SFT 214	Ge	PNP	30	3	60	0,300		40	T03	AUY 33	AD 131
SFT 221	Ge	PNP	0,225	0,250	24	1,300		30	T05	AC 182 cl. V	2 N 319
SFT 222	Ge	PNP	0,225	0,250	24	2		50	T05	AC 182 cl. V	SFT 322
SFT 223	Ge	PNP	0,225	0,250	20	4		80	T05	2 N 321	SFT 353
SFT 226	Ge	PNP	0,150	0,250	32	5,500	25		T05	AC 182 cl. V	2 N 1093
SFT 227	Ge	PNP	0,150	0,250	24	7,500	35		T05	ASY 26	SFT 227 BE
SFT 228	Ge	PNP	0,150	0,250	20	12	50		T05	ASY 27	SFT 228 BE
SFT 229	Ge	PNP	0,150	0,250	15	25	75		T05	ASY 27	SFT 229 BA

- Pc = Puissance collecteur max.
- Ic = Courant collecteur max.
- Vce max = Tension collecteur émetteur max.
- Fmax = Fréquence max.

- Ge = Germanium
- Si = Silicium

TRANSISTORS

TYPE	Nature	Polarité	Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
SFT 232	Ge	PNP	0,500	3	30	0,300	45	110 ou	T05 T011	2 N 2904 (Si)	AC 124
SFT 233	Ge	PNP	0,500	3	40	0,300	45	110 ou	T05 T011	2 N 1039	ACY 24
SFT 234	Ge	PNP	0,500	1	50	0,300	45	ou	T05 T011	2 N 1040	AC 142
SFT 234 A	Ge	PNP	0,500	1	60	0,300	30	ou	T05 T011	2 N 1040	2 SB 374
SFT 235	Ge	PNP	0,500	3	100	0,700	45	ou	T05 T011	2 N 1041	KF 2001
SFT 237	Ge	PNP	0,150	0,100	15	3	100	ou	T05 T011	2 N 522 A	BC 179
SFT 238	Ge	PNP	45	6	30	0,300	20	30	T03	AUY 21 cl. III	AD 138
SFT 239	Ge	PNP	45	6	40	0,300	20	30	T03	AUY 31	AD 138/50
SFT 240	Ge	PNP	45	10	60	0,400	20	70	T03	AUY 30	AUY 28
SFT 241	Ge	PNP	0,225	0,500	35	1,600		45	T05	2 N 524 A	2 SB 427
SFT 242	Ge	PNP	0,225	0,500	30	2,500		70	T05	2 N 526 A	2 N 1997
SFT 243	Ge	PNP	0,225	0,500	35	2		60	T05	2 N 1926	ASY 81
SFT 250	Ge	PNP	45	3	60	0,200	20	150	T03	AUY 32	AUY 28
SFT 251	Ge	PNP	0,225	0,150	24	1,300	30		T05	2 N 396 A	2 N 322
SFT 252	Ge	PNP	0,225	0,150	24	2	50		T05	SFT 352 JA	SFT 352 VE
SFT 253	Ge	PNP	0,225	0,150	20	3	80		T05	SFT 353 RA	SFT 353 RE
SFT 259	Ge	PNP	0,150	0,250	20	5	20		T05	2 N 1302	
SFT 260	Ge	PNP	0,150	0,250	20	9	25		T05	GT 948	
SFT 261	Ge	PNP	0,150	0,250	20	13	30		T05	2 N 1304	
SFT 264	Ge	PNP	87	15	15	0,300	25	100	T036	2 N 1557	AD 133
SFT 265	Ge	PNP	87	15	40	0,300	25	45	T036	2 N 441	AD 133
SFT 266	Ge	PNP	87	15	50	0,300	25	45	T036	2 N 1550 A	AD 133
SFT 267	Ge	PNP	87	15	60	0,300	25	45	T036	2 N 1358	2 N 2612
SFT 268	Ge	PNP	87	15	70	0,300	25	45	T036	2 N 1552 A	2 N 1031 B
SFT 288	Ge	PNP	0,150	0,500	24 (Vcb)	16	40		T05	ASY 27	2 N 1309
SFT 298	Ge	NPN	0,150	0,500	30 (Vcb)	15	35		T05	AC 172	AC 168
SFT 306	Ge	PNP	0,150	0,100	18 (Vcb)	3	28		T01	2 SA 66	2 N 581
SFT 307	Ge	PNP	0,150	0,100	18 (Vcb)	7	40		T01	2 SA 65	2 SA 282
SFT 308	Ge	PNP	0,150	0,100	18 (Vcb)	13	70		T01	SFT 229 BA	2 N 404
SFT 315	Ge	PNP	0,120	0,010	40	30	80		T044	2 N 1225	2 N 384
SFT 316	Ge	PNP	0,150	0,010	32	60		120	F57	AF 127	AF 138
SFT 317	Ge	PNP	0,150	0,010	32	40		100	T01A	AF 137	AF 136
SFT 319	Ge	PNP	0,150	0,010	32	20		50	T01A	AF 126	AF 137

Les transistors SFT... cités en équivalences sont toujours commercialisés.

comment faire ?

1 - l'identification des électrodes d'un thyristor

Il arrive qu'on ait à utiliser un thyristor sans disposer des notices en donnant le brochage. Quelques mesures très simples à l'ohmmètre permettent l'identification rapide des différentes électrodes. La justification de ces mesures repose sur la structure même du thyristor, que nous commencerons par rappeler succinctement.

I - Constitution d'un thyristor

Un thyristor est un dispositif semi-conducteur comportant quatre couches alternées, dopées respectivement en P en N, donc trois jonctions notées J_1 , J_2 et J_3 sur la **figure 1**. Les zones extrêmes P et N constituent respectivement l'anode et la cathode. La zone P voisine de la cathode est la gâchette.

On connaît le fonctionnement d'un tel dispositif. Si aucun courant ne pénètre par la gâchette, le thyristor est bloqué, quel que soit le signe de la tension appliquée entre anode et cathode (à condition toutefois que cette tension ne dépasse pas une valeur limite V à partir de laquelle, dans le sens direct, l'amorçage se produit même en l'absence de courant de gâchette).

Si maintenant on fait pénétrer par la gâchette un courant I_G d'intensité suffisante (quelques dixièmes à quelques centaines de milliampères selon les modèles), le thyristor conduit quand son anode est posi-

tive par rapport à la cathode. Il reste cependant bloqué si c'est la cathode qui devient positive par rapport à l'anode, et se comporte donc comme un dispositif unidirectionnel.

II - Identification des électrodes à l'ohmmètre

La méthode utilisée découle directement de la configuration illustrée par la **figure 1**. En effet :

— quel que soit le signe d'une faible (1) tension appliquée entre A et K, aucun courant ne circule, puisqu'il y a toujours au moins une jonction polarisée en inverse.

— quel que soit, de même, le signe d'une tension appliquée entre A et G, aucun courant ne circule, puisque là aussi l'une des jonctions est polarisée en inverse.

— considérons maintenant le cas de la jonction G, K, c'est-à-dire J_3 dans la **figure 1**. Polarisée en direct (grille positive par rapport à la cathode), elle laisse circuler le courant. Par contre, elle offre une résistance quasi infinie dans le sens inverse.

Avec un ohmmètre, et en présence d'un thyristor inconnu dont nous noterons 1, 2 et 3 les électrodes (**figure 2**), on mesure donc les résistances entre toutes les électrodes prises deux à deux, et en inversant à chaque fois l'ohmmètre pour essayer les deux polarités. Pour toutes les mesures sauf une, on trouvera une résistance faible dans le couple 1, 3, et de 1 vers 3. L'électrode 1 est donc la gâchette, l'électrode 3 la cathode, et l'électrode 2 l'anode.

Cette mesure suppose qu'on connaisse la polarité de l'ohmmètre. En cas d'incertitude, on peut lever l'indétermination en utilisant le même ohmmètre pour mesurer les résistances directe et inverse à une diode (**figure 3**). Le pôle + de l'ohmmètre est celui qui correspond à la lecture d'une résistance faible quand on le relie à l'anode de la diode.

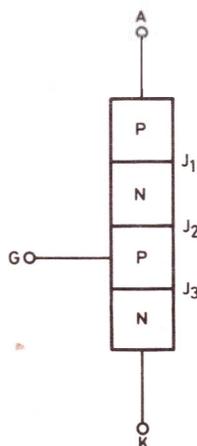


Figure 1

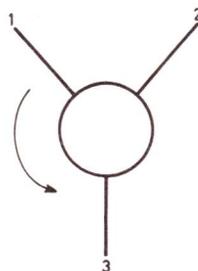


Figure 2

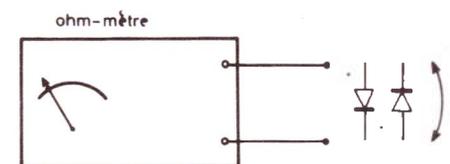


Figure 3

(1) Il importe que cette tension n'atteigne pas la valeur d'amorçage : le cas ne risque évidemment pas de se produire avec un ohmmètre, dont les piles ne délivrent que quelques volts.

comment faire ?

2 - les mesures des résistances d'entrée et de sortie d'un amplificateur

I. — Définition de la résistance d'entrée d'un amplificateur

Considérons le cas d'un amplificateur dont l'étage d'entrée met en jeu un transistor à jonctions T. La base est polarisée par le pont des deux résistances R_1 et R_2 (figure 1). Appliquons alors sur l'entrée une tension alternative v_e , sinusoïdale par exemple.

Du point de vue des signaux alternatifs, on sait que les pôles + et - de l'alimentation peuvent être considérés comme réunis tous les deux à la masse, c'est-à-dire, en fait, à un potentiel constant. Grâce au condensateur C_E , l'émetteur du transistor est lui aussi à un potentiel constant, donc à la masse. Finalement, et toujours **du point de vue de l'alternatif**, on peut remplacer le schéma de la figure 1 par le schéma équivalent de la figure 2.

Dans ces conditions, si on applique entre la masse M et le point chaud E de l'entrée une tension alternative v_e , il circule dans la connexion d'entrée un courant alternatif i , somme des courants passant dans R_1 , R_2 , et dans la base du transistor :

$$i = i_1 + i_2 + i_b$$

Le générateur délivrant la tension v_e est donc obligé de fournir ce courant i , et tout se passe comme s'il débitait dans une résistance fictive R_e , ayant pour valeur :

$$R_e = \frac{v_e}{i}$$

Par définition, cette résistance R_e est la résistance d'entrée de l'amplificateur.

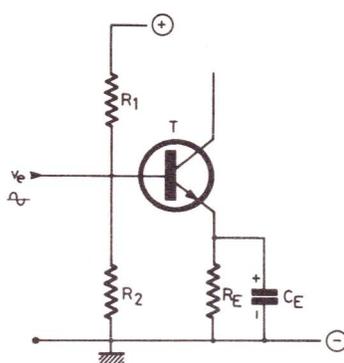


Figure 1

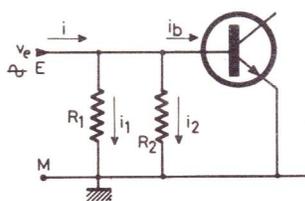


Figure 2



Figure 3

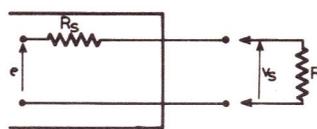


Figure 4

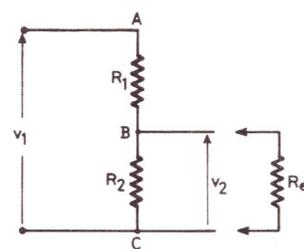


Figure 5

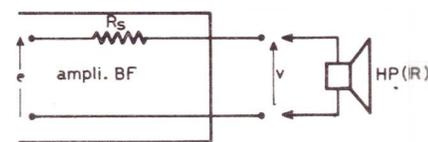


Figure 6

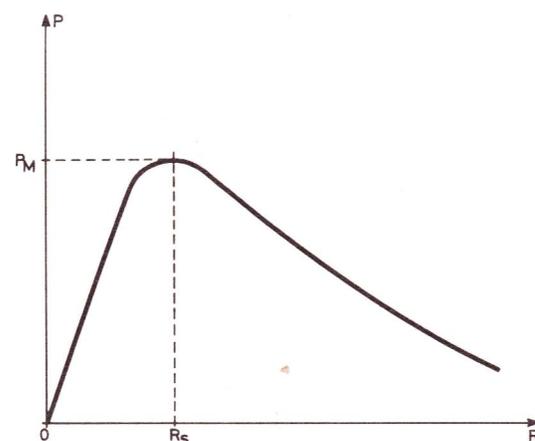


Figure 7

II. — Définition de la résistance de sortie d'un amplificateur

Considérons un amplificateur de gain en tension A (**figure 3**), sur l'entrée duquel on applique une tension alternative v_e . Si aucune charge n'est branchée à la sortie, on y recueille une tension alternative v_s telle que :

$$v_s = A v_e$$

Si maintenant nous branchons à la sortie une résistance de charge R, on constate que, pour une même valeur de v_e , la tension v_s diminue. Elle est d'autant plus petite que R est plus faible.

Tout se passe donc comme si, au sein de l'amplificateur lui-même, existait une résistance R_s branchée avant la sortie, comme le schéma de la **figure 4** le montre.

En effet, si e est alors la valeur de la tension de sortie à vide, on voit qu'une charge R fait tomber cette tension à la valeur v_s donnée par :

$$v_s = e \frac{R}{R + R_s}$$

et d'autant plus faible que R est plus faible.

Par définition, cette résistance R_s est la résistance de sortie de l'amplificateur.

III. — Importance pratique des notions de résistance d'entrée ou de sortie

La mise en évidence de cette importance apparaîtra clairement sur des exemples pratiques.

Prenons le cas où l'amplificateur cité à la figure 1 constitue l'étage d'entrée d'un appareil de mesure, par exemple d'un voltmètre alternatif, et utilisons-le pour mesurer la tension v_2 entre les points B et C du circuit de la **figure 5**, dans lequel une tension v_1 est appliquée entre les points A et C. En l'absence de l'appareil de mesure, la tension entre les points B et C est :

$$v_2 = v_1 \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Brancher l'appareil de mesure revient à remplacer R_2 par une nouvelle résistance

R' , résultant de la mise en parallèle de R_2 avec R_c , soit :

$$R' = \frac{R_2 R_c}{R_2 + R_c}$$

R' est d'autant plus faible que R_c est plus faible. La nouvelle tension v'_2 qui existe maintenant entre B et C, et que lit le voltmètre, est :

$$v'_2 = v_1 \frac{R'}{R_1 + R'}$$

plus faible que v_2 . Par sa résistance d'entrée, l'amplificateur du voltmètre perturbe donc la mesure même qu'on lui demande d'effectuer. Pour limiter cette perturbation, on voit qu'il est nécessaire de disposer d'un amplificateur de grande résistance d'entrée.

L'exemple de la **figure 6** se rapporte au cas des résistances de sortie. Nous supposons qu'il s'agit d'un amplificateur BF destiné à exciter un haut-parleur. Soit R_s sa résistance de sortie, et R l'impédance du haut-parleur. Si e est la tension de sortie à vide de l'amplificateur, sa tension de sortie en présence de R devient :

$$v = e \frac{R}{R + R_s}$$

La puissance fournie au haut-parleur, soit v_2 , devient dans ces conditions :

$$P = \frac{v_2^2}{R} = \frac{e^2 R}{(R + R_s)^2}$$

Elle est donc fonction de la résistance R. L'étude mathématique de cette fonction permet d'en tracer la représentation graphique, donnée à la **figure 7**. On voit que la puissance passe par un minimum P_m quand l'impédance du haut-parleur est égale à la résistance de sortie de l'amplificateur (on dit alors qu'il y a « adaptation » des impédances).

IV. — Mesure de la résistance d'entrée R_c

Ces exemples montrant l'importance des résistances d'entrée et de sortie d'un amplificateur, conduisent tout naturellement à l'intérêt de leur mesure.

La mesure de la résistance d'entrée découle de sa définition, et s'effectue très simplement grâce au montage de la **figure 8**. Un générateur fournit une tension e qui est appliquée à l'entrée de l'amplifica-

teur de résistance R_c inconnue, à travers une résistance R connue. La tension v disponible entre les points A et B est donc :

$$v = e \frac{R_c}{R + R_c}$$

Comme on connaît R, il suffit de mesurer v et e pour en déduire R_c :

$$R_c = \frac{v}{e - v} R$$



n'ayez peur de personne!

absolument GRATUIT

En 24 heures seulement

avec mes secrets de combat, vous rendrez inoffensif n'importe quel voyou ou blouson noir : vous le vainquerez même s'il est deux fois plus fort que vous.

Ma méthode est 10 fois plus efficace que le Karate et le Judo réunis! Pas besoin d'être grand, d'être fort ou musclé pour s'en servir!

Que vous soyez maigre ou gros, petit ou grand, que vous ayez 15 ou 50 ans, cela n'a aucune importance; de toutes les manières, je serai de vous un arsenal de puissance en vous révélant ces stupéfiants secrets de combat. Pour les découvrir, il m'a fallu 20 ans de recherches et j'ai dépensé plus de 200.000 dollars. Comprenez-le une fois pour toutes : la vainqueur, ce n'est pas celui qui a des muscles, c'est celui qui sait comment il faut faire. Pour la première fois au monde, avec ma passionnante méthode, vous vous initierez aux tactiques qu'utilisaient les sectes religieuses japonaises et hindoues, les féroces Aztèques et la police nazie. Vous aurez la technique des agents du F.B.I. et celle de commandos célèbres tels que les « Marines » ou les Rangers. Vous verrez de suite et vous saurez comment un homme faible ou même une femme peut terrasser en un éclair une brute de 100 kilos ! En quelques jours, vous pourrez utiliser le Karate, la Savate, le Judo, la Boxe, les méthodes des polices secrètes et bien d'autres. Tout cela en 15 minutes par jour, chez vous, sans que les autres s'en doutent. Remplissez-vous de confiance en vous-même et devenez l'égal des plus redoutables combattants du monde. Les temps que nous vivons sont dangereux : partout des canailles guettent les faibles. Je vous offre des moyens formidables pour vous protéger vous-même et ceux que vous aimez; vous pourriez en avoir besoin un jour prochain ! Fini pour vous la peur et les « jambes de coton » si vous m'écrivez aujourd'hui même. C'est gratuit et sans engagement.

Renvoyez aujourd'hui-même ce bon pour recevoir des secrets **Gratuits**

Solimanode (salle 1367)
49 avenue Otto Monte-Carlo

C'est d'accord ! Je désire connaître vos secrets qui me permettraient de vaincre n'importe quel atlaquant. Envoyez-moi, sans aucun engagement de ma part, votre brochure illustrée gratuite.

Mon nom _____ Prénom _____

rue _____ n° _____

Ville _____ Dip^l (ou pays) _____

Conditions de validité de la mesure

Le résultat ci-dessus n'est valable que si les conditions de mesure n'introduisent aucune perturbation dans la valeur de R_e . Or, le branchement d'un voltmètre entre les points A et B diminue la valeur apparente de cette résistance, puisqu'il introduit en parallèle sur elle la résistance d'entrée du voltmètre lui-même. L'erreur qui en résulte ne peut être négligée que si le voltmètre offre une impédance d'entrée très supérieure à celle qu'on veut mesurer.

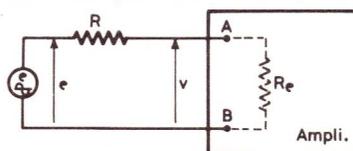


Figure 8

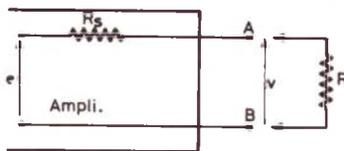


Figure 9

V. — Mesure de la résistance de sortie R_s

La méthode de mesure de la résistance de sortie découle directement, elle aussi, de la définition de R_s . On réalise le montage de la figure 9.

Si aucune charge R n'est connectée à la sortie, aucun courant ne circule dans R_s , et la tension de sortie v est égale à e . Au contraire, quand on branche une résistance R , elle devient :

$$v = e \frac{R}{R + R_s}$$

La connaissance de R , jointe à la mesure de e à vide et à celle de v en charge, permet donc de calculer R_s :

$$R_s = \frac{e - v}{v} R$$

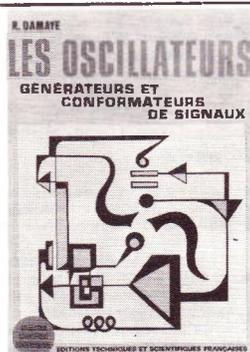
Conditions de validité de la mesure

Le résultat obtenu n'est exact que si on mesure effectivement e et v . Pendant ces mesures, l'amplificateur est chargé par la résistance d'entrée R_e du voltmètre : il faut donc, ici encore, que celle-ci soit grande devant R .

MOTS CROISES ELECTRONIQUES

Résultats de la grille de décembre

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	D	E	C	O	D	E	R	A	I	T
II	E	T	N	S	E	L	F			
III	C	A	R	E	T	N	T	S	C	
IV	A	T	E	R	M	O	I	E	A	
V	L	T	E	M	A	R	E	S		
VI	A	T	O	U	R	S	N	U	S	
VII	G	A	U	S	S	M	E	R	E	
VIII	E	C	R	E	T	E	U	S	E	S



NOUVEAUTÉ

Dans la collection scientifique contemporaine
**LES OSCILLATEURS GÉNÉRATEURS
et CONFORMATEURS de SIGNAUX**

par R. DAMAYE (Ingénieur à la Direction des
Études et Recherches de l'E.D.F.)

Ce livre traite de l'un des éléments les plus importants nécessaires dans les montages électroniques. Il expose tous les montages actuels, y compris les plus modernes, connus à ce jour. Ses exposés sont à la fois pratiques et théoriques, permettant au lecteur non seulement de connaître le fonctionnement des montages décrits, mais aussi de posséder tous les renseignements pratiques nécessaires pour leur expérimentation. Très abondamment illustré, cet ouvrage rendra les plus grands services à tous les techniciens et ingénieurs, depuis les étudiants jusqu'aux ingénieurs les plus confirmés.

Extrait du sommaire : Principe général des oscillateurs à réaction. Oscillateurs L.C. à réaction. Oscillateurs à résonateurs mécaniques : quartz et diapasons. Oscillateurs à diapasons. Oscillateurs à résistance négative (emploi des diodes tunnel). Circuits générateurs de signaux rectangulaires et carrés : triggers, bascules bistables, monostables, multivibrateurs. Générateurs de rampes, de signaux en marches d'escalier et de triangles. Conformateurs de signaux. Oscillateurs bloqués et convertisseurs.

Un ouvrage broché de 262 pages. Format 15 X 21. Prix : 35 F.

EN VENTE A LA

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 Paris

(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande. - Tous nos envois sont en port recommandé.)



NOUVEAUTÉ

LES TRIACS

par J.P. CHABANNE

L'ouvrage de M. Chabanne, ingénieur dans une des plus grandes sociétés d'électronique française, traite spécialement des triacs et des thyristors. Bénéficiant de la meilleure fonction théorique et des enseignements des laboratoires d'études de cette grande société, l'auteur a pu rédiger un ouvrage pratique, tout en expliquant d'une manière très claire le fonctionnement de tous les dispositifs décrits.

Extrait du sommaire : Les triacs. Principe de fonctionnement. Caractéristiques et interprétations. Les circuits. Méthode de déclenchement. Dispositifs de synchronisation. Cas des bobinages à noyaux magnétiques. Les applications en tout ou rien. Commutations statiques. Domaine d'utilisation. Schémathèque d'applications en « tout ou rien ». Applications en commande de phase. Principes. Rappels utiles. Commandes. Asservissements. Parasites. Schémathèque d'application en commande de phase. Gradateurs. Alimentations. Commandes. Régulations. Variateur de puissance industrielle. Petit dictionnaire (français-anglais) des termes utilisés pour les triacs.

Un ouvrage broché de 112 pages. Format 15 X 21. Prix : 20 F.

EN VENTE A LA

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS

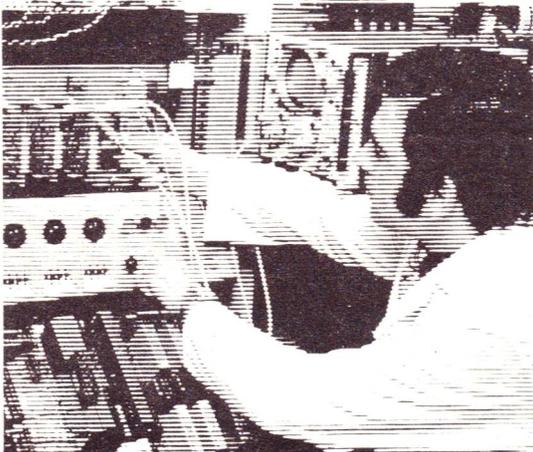
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 Paris

(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande. - Tous nos envois sont en port recommandé.)

préparez votre avenir, réussissez votre carrière dans l'électronique avec eurelec

D'abord, Eurelec vous informe sur l'électronique et ses débouchés. Complètement, clairement. Pour que vous disposiez de tous les éléments d'une bonne décision.

Puis Eurelec prend en main votre formation de base, si vous débutez, ou votre perfectionnement ou encore votre spécialisation. Cela en électronique, électronique industrielle ou électrotechnique. Vous travaillez chez vous, à votre rythme, sans quitter votre emploi actuel. Suivi, conseillé,



épaulé par un même professeur, du début à la fin de votre cours.

Eurelec, c'est un enseignement vivant, basé sur la pratique. Les cours sont facilement assimilables, adaptés, progressifs. Quel que soit au départ votre niveau de connaissance, vous êtes assuré de grimper aisément les échelons. Un par un. Aussi haut que vous le souhaitez.

Très important : avec les cours, vous recevez chez vous tout le matériel nécessaire aux travaux pratiques. Votre cours achevé, le matériel et les appareils construits restent votre propriété et constituent un véritable laboratoire de technicien.

Stage de fin d'études : à la fin du cours, vous pouvez effectuer un stage de perfectionnement gratuit de 15 jours dans les laboratoires d'Eurelec, à Dijon.

Les Centres Régionaux Eurelec sont à votre service : exposition des matériels de travaux pratiques, des appareils construits pendant les cours, information, documentation, orientation, conseils, assistance technique, etc...

Si vous habitez à proximité d'un Centre Régional, notre Conseiller se tient à votre disposition. Téléphonez-lui, écrivez-lui. Ou mieux, venez le voir. Sinon, il vous suffit de renvoyer le bon à découper ci-contre.



eurelec

institut privé
d'enseignement
à distance

21000 - DIJON

CENTRES RÉGIONAUX

21000 DIJON (Siège Social)
Rue Fernand Holweck
Tél : 30.12.00

75011 PARIS
116, rue J.P. Timbaud
Tél : 355.28.30/31

57000 METZ
58, rue Serpenoise (passage)
Tél : 75.32.80

68000 MULHOUSE
10, rue du Couvent
Tél : 45.10.04

59000 LILLE
78/80, rue Léon Gambetta
Tél : 57.09.68

13007 MARSEILLE
104, boulevard de la Corderie
Tél : 54.38.07

69002 LYON
23, rue Thomassin
Tél : 42.28.80

FILIALES ÉTRANGÈRES

BENELUX
80, rue Lesbroussart
1050 BRUXELLES

TUNISIE
25, rue Charles de Gaulle
TUNIS

MAROC
6, avenue du 2 mars
CASABLANCA

SUISSE
5, route des Acacias
1211 GENEVE 24

Bon à adresser à
EURELEC - 21000 DIJON

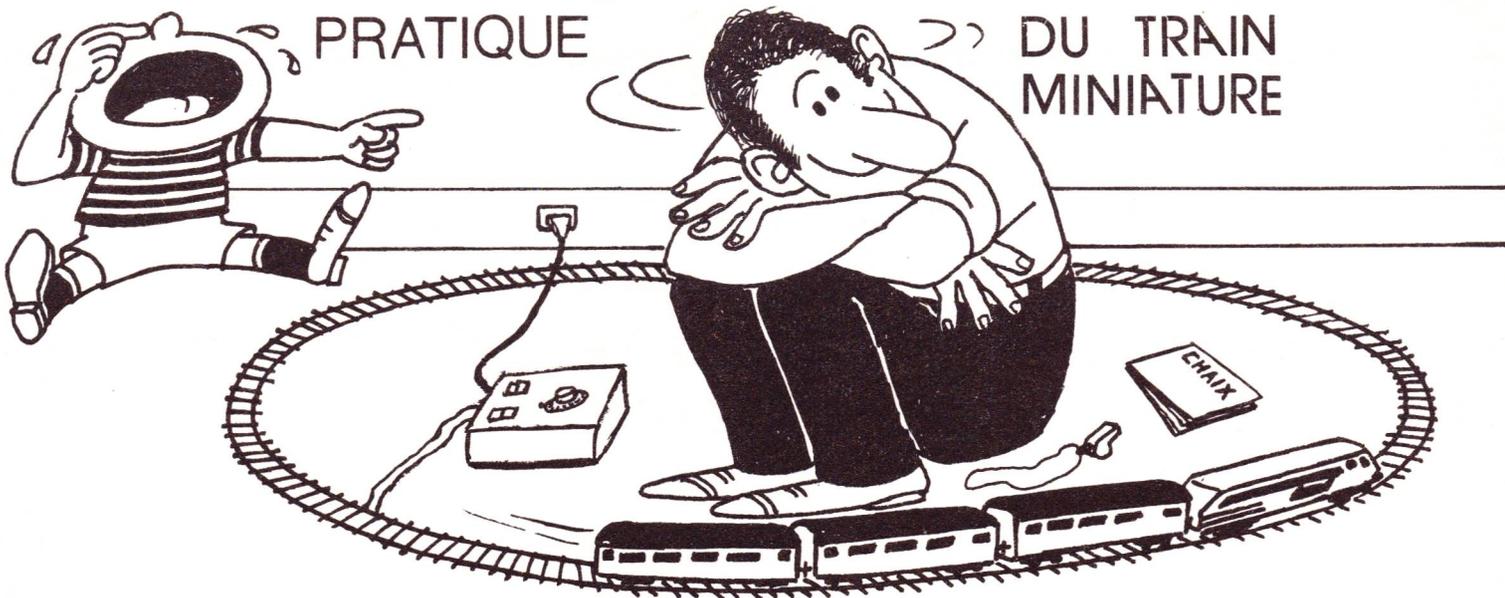
J'aimerais recevoir, gratuitement
et sans aucun engagement,
votre documentation illustrée

N° F008 sur

- l'Electronique et TV couleurs
- l'Electronique industrielle
- l'Electrotechnique
- la Photographie
- les Langues

Nom _____

Adresse _____



Parmi les procédés de traction appliqués aux réseaux de chemins de fer « miniature », le système normalisé à deux rails, où les motrices fonctionnent sous une tension continue de 12 V, est de très loin le plus répandu.

La série de montages électroniques que nous décrirons dans ces pages, et qui débute aujourd'hui par la description d'une alimentation, s'appliquera donc aux réseaux de ce type. Elle regroupera de nombreux circuits destinés soit à la marche des trains (alimentations, systèmes de sécurité dits « block systems », dispositifs d'arrêt et de départ automatique dans les gares, etc), soit au fonctionnement de divers accessoires (signalisation, commande de passages à niveau, sifflet automatique, etc).

Une alimentation à dispositif progressif de démarrage et d'arrêt

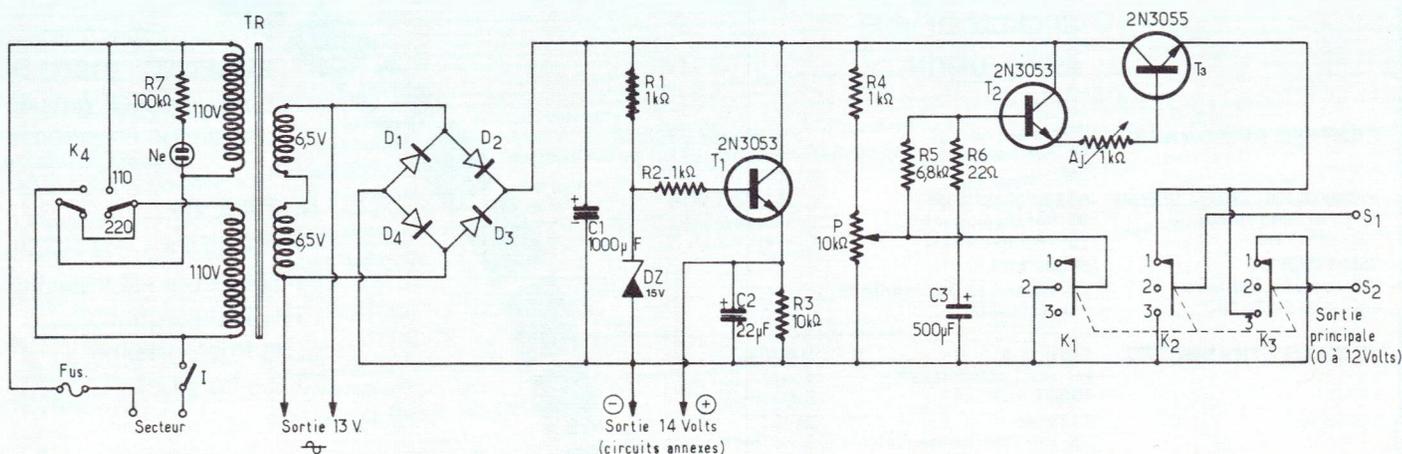


Figure 1

Pour commander deux ou trois convois sur le même réseau, il faut disposer d'une alimentation capable de débiter, à pleine charge, une intensité de 1 A sous une tension continue de 12 V.

Naturellement, la tension de sortie doit être réglable entre ce maximum et zéro, afin de rendre possible les variations de vitesse des trains : nous avons donc prévu une commande de la tension de sortie. A lui seul, ce dispositif permettrait, à condition d'en accepter à chaque fois la manœuvre manuelle, d'assurer des démarrages ou des arrêts progressifs. Il vous a semblé commode, cependant, d'incorporer à l'alimentation un circuit de temporisation qui, par la simple manœuvre de l'interrupteur ou de l'inverseur de sens de marche, permette des variations de vitesse

progressives, de zéro jusqu'à la valeur programmée par le potentiomètre de réglage.

En outre, une sortie annexe délivre une tension stabilisée de 9 V, qui peut être utile pour l'alimentation de petits circuits. Comme la sortie principale, celle-ci est protégée contre les courts-circuits grâce à un limiteur d'intensité.

On trouve également une sortie alternative de 12 V, utile pour alimenter les circuits d'éclairage.

Enfin, par utilisation d'un transformateur à deux enroulements primaires indépendants, le raccordement au réseau EDF s'effectue aussi bien sous 110 que sous 220 V.

Etude du schéma de principe

Le schéma complet de l'alimentation est donné dans la **figure 1**.

Le transformateur utilisé comporte deux enroulements secondaires délivrant chacun une tension efficace de 6,5 V, et dont la mise en série permet de disposer de 13 V. Le redressement à double alternance est confié à un montage en pont de 4 diodes D_1 , D_2 , D_3 et D_4 , qui doivent chacune supporter une intensité directe de 1 ampère, et une tension inverse de 50 V au moins. A la suite de ce pont, le condensateur électrolytique C_1 de $1000 \mu\text{F}$ (tension de service 25 V), assure un premier filtrage.

La tension annexe de 14 V provient d'une petite alimentation construite autour du transistor T_1 , NPN de type 2N3053. Le potentiel de base de T_1 est imposé par la diode zéner DZ de 15 V (valeur normalisée dont le respect exact n'a pas grande importance), polarisée à travers la résistance R_1 de $1 \text{ k}\Omega$ qui fixe son courant inverse.

La résistance R_2 de $1 \text{ k}\Omega$, intercalée entre la cathode de la diode zéner et la base de T_1 , limite l'intensité maximale débitée par ce transistor en cas de court-circuit.

En effet, dans cette hypothèse, la chute de tension dans R_2 , due au courant de base, abaisse progressivement à zéro la tension de sortie, donc la puissance dissipée dans T_1 .

L'émetteur de ce transistor est enfin chargé par la résistance R_3 de $10 \text{ k}\Omega$, destinée à consommer un minimum de courant en l'absence de charge extérieure. Le condensateur C_2 de $22 \mu\text{F}$, prévu pour une tension de service de 25 V, élimine toute trace d'ondulation résiduelle à la sortie.

L'alimentation principale, destinée aux motrices, utilise un autre transistor NPN de type 2N3053, T_2 , associé à un transistor de puissance T_3 , de type 2N3055. La tension

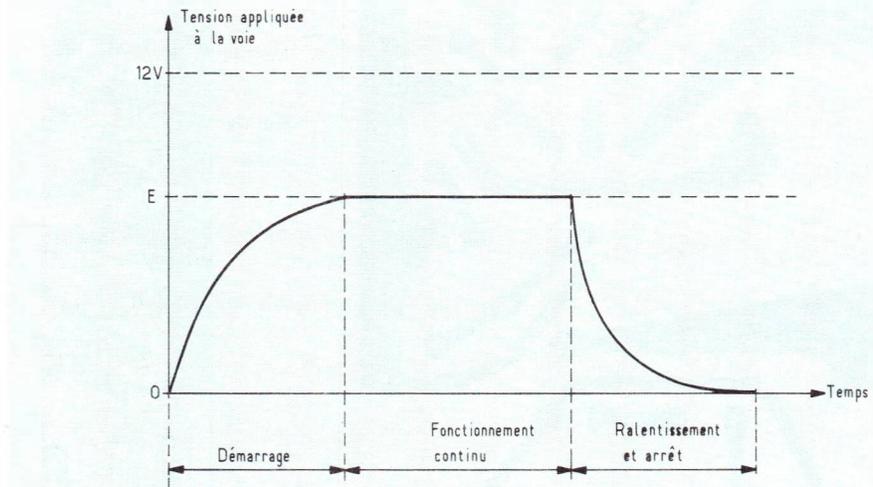


Figure 25

de sortie, prise sur l'émetteur de T_3 , est pratiquement égale à la tension d'émetteur de T_2 , donc à la tension de base de ce transistor. Celle-ci est commandée par le potentiomètre P de $10 \text{ k}\Omega$, monté en série avec la résistance R_4 de $1 \text{ k}\Omega$.

C'est à ce niveau qu'intervient le circuit de temporisation assurant des démarrages et des arrêts progressifs sans qu'il soit nécessaire de manœuvrer manuellement le potentiomètre P . Supposons en effet que celui-ci soit réglé pour imposer, en fonctionnement normal, une tension continue E , par exemple 8 V. On dispose alors de ces 8 V sur l'émetteur de T_4 à la condition que le commutateur K_1 ne se trouve pas dans la position 2. En effet, dans ce cas, la base de T_2 est ramenée à la masse, et la tension sur l'émetteur de T_4 est nulle.

Partons alors de cette position (la voie n'est pas alimentée, donc les trains sont à l'arrêt), et basculons le commutateur triple K_1 , K_2 , K_3 dans la position 1. La sortie S_1 est connectée au pôle + de l'alimentation, la sortie S_2 au pôle -, et le train partira en marche avant. Mais il faut, pour atteindre une tension de sortie de 8 V, que le condensateur C_3 se charge à travers la résistance R_5 de $6,8 \text{ k}\Omega$. La tension appliquée aux motrices augmente donc progressivement, et de façon exponentielle, de 0 à 8 V, comme

le montre la **figure 2**, et le convoi démarre progressivement.

Si on revient maintenant dans la position 2, C_3 se décharge vers la masse à travers R_6 et R_5 , et la tension de sortie décroît vers zéro en une dizaine de secondes (figure 2). L'arrêt est donc lui aussi progressif.

On obtiendrait de la même façon la marche arrière, en basculant cette fois le commutateur K_1 , K_2 , K_3 dans la position 3, ce qui revient à appliquer une tension négative en S_1 et une tension positive en S_2 , toujours de façon progressive.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à examiner le branchement du primaire du transformateur. Celui-ci comporte deux enroulements de 110 V. Grâce au commutateur K_4 à deux positions et deux circuits, ces enroulements peuvent être connectés en série pour le cas d'un secteur à 220 V, ou en parallèle pour un secteur à 110 V.

On remarquera que, dans les deux cas, le voyant au néon Ne , alimenté à travers la résistance R_7 de $100 \text{ k}\Omega$, reste branché sous 110 V.

Enfin, l'alimentation est complétée par un fusible de protection calibré pour 200 mA, et par l'interrupteur de mise en marche I .

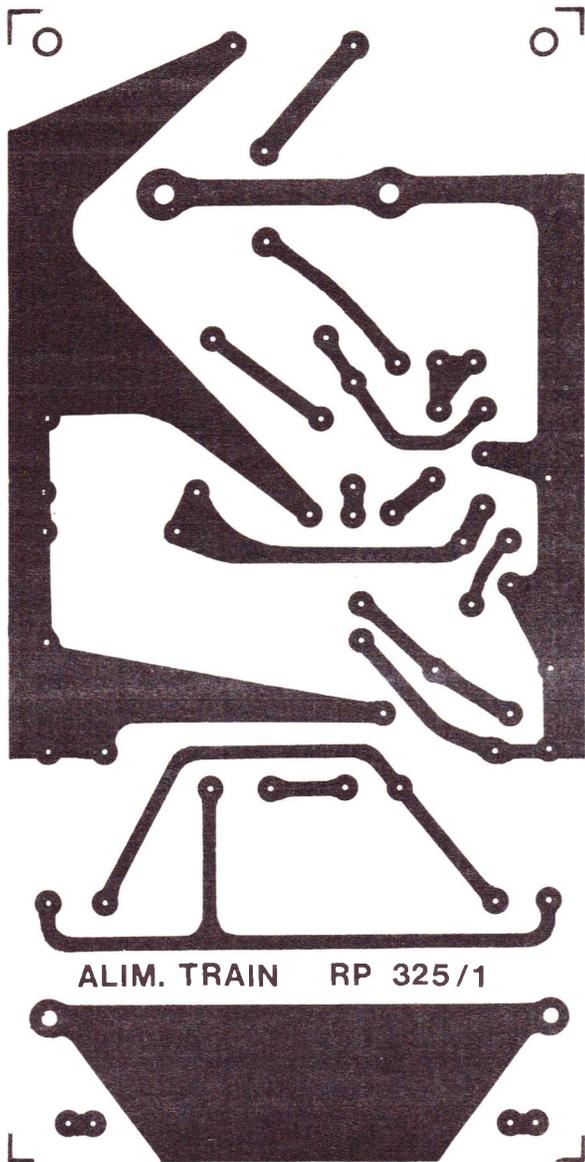


Figure 3

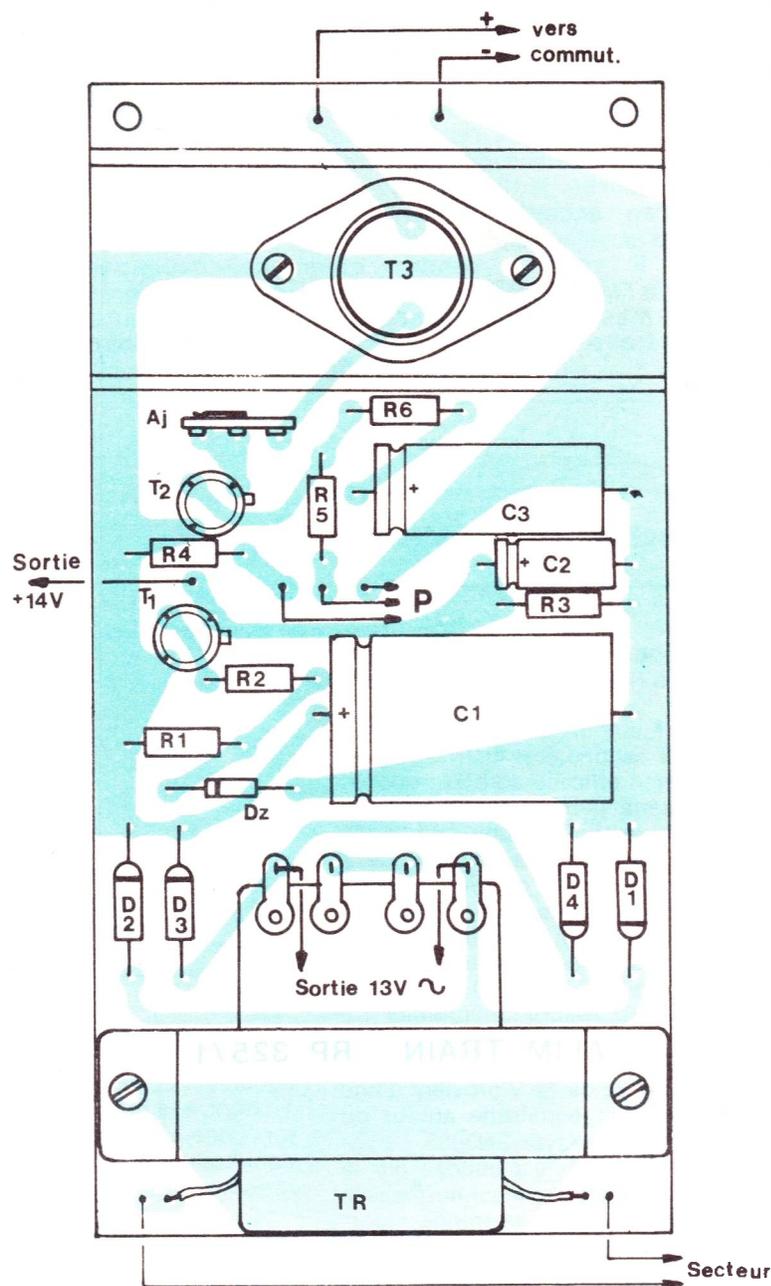


Figure 4

Réalisation et câblage du circuit imprimé

A l'exception des différents commutateurs ou interrupteurs, et du voyant, l'alimentation de la figure 1 est tout entière montée sur un circuit imprimé de 155 mm de longueur sur 75 mm de largeur, qui porte même le transformateur.

Le dessin de ce circuit, vu du côté cuivré du support, est représenté à l'échelle 1 dans la figure 3, tandis que la figure 4

donne le plan du câblage, représenté du côté isolant du circuit. Ces indications sont complétées par la photographie de la figure 5 qui donne une vue d'ensemble du circuit terminé, et par celles des figures 6 et 7 qui détaillent d'une part le raccord du transformateur, d'autre part le montage du transistor de puissance sur son dissipateur thermique.

Ce dissipateur est réalisé dans de la tôle d'aluminium de 15/10 mm d'épaisseur, percée et pliée selon les indications fournies par la figure 8. Sa fixation sur le circuit imprimé est assurée par les mêmes vis qui maintiennent le transistor, et établissent le contact entre le collecteur (boîtier) et les pastilles de cuivre du circuit.

Mise au point de l'alimentation

Cette mise au point, qu'il est commode d'effectuer avant le montage final du circuit dans son boîtier, consiste simplement à régler la résistance ajustable AJ de 1 k Ω , qui limite le courant de court-circuit de l'alimentation principale.

Pour cela, on raccordera le primaire du transformateur au secteur, après s'être assuré que le curseur de AJ est dans la position correspondant au maximum de valeur

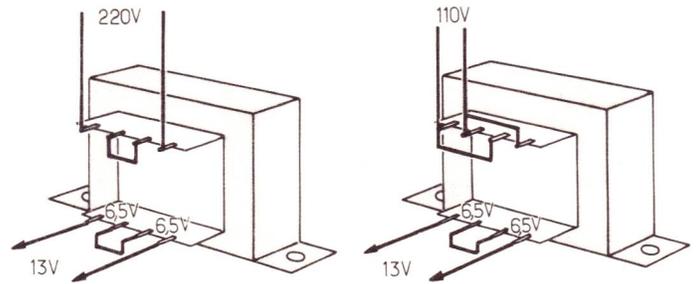
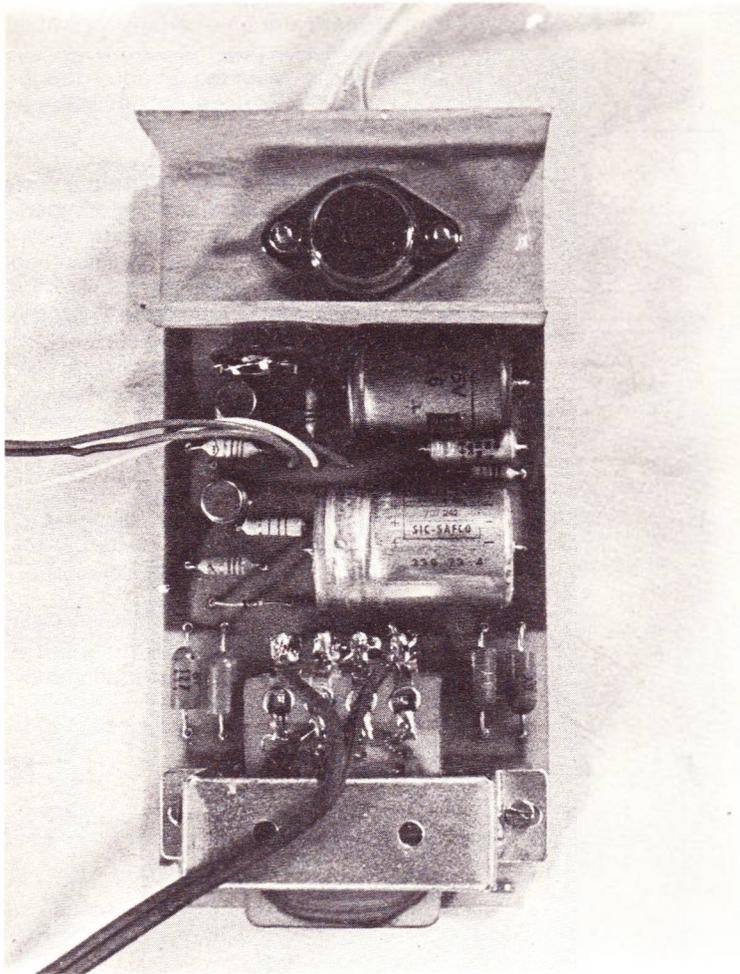


Figure 6

Figure 5
←

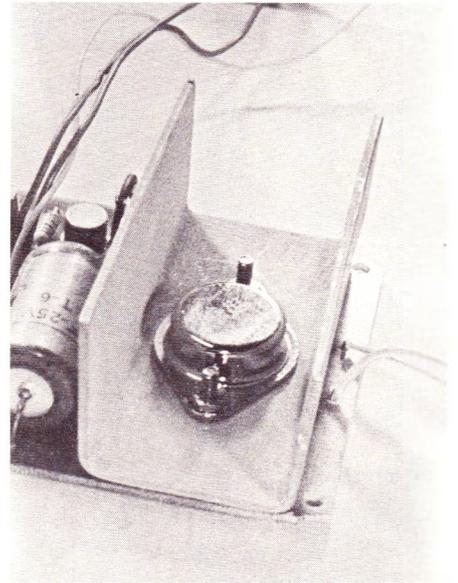


Figure 7
→

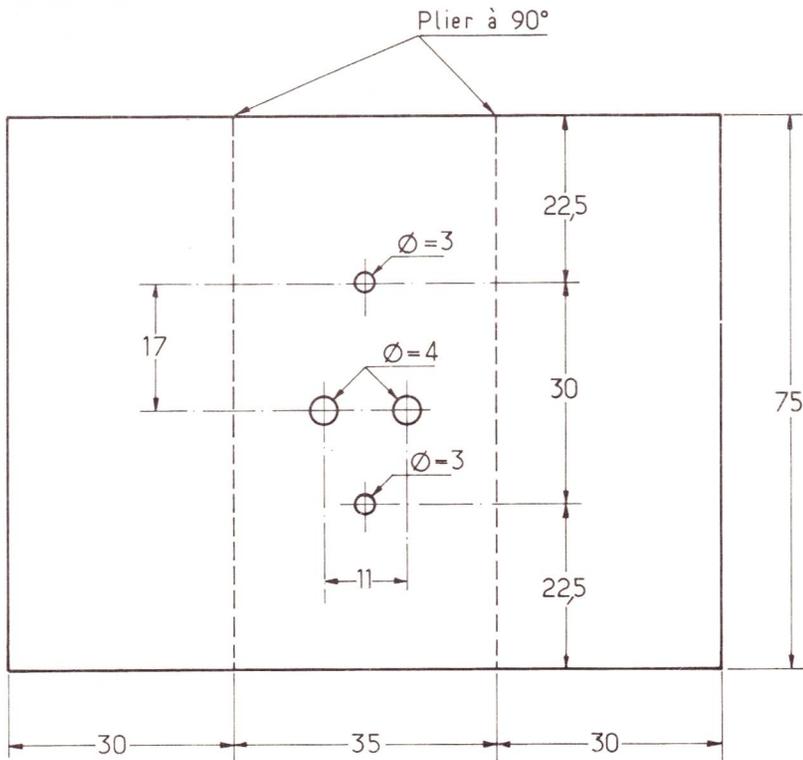


Figure 8

de cette résistance, et après avoir connecté provisoirement le potentiomètre P. On met alors la sortie principale en court-circuit, à travers un ampèremètre continu placé sur un calibre de 1 à 1,5 ampère (figure 9). Le débit lu par l'ampèremètre ne dépasse alors pas quelques centaines de milliampères. En manœuvrant très progressivement le curseur de la résistance ajustable, on fera croître l'intensité jusqu'à 1 ampère : l'alimentation est maintenant réglée, et ne pourra débiter davantage lors d'un court-circuit accidentel, par exemple quand un train déraille et établit un contact sur la voie.

Montage final de l'alimentation

Nous avons prévu d'insérer l'alimentation décrite, dans un ensemble constituant un pupitre de commande universel pour un réseau où circuleront indépendamment plusieurs trains. Cet ensemble, qui comportera notamment deux alimentations identiques branchées sur deux voies du réseau, regroupera aussi les commandes annexes, en particulier celles de l'éclairage des gares, des divers bâtiments, etc., et un block-system.

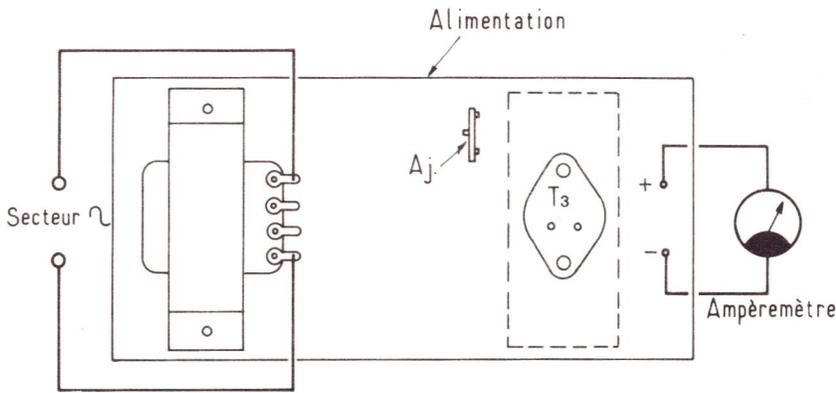


Figure 9

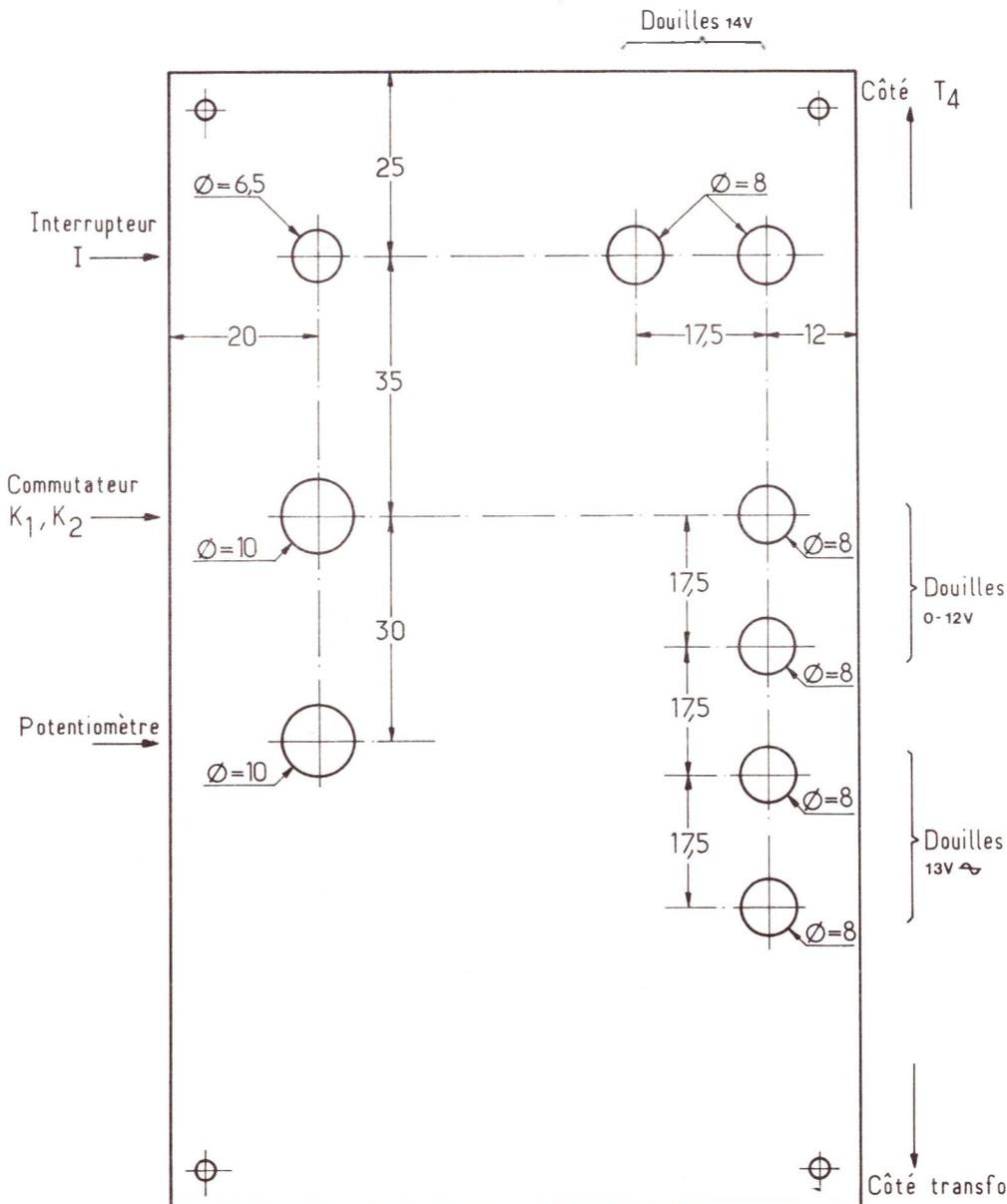


Figure 10

Le tout prendra alors place dans un boîtier TEK0 en forme de pupitre, diffusé sous la référence 364, et pour lequel nous donnerons un plan de câblage détaillé dans le prochain numéro.

Toutefois, les lecteurs qui désireraient se contenter d'une seule alimentation, peuvent dès maintenant en réaliser le montage dans un boîtier TEK0 de référence P/3. Le circuit imprimé doit alors être coupé dans les angles, pour laisser le passage aux colonnettes de plastique servant à la fixation de la platine supérieure du coffret. Le circuit prend place dans ce coffret, où il est maintenu par quatre vis traversant le fond de la boîte.

La platine supérieure peut être préparée conformément au plan de perçage de la figure 10, qui montre l'emplacement des différentes commandes ou douilles de sortie.

Prochain article : description du pupitre de commande complet, avec 2 alimentations, et un block system.

POUR LES MODELISTES
PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION

Nouveau modèle 

Indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, METAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transformateur redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 volts.

Prix (franco : 100) **95,00**

Autre modèle, plus puissant avec un jeu de 30 outils (franco 150,00) **144,00**

Supplément facultatif pour ces 2 modèles : Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et tour miniaturée (position horizontale) (franco 45,00) **41,00**

Flexible avec mandrin (franco 40,00) **35,00**

Notice contre enveloppe timbrée.

Exceptionnel : Moteur FUJI 0,8 cc. (Valeur 65 F) Prix (franco 39 F) **34,90**

● LES CAHIERS de RADIOMODELISME

Construction par l'image de A à Z (38 pages) :

D'un avion radiocommandé **10,00**

D'un bateau radiocommandé **10,00**

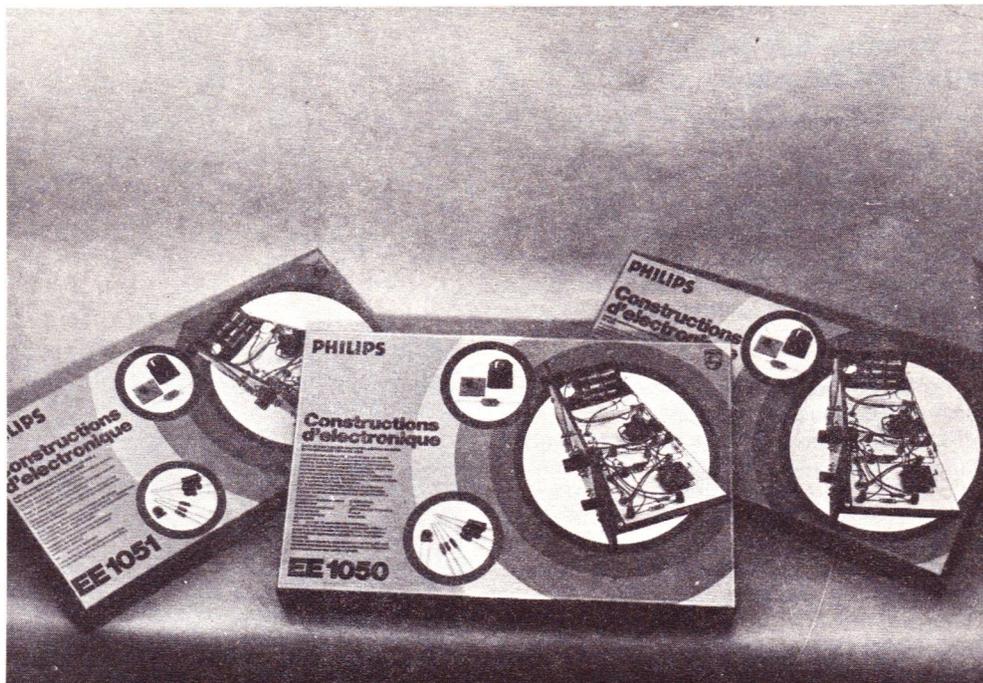
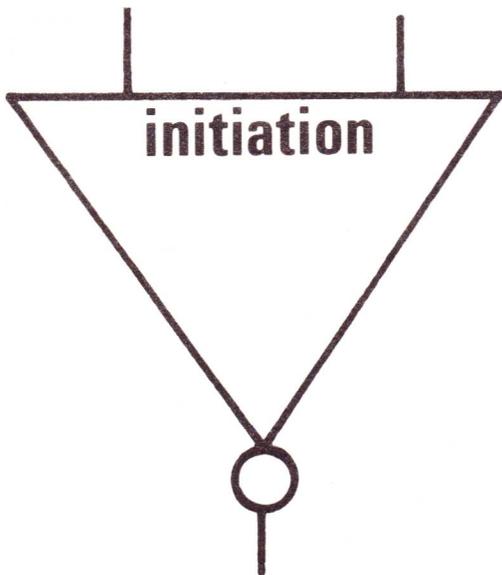
● INITIATION A LA RADIOCOMMANDE **12,00**

● L'ELECTRICITE AU SERVICE DU MODELISME (à nouveau disponible). Tome 1 (fco 17,00) **14,00**

Unique en France et à des prix compétitifs
Toutes Pièces Détachées MECCANO et MECCANO-ELEC en stock
(liste avec prix contre enveloppe timbrée)

TOUT POUR LE MODELE REDUIT
(Avion - Bateau - Auto - Train - R/C)
— Catalogue : franco 5 F en timbres —

CENTRAL - TRAIN
81, rue Réaumur - 75002 PARIS
Métro : Sentier - C.C.P. LA SOURCE 31.658.95
Ouvert du lundi au samedi
de 9 h à 19 h.



pour débiter et se perfectionner : les boîtes de montages électroniques «Philips»

Destinées à l'initiation et au perfectionnement dans certaines applications de la science, les boîtes de montage Philips constituent pour les jeunes (et les moins jeunes) une excellente base de départ, en utilisant une méthode d'expériences progressives.

Les boîtes de montages Philips s'appliquent à quatre domaines :

- Electronique
- Technique d'ordinateurs
- Physique
- Chimie

Nous nous intéressons évidemment au domaine électronique qui, par ailleurs, est celui que Philips, par vocation sans doute, a développé le plus, en présentant 11 boîtes différentes.

La société CEJI, distributrice de ce matériel, nous a aimablement confié 3 de ses modèles qui nous paraissent le mieux convenir à un article dans notre revue.

La gamme des boîtes de montage électronique

Pour un premier contact avec l'électronique, la boîte EE 1040 permet de réaliser 12 appareils très simples, du clignoteur à la minuterie. Son prix (environ 66 F) est tout à fait abordable et permet d'offrir à de jeunes enfants ce « jouet » instructif.

La boîte EE 1050 et ses compétents EE 1051 et 1052 que nous avons choisi pour cet article, permettent des montages plus importants. La série EE 1003, 1004, 1005 et 1006, s'adresse à des jeunes gens d'un âge supérieur aux précédents, et les appareils réalisés sont plus évolués (récepteur superhétérodyne, orgue électronique, interphone, etc.)

La boîte EE 1000 réunit les 4 boîtes citées précédemment dans un grand coffret en plastique anti-choc. Les boîtes complémentaires EE 1007 et 1008 sont réservées à des non-débutants. En effet, elles permettent de réaliser, en coordination avec les boîtes précédentes, une centaine d'appareils, dont un oscilloscope (EE 1007) et un récepteur de télévision (EE 1008). Evidemment, le prix de ces éléments du haut de gamme est assez important et l'acquisition de telles boîtes ne peut être envisagée que pour des jeunes vraiment mordus. Heureusement, la formule adoptée par Philips permet une évolution par paliers, en commençant par l'achat de boîtes à prix modérés, complétés au fur et à mesure par des éléments de plus en plus évolués.

Même avec des boîtes de base, les expériences à réaliser sont très intéressantes et distrayantes.

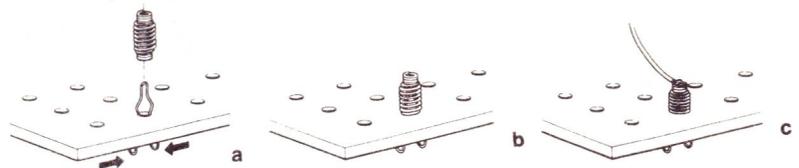
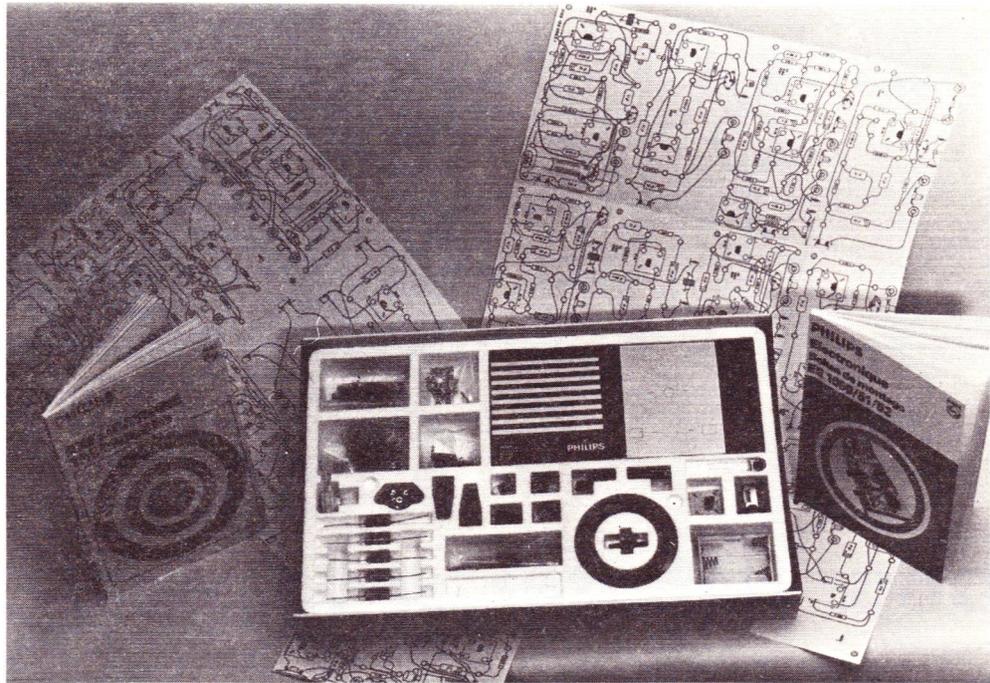


Figure 1



Vue d'ensemble d'une des boîtes de montage où l'on peut voir les schémas de câblage, les deux notices et les composants.

Notre analyse des boîtes EE 1050, 1051 et 1052

A l'intérieur de la boîte de montages EE 1050 se trouvent, outre les divers composants, deux notices détaillées :

— l'une, très générale, est une sorte de cours à l'usage des débutants, traitant des phénomènes électriques et électroniques de base et de l'utilisation des semi-conducteurs.

— l'autre constitue une notice de montage et d'utilisation des trois boîtes concernées. Après les instructions générales de montage, on aborde tour à tour les 24 appareils réalisables grâce aux trois boîtes.

Montage général

Les éléments sont montés sur une plaque de base qui reçoit en superposition un plan de câblage pour chacune des réalisations proposées. Les connexions sont effectuées par un système original illustré par la **figure 1**. Des ressorts en épingle à cheveux sont introduits dans les trous de la plaque (a). Un ressort spirale vient chapeauter le premier (b). Il suffit d'introduire le fil du ou des composants comme le montre la partie (c) de la figure 1.

Nous avons réalisé deux montages conseillés dans la notice, le plus simple et le plus compliqué.

Le premier est un clignotant faisant également office d'avertisseur de vol et le second est un récepteur radio à ondes moyennes.

L'ÉLECTRONIQUE au service des LOISIRS...

Joignez l'utile à l'agréable en réalisant vous-même vos montages électroniques !

- Émission-réception d'Amateurs grâce à nos modules R.D. et BRAUN.
- Télécommande de modèles réduits, avions, bateaux et tous mobiles.
- Allumage électronique pour votre voiture.
- Compte-tours électronique.
- Régulateur de pose pour essuie-glace.
- Alarme et antivol.
- Variateur de vitesse pour moteur.
- Variateur de lumière pour projecteur.
- Antenne d'émission.

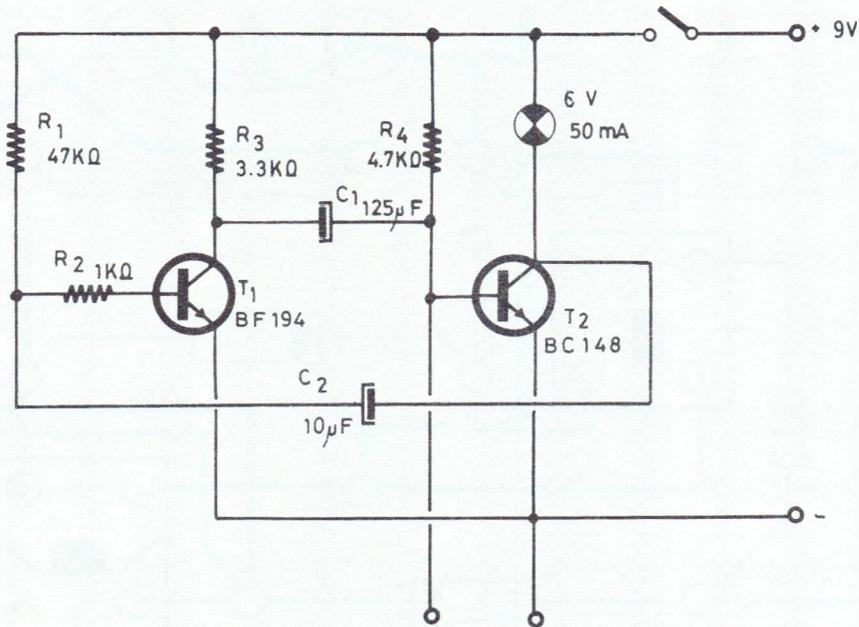
...Et toutes les pièces détachées spéciales et subminiatures.

Catalogue Spécial Télécommande contre 7,50 F.
Catalogue O.M. contre 6 F.

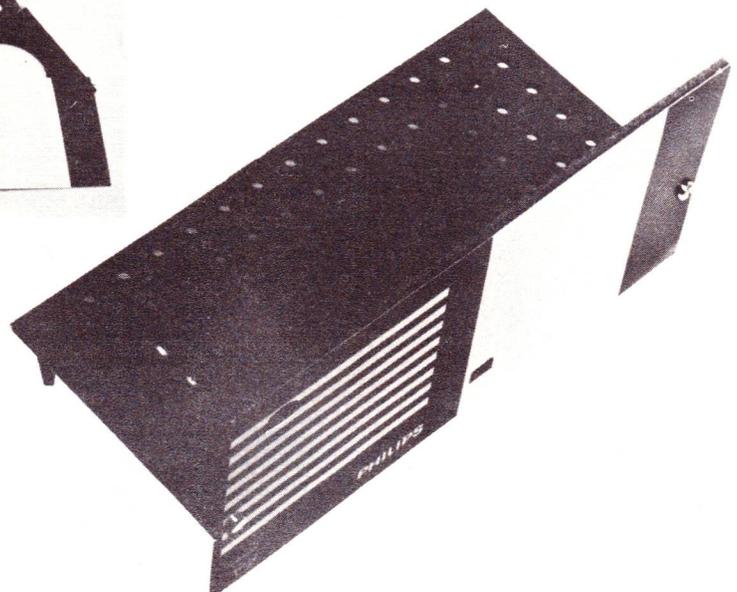
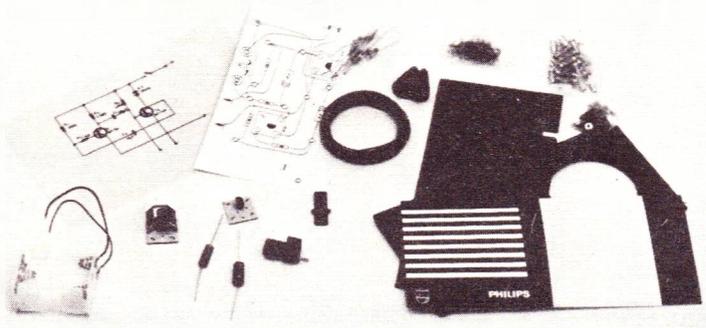
Schémathèque de réalisations avec schémas contre 10 F.

R.D. ÉLECTRONIQUE
4, rue Alexandre-Fourtanier
31000 TOULOUSE CEDEX
Téléphone : (15) 61/21-04-92

clignotant

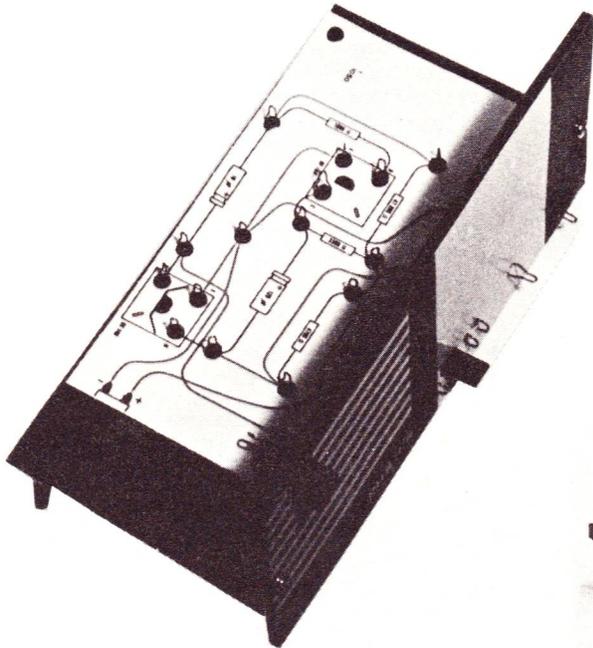
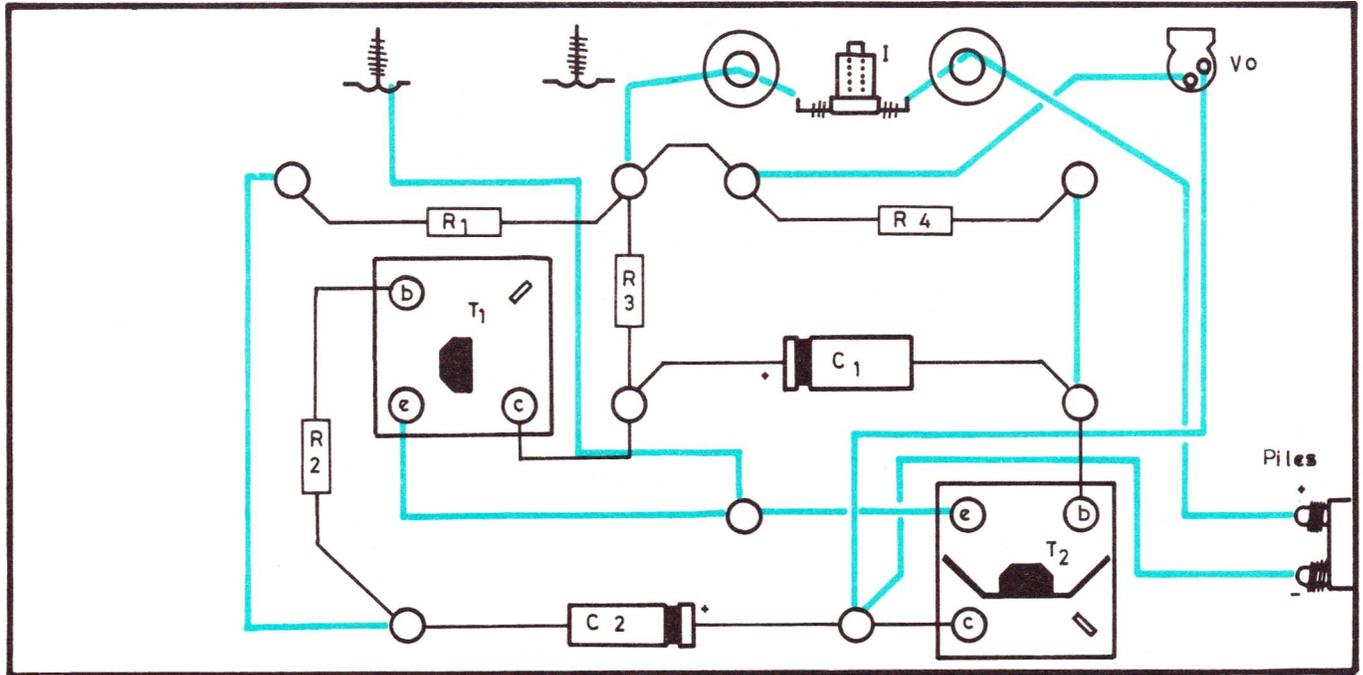


Tout le matériel nécessaire à la réalisation du clignotant. Il est évident que les piles de l'alimentation ne se trouvent pas dans la boîte de montage ; il faudra donc se les procurer en plus (2 piles de 4,5 V classiques).



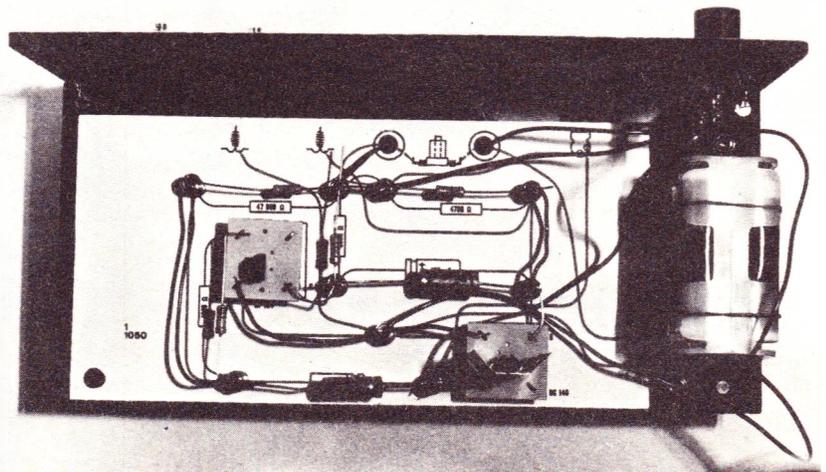
Le montage du châssis, très simple, fait appel à une face avant, une platine horizontale perforée et à deux pieds (situés à l'arrière de la platine).

clignotant

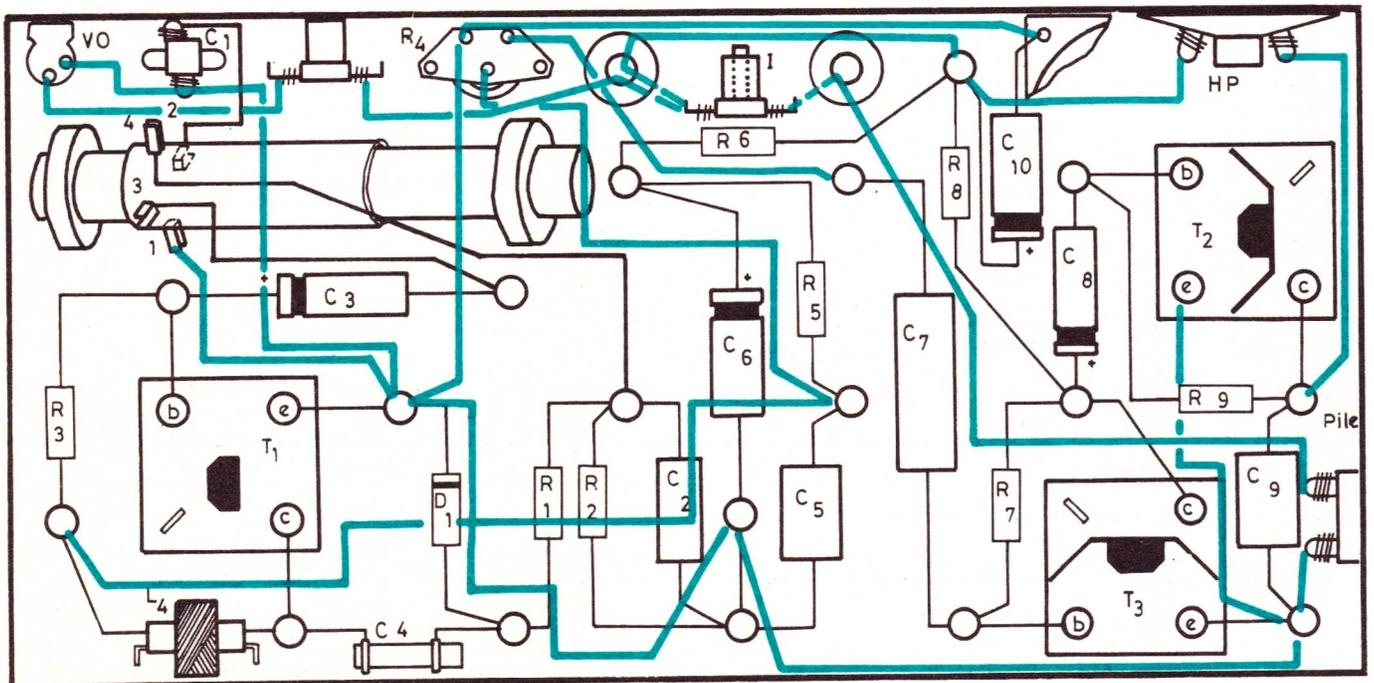
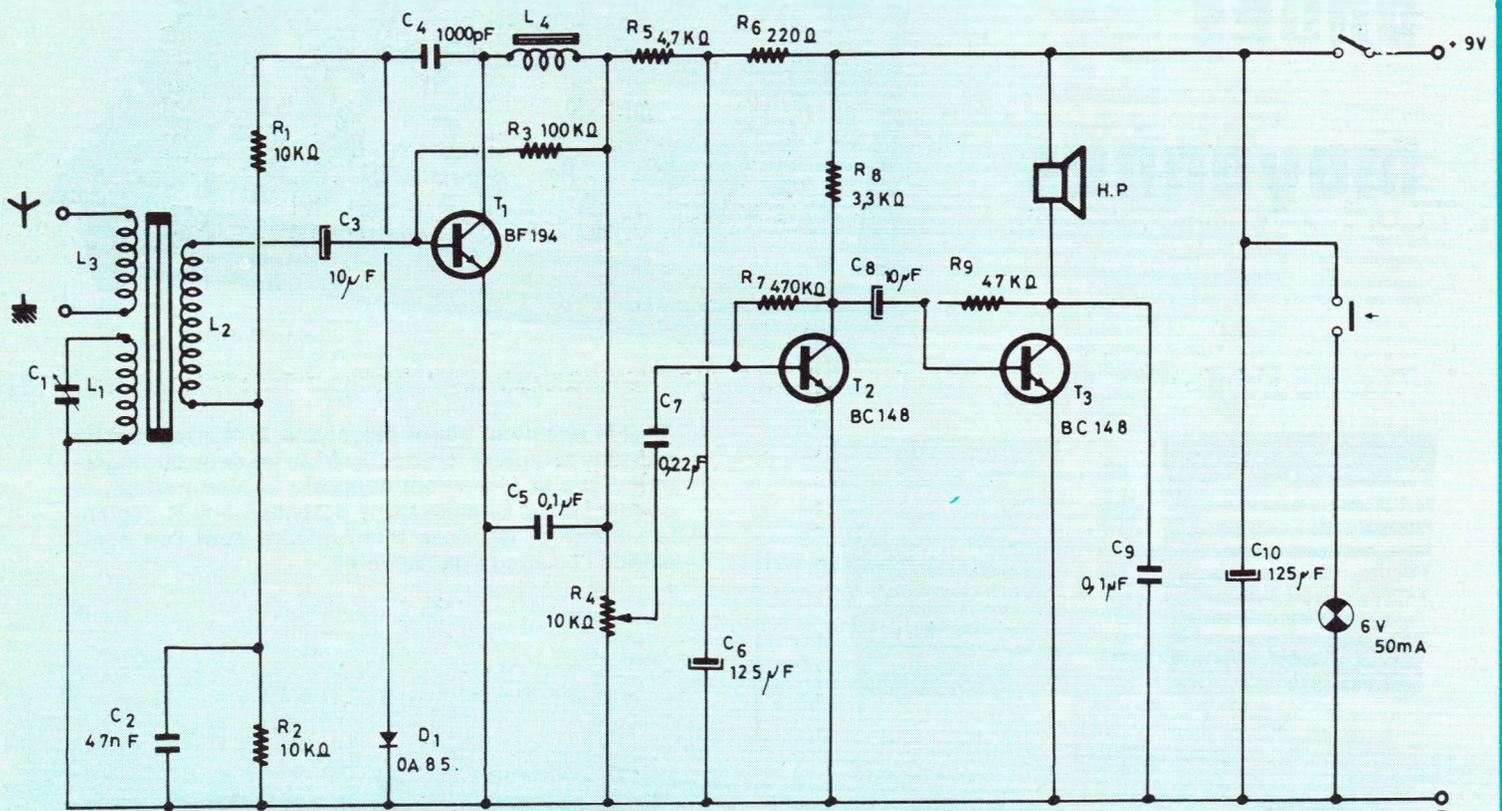


Le schéma du câblage du clignoteur est implanté sur la platine horizontale. Les points de jonction du câblage sur ce schéma correspondent à des trous de la platine. On utilise le mode de connexion expliqué à la figure 1.

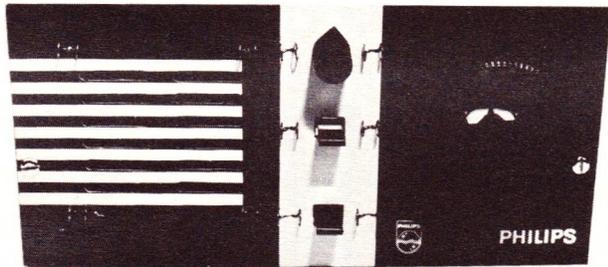
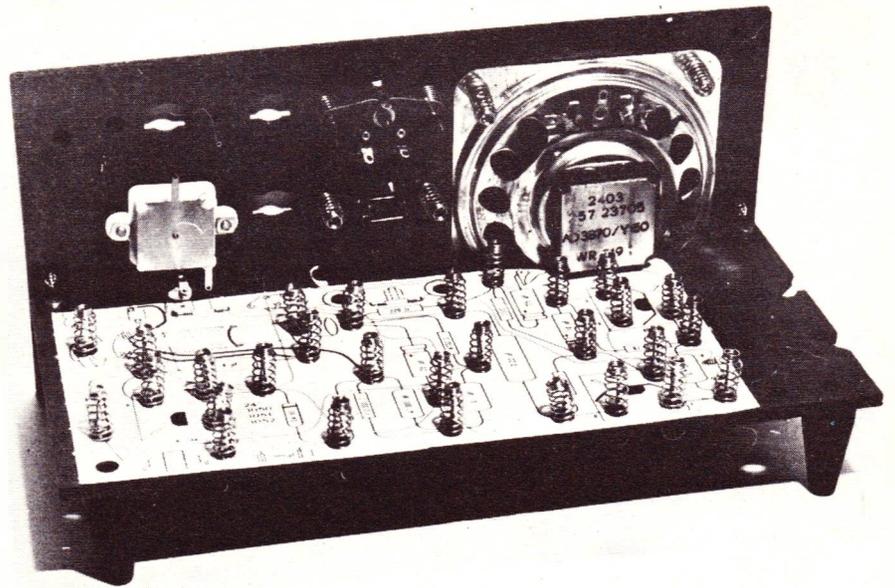
Le câblage des éléments, comme on peut le voir, est très simple. L'utilisation du schéma de câblage et du code des couleurs évite tout risque d'erreur (ce code des couleurs est d'ailleurs donné à la fin de la notice).



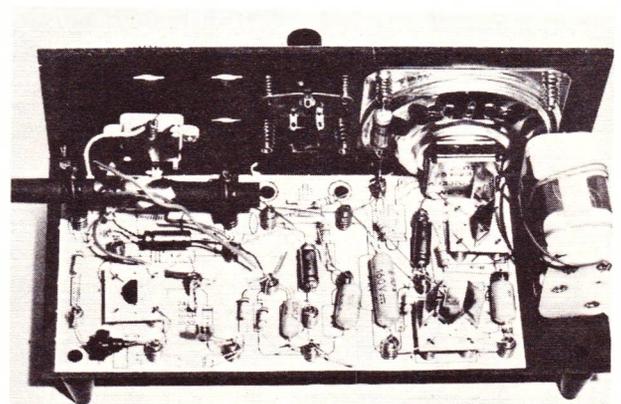
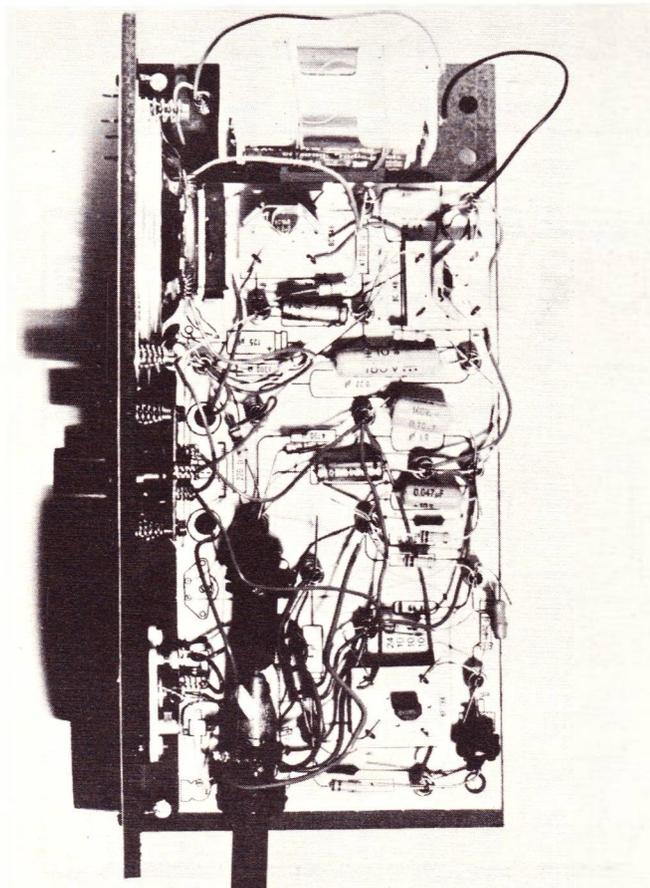
Récepteur ondes moyennes



Récepteur ondes moyennes



Pour le récepteur ondes moyennes, le montage est un peu plus complexe. On peut voir sur les deux photographies que la face avant supporte le haut-parleur, le condensateur variable C, le potentiomètre R, réglant le volume et les deux interrupteurs dont l'un commande l'éclairage de l'appareil.



Deux phases de réalisation du câblage du récepteur. Malgré le nombre important de composants, là encore, la conception du montage évite les erreurs de câblage dans leur majorité.

Les connexions peuvent être libérées très facilement, ce qui permet de décâbler le châssis sans risque de détérioration des éléments et avec une certaine rapidité, de façon à commencer un autre montage.

**DU NOUVEAU
DANS LA PRESSE**

QUESTIONS & RÉPONSES

La revue de l'homme qui veut SAVOIR et COMPRENDRE dans tous les domaines de l'Électricité et de l'Électronique USUELLES : Ménager • Auto • Moto • Photo et cinéma d'amateur • Vidéo • Télécommande • Téléguidage • Horlogerie • Calculatrices • Informatique • Radio • Télévision • Son • Audiovisuel • etc., etc...

**Écrivez à
"QUESTIONS & RÉPONSES"**

Votre lettre sera publiée en même temps que la réponse d'un éminent spécialiste.

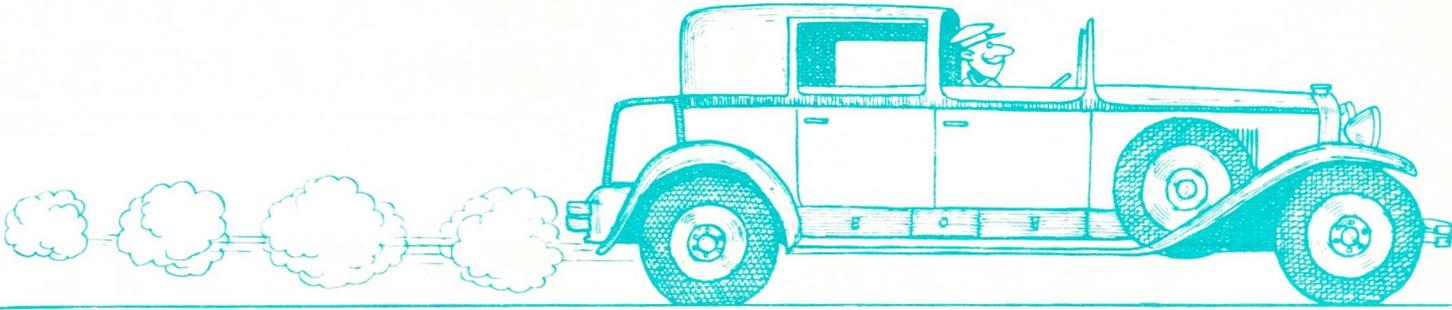
"QUESTIONS & RÉPONSES"
résoud vos problèmes et ceux de milliers d'autres lecteurs.

"QUESTIONS & RÉPONSES"

une édition du HAUT-PARLEUR.
Chez votre marchand de journaux : 4 F.

LA FORMULE NOUVELLE D'UNE NOUVELLE ÉPOQUE

et



un détecteur de gel

Les températures voisines de 0°C sont, pour la circulation automobile, les plus dangereuses. Elles coïncident, en effet, avec l'apparition du gel, soit sous forme de plaques d'eau glacée, soit sous forme de verglas (le véritable verglas résulte de la solidification instantanée, au contact du sol, de gouttes de pluie en surfusion, donc à l'état liquide bien que leur température soit inférieure à 0°C).

L'installation sur le véhicule, d'un signal d'alarme se déclenchant pour les températures inférieures à zéro, constitue donc un indéniable facteur de sécurité. Celui que nous proposons comporte d'une part une sonde placée hors de la voiture et constituée d'une thermistance, d'autre part d'un amplificateur commandant une bascule bistable. Celle-ci, changeant d'état quand la température traverse la valeur 0°C en descendant, provoque l'allumage d'une lampe témoin au tableau de bord.

Schéma de principe du détecteur

Ce schéma, très simple, est indiqué dans la **figure 1**.

Un premier transistor T_1 , NPN de type 2N2925, est chargé dans son collecteur par la résistance R_1 de $5,6\text{ k}\Omega$. Deux diodes au silicium D_1 et D_2 de petite puissance (par exemple des 18P2), relient son émetteur à la masse. Leurs seuils de conduction, s'ajoutant à celui de la jonction base-émetteur de T_1 , font qu'au total ce transistor ne commence à conduire que si son potentiel de base dépasse une valeur voisine de 2 V.

Or ce potentiel est fixé par le pont constitué de la thermistance Th d'une part, et de la résistance ajustable AJ de $100\text{ k}\Omega$ d'autre part. Th est un modèle qui doit présenter, à 25°C , une résistance de l'ordre de $10\text{ k}\Omega$.

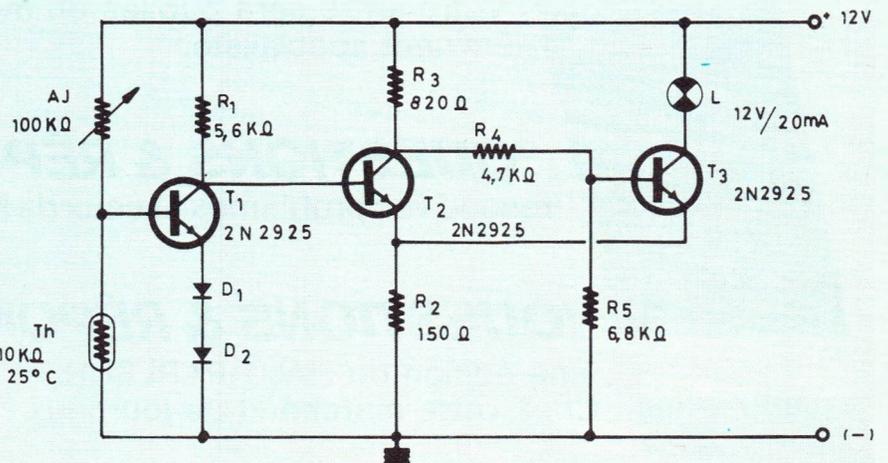
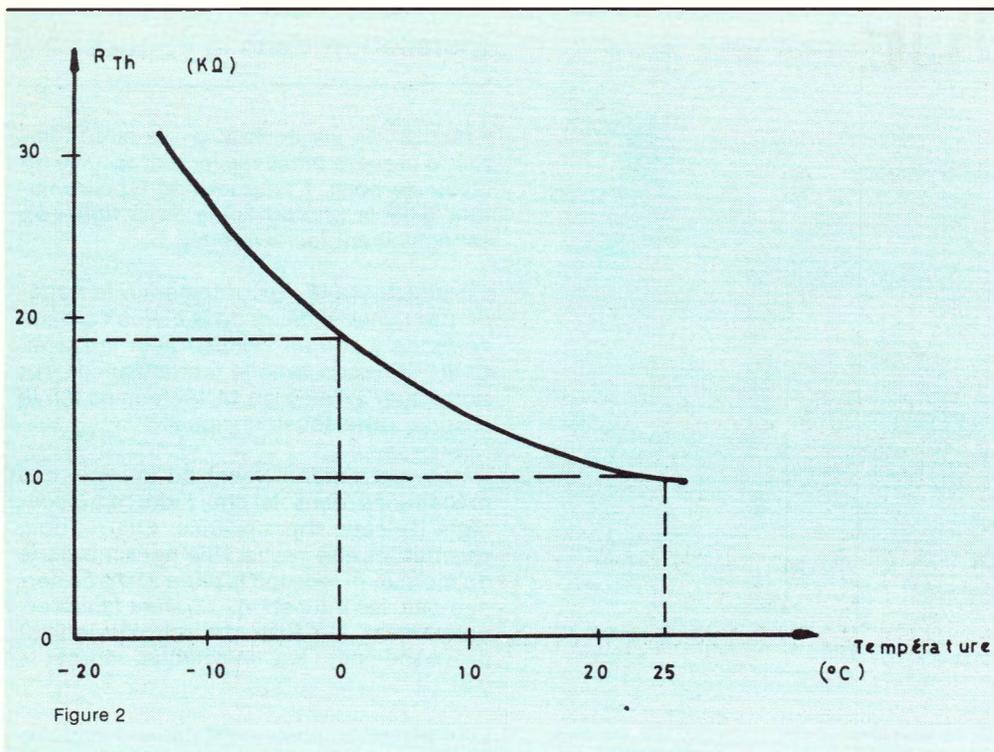


Figure 1



On sait que la résistance d'une thermistance augmente quand la température diminue ; la courbe de la **figure 2** montre l'allure des variations. On voit que la résistance croît de 10 kΩ à près de 20 kΩ quand la température décroît de 25°C à 0°C

Supposons alors que la résistance ajustable AJ soit réglée pour que le potentiel de base de T₁ atteigne 2 V à 0°C. Si la température augmente, ce potentiel descend et T₁ se bloque. Si au contraire la température diminue, T₁ conduit de plus en plus, allant d'ailleurs très rapidement à la saturation.

Etant donné le grand gain de l'amplificateur constitué par T₁ et la résistance R₁, la tension de collecteur de T₁ varie très rapidement quand la température passe par 0°C. Or cette tension commande l'état de la bascule de Schmidt utilisant les transistors T₂ et T₃, tous les deux de type 2N2925.

Quand le potentiel de base de T₂ est voisin de +12 V (donc quand T₁ est bloqué, c'est-à-dire pour les températures supérieures à 0°C), T₂ conduit à la saturation. Chargé par la résistance R₃ de 820 Ω, son collecteur est alors à un potentiel suffisamment bas pour bloquer T₃, par l'intermédiaire du diviseur de tension mettant en jeu les résistances R₄ de 4,7 kΩ et R₅ de 6,8 kΩ. La lampe L reste donc éteinte.

Par contre, quand T₁ conduit, le potentiel de base de T₃ décroît, bloquant ce transistor dont la tension de collecteur remonte à +12 V. A ce moment, c'est T₃ qui conduit à la saturation, et la lampe L s'allume.

Finalement, deux cas peuvent donc se présenter : L est éteinte si la température de la thermistance est supérieure à 0°C, et allumée si cette température est égale ou inférieure à 0°C.

Réalisation pratique du détecteur de gel

A l'exception de la thermistance, qui doit être évidemment logée dans une sonde placée à l'extérieur de la voiture, tous les composants du schéma de la **figure 1** prennent place sur un petit circuit imprimé, aisément logeable sous le tableau de bord de la voiture.

La **figure 3** donne le dessin de ce circuit, ou à l'échelle 1 du côté de la face cuivrée du stratifié. Le plan de câblage, ou du côté de la face isolante, est donné en **figure 4**. Enfin, la photographie de la **figure 5** montre l'aspect du circuit terminé, et auquel il ne reste plus qu'à raccorder les fils d'alimentation, ceux qui viennent de la thermistance, et la lampe L.

Mise au point de l'appareil

Cette mise au point se réduit au réglage de la résistance ajustable AJ, de façon à ce que la lampe L s'allume pour 0°C. En fait, et par mesure de sécurité, il est bon de régler AJ de façon à obtenir le déclenchement entre 0,5°C et 1°C.

On procédera alors de la façon illustrée par la **figure 6**. Le circuit étant alimenté sous 12 à 13 V (c'est la tension de la batterie quand la voiture roule et que l'alternateur ou la dynamo chargent), on branche provisoirement la thermistance avec deux fils d'une cinquantaine de centimètres. Sur la table de travail, on dispose deux récipients. Le premier contiendra de l'eau à 0°C, et le deuxième de l'eau à 0,5 ou 1°C.

Pour le premier, la solution est facile : il suffit de réaliser un mélange d'eau et de glace, puis d'attendre l'équilibre en homogénéisant bien le mélange par agitation.

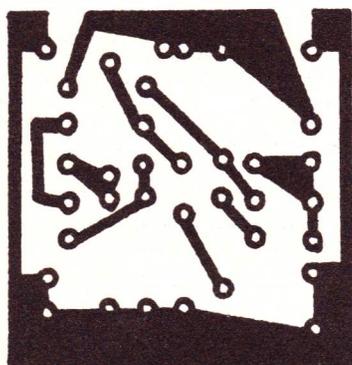


Figure 3

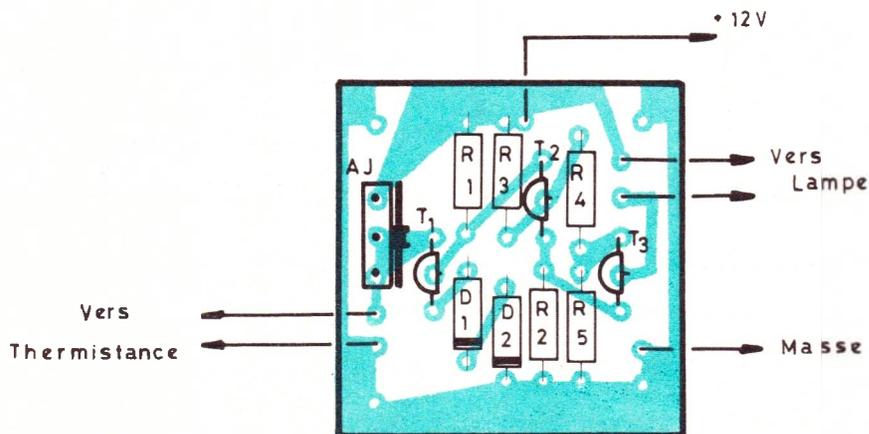


Figure 4

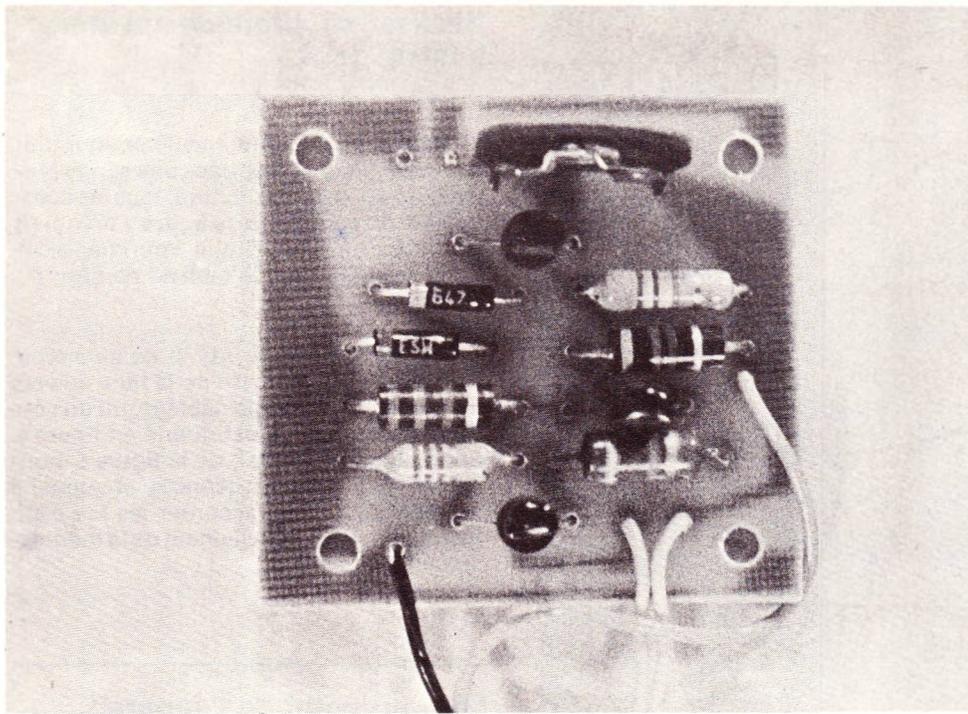


Figure 5

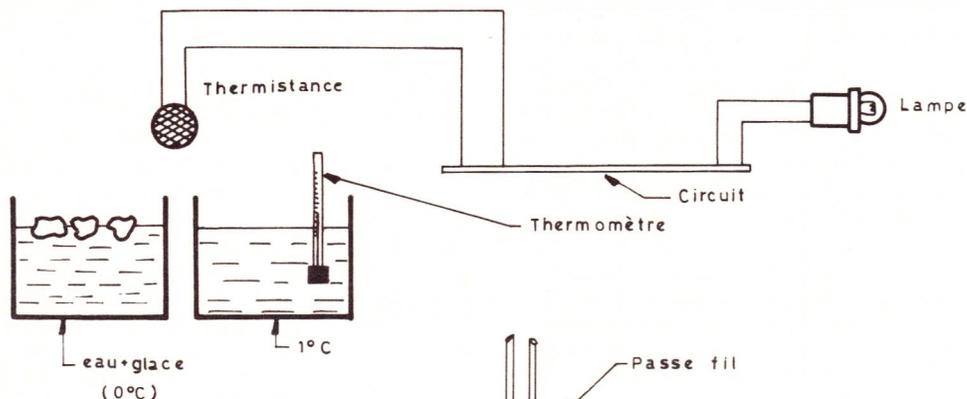


Figure 6

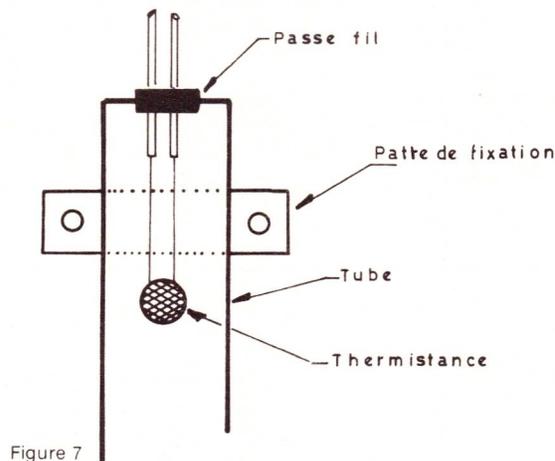


Figure 7

La seule précaution consiste à utiliser de l'eau pure (eau de pluie ou eau distillée), y compris pour la confection des glaçons. En effet, toute impureté contenue dans l'eau (sels minéraux, etc) modifie sa température de congélation.

Pour le deuxième récipient, on réalisera aussi un mélange d'eau et de glace, mais on attendra la fusion totale de cette der-

nière, puis la remontée de la température, vers 1°C (il faut la surveiller avec un thermomètre).

En plongeant alternativement la sonde dans l'un et l'autre récipients, il reste à régler l'ajustable AJ pour que la lampe s'allume dans le récipient à 0°C, et s'éteigne dans l'autre.

Installation dans la voiture

Grâce à ses vis de fixation, le circuit imprimé prendra place facilement sous le tableau de bord. L'ampoule de type miniature (voir la photographie de la figure 5), est également facile à loger.

On effectuera le raccordement à la batterie par l'intermédiaire de la clé de contact, de façon à couper l'alimentation à l'arrêt. Enfin, la liaison avec la thermistance peut s'effectuer à l'aide du fil secteur de faible section, isolé sous plastique.

Il convient naturellement de prendre des précautions dans le choix de l'emplacement de cette thermistance. Elle ne doit, en effet, ni être réchauffée par un organe du moteur, ni recevoir la pluie. Dans ce dernier cas, les indications seraient faussées, notamment à cause du refroidissement provoqué par les inévitables courants d'air.

Le meilleur emplacement dépend évidemment du type de voiture à équiper. En général, on obtiendra de bons résultats en plaçant la thermistance derrière la calandre, mais assez loin du radiateur.

Il est conseillé de réaliser une protection de la thermistance et des soudures sur les fils d'arrivée : on peut y parvenir facilement en utilisant un petit tube de médicaments dont on enlèvera le couvercle, comme le montre la figure 7.

L'ÉLECTRONIQUE au service des LOISIRS... Joignez l'utile à l'agréable en réalisant vous-même vos montages électroniques !

- Émission-réception d'Amateurs grâce à nos modules R.D. et BRAUN.
- Télécommande de modèles réduits, avions, bateaux et tous mobiles.
- Allumage électronique pour votre voiture.
- Compte-tours électronique.
- Régulateur de pose pour essuie-glace.
- Alarme et antivol.
- Variateur de vitesse pour moteur.
- Variateur de lumière pour projecteur.
- Antenne d'émission.

...Et toutes les pièces détachées spéciales et subminiatures.

Catalogue Spécial Télécommande contre 7,50 F.
Catalogue O.M. contre 6 F.
Schématisme de réalisations avec schémas contre 10 F.

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue Alexandre-Fourtanier
31000 TOULOUSE CEDEX
Téléphone : (15) 61 21-04-92

décodeur stéréo à principe PLL

par F. JUSTER

Depuis quelques années, on a proposé des montages réalisés selon le principe PLL appliqué aux semi-conducteurs et en particulier aux circuits intégrés. Plusieurs de ces montages ont été décrits par nous dans « Radio-Plans ».

En voici un, tout récent, proposé par la RADIODIOTECHNIQUE-COMPELEC, réalisable avec le circuit intégré (CI) du type **TDA 1005**. Il s'agit d'un décodeur stéréo multiplex pour deux canaux.

Ce décodeur doit être disposé à la sortie d'un radiorécepteur, fournissant des signaux FM stéréo démodulés.

Ces signaux étant appliqués à l'entrée unique du décodeur, celui-ci fournira à ses deux sorties, les deux signaux BF stéréo, gauche et droit, qui seront appliqués à la chaîne BF stéréo à deux canaux également.

Les montages PLL sont très compliqués, mais grâce aux CI, toutes les parties du décodeur sont incluses dans ceux-ci et de ce fait, les montages pratiques se réduisent à brancher les éléments extérieurs R, C, L, en petit nombre.

Un décodeur n'est, toutefois, qu'un élément d'une chaîne HI-FI et doit être précédé et suivi des parties mentionnées plus haut.

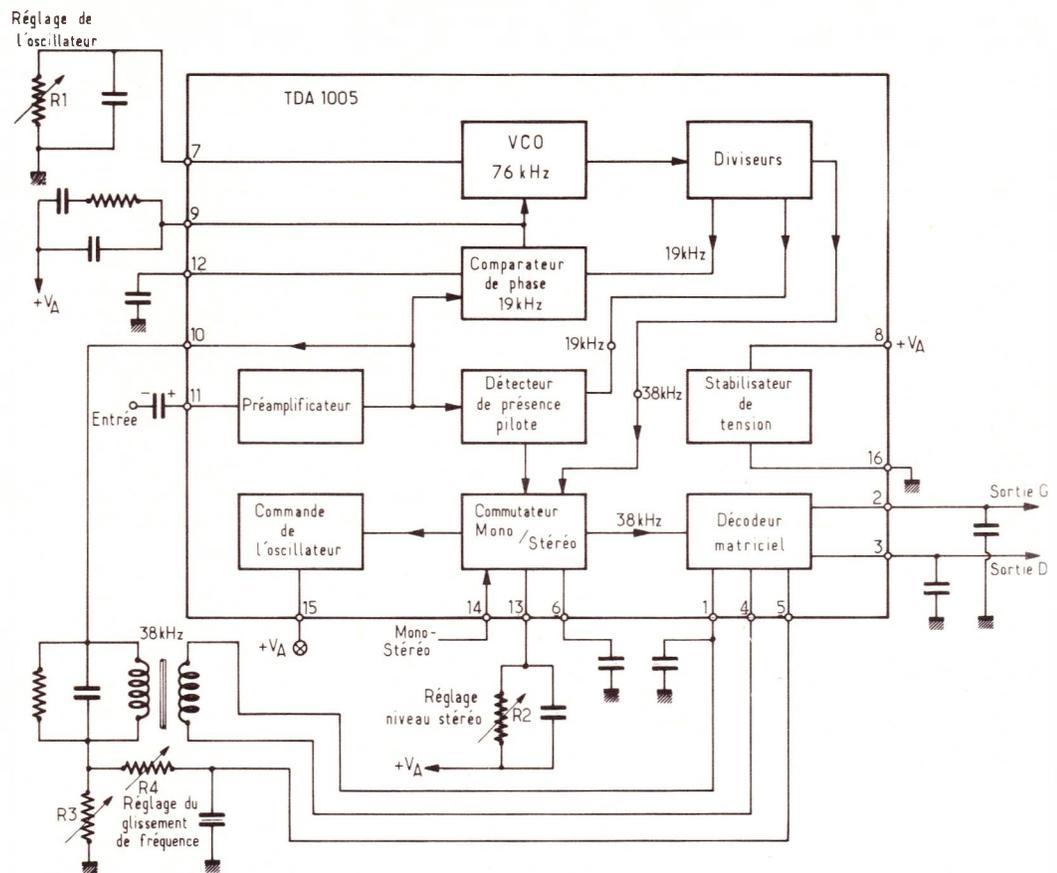


Figure 1

Principe général du PLL

En raison du très grand intérêt des montages PLL (en anglais PHASE LOCKED LOOP = boucle à verrouillage de phase) nous commencerons par donner à nos lecteurs s'intéressant à cette technique, quelques détails sur ce système, appliqué aux décodeurs. Le PLL comporte un oscillateur commandé par une tension, (nommé VCO), un diviseur de fréquence, un détec-

teur de présence, et un comparateur de phase du signal à la fréquence pilote. Dans le cas présent, l'oscillateur commandé, dont la fréquence est ajustée par un potentiomètre, fournit un signal à la fréquence de 76 kHz (= 2 fois 38 kHz et 4 fois 19 kHz, fréquence pilote).

La fréquence de 76 kHz est déterminée par la constante de temps du circuit connecté à la borne 7 du CI.

Grâce au diviseur, on obtient d'abord le signal à $76/2 = 38$ kHz, fréquence de la sous-porteuse; ce signal est appliqué à la partie décodeur du CI.

Une deuxième division par 2 donne 19 kHz. Le signal local à cette fréquence est comparé à celui du pilote transmis par le récepteur ayant capté l'émission stéréo. Cette comparaison se fait par le comparateur de phase.

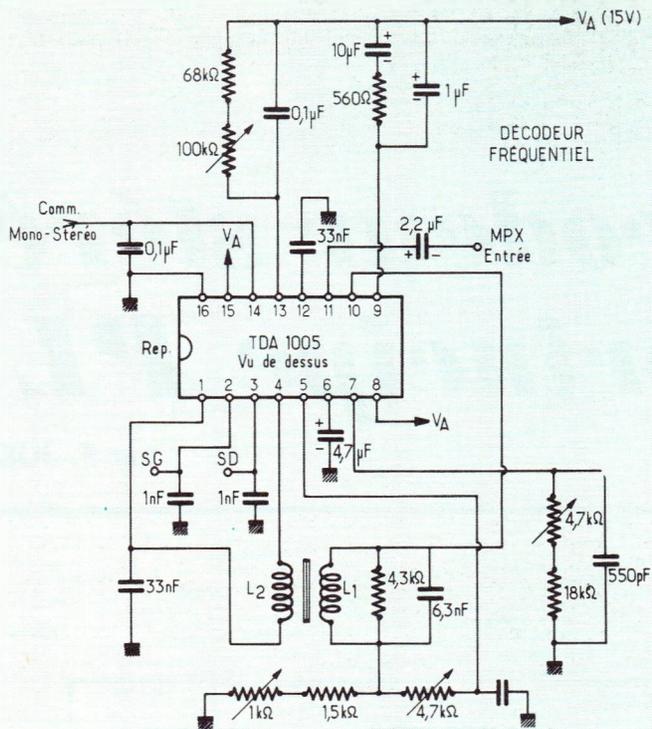


Figure 2

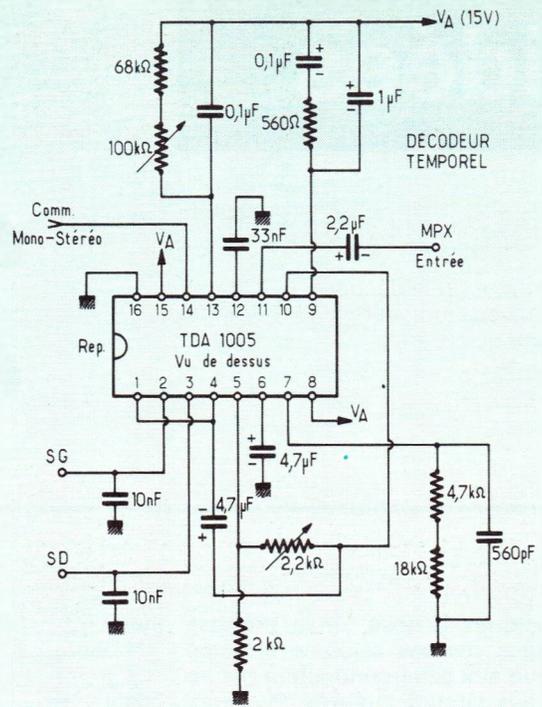


Figure 3

Ce dernier fournit, comme résultat de la comparaison, une tension continue qui, appliquée avec la polarité convenable à l'oscillateur VCO, ajuste celui-ci à la fréquence et à la phase correctes.

Le détecteur de présence du signal à la fréquence pilote (19kHz) est du type «à coïncidence» et il fournit une tension continue si les phases du signal reçu et du signal local engendré, sont verrouillées.

Cette tension est utilisable pour la commutation mono-stéréo.

Le détail de la partie décodeur et des autres parties incluses dans le CI TDA 1005, est donné par le diagramme fonctionnel de la **figure (1)**.

Préamplificateur

Dans cette partie, on trouve un étage à émetteur suivreur à haute impédance d'entrée ($R_e = 50 \text{ k}\Omega$). La sortie donne un signal qui attaque le comparateur de phase des signaux à 19 kHz. Le détecteur de présence de la fréquence pilote et un amplificateur. La sortie de ce dernier est au point 10 du CI. On verra plus loin qu'il y a deux montages réalisables, en décodeur **fréquentiel** et un décodeur **temporel**.

Dans le cas du décodeur fréquentiel, les deux composantes $G + D$ et $G - D$, du signal composite sont séparées par un filtre extérieur.

Il est bon de se souvenir que le signal $G + D$ donne les informations entre 0 et 15 kHz et le signal $G - D$, les informations entre 23 et 53 kHz, permettant la stéréophonie.

Le signal somme est appliqué au point 5 après avoir été désaccentué, grâce à la courbe de réponse du réseau RC ($RC = 50 \mu\text{s}$). Ce circuit désaccentuateur est monté entre les bornes 10 et 5 du CI.

Le signal différence est désaccentué par la courbe de réponse du circuit accordé et appliqué à la borne (ou point) 4 du circuit intégré.

Décodage matricage et amplification BF

La partie «décodeur» comprend un démodulateur synchrone pour le signal $G-D$, suivi d'une matrice qui combine le signal décodé et le signal somme $G + D$ pour en tirer les signaux G et D requis.

Dans la partie BF, il y a un seul étage par canal et la distorsion harmonique est très faible.

Commutateur et indicateur mono-stéréo

Il est évident que ce sera la nature du signal reçu (monophonique ou stéréophonique) qui commandera la commutation si celle-ci doit être automatique.

Il y aura donc deux sortes d'informations. L'une dont le seuil dépend du niveau du signal pilote, ajustable par un potentiomètre relié au point 13, l'autre information étant commandée par une tension continue externe, par exemple proportionnelle au niveau du signal HF à modulation de fréquence (HF-FM).

L'étude du CI a permis la commutation sans claquements audibles.

On peut aussi réaliser un passage progressif continu de MONO à STEREO en faisant décroître vers zéro la tension continue de la borne 6, à l'aide d'une source extérieure de tension.

Cette tension commande, par l'intermédiaire d'un générateur de courant, l'amplitude de la sous-porteuse à 38 kHz, sur le démodulateur synchrone, donc l'efficacité du démodulateur.

Si cette efficacité diminue, le signal $G + D$ démodulé décroît aussi, ce qui réduit la séparation des canaux.

En l'absence de signal démodulé, il n'y a plus de séparation et le décodeur ne sert que de transmetteur du signal MONO, donnant celui-ci aux deux sorties G et D .

Régulateur

Pour un fonctionnement indépendant des variations de l'alimentation, un régulateur a été incorporé qui alimente tous les étages ayant besoin d'une alimentation stabilisée.

Les schémas pratiques

Comme précisé plus haut, il y a deux sortes de décodeurs, le décodeur multiplex fréquentiel avec un bobinage et le décodeur multiplex temporel sans aucun bobinage.

Voici à la **figure (2)** le décodeur TDA 1005 fréquentiel avec l'indication des points de branchement du CI, dans leur ordre réel, le CI étant vu de **dessus** avec le repère entre les points 1 et 16.

L'entrée du signal est au point MPX-entrée. Le signal est transmis par le condensateur de $2,2 \mu\text{F}$ au point 11.

Les sorties sont aux points 2 et 3, le + alimentation au point 15 (VA), la masse et - alimentation au point 16.

Voici comment régler ce décodeur :

On effectuera les quatre opérations suivantes :

Opération 1 : régler la fréquence, en oscillation libre de l'oscillateur à 76 kHz, en agissant sur R_1 , aucun signal n'étant appliqué à l'entrée.

R_1 est la résistance variable de $4,7 \text{ k}\Omega$ reliée au point 7.

Opération 2 : ajuster avec R_2 le niveau du signal pilote afin d'obtenir le seuil désiré. Ce réglage se fait avec le signal pilote à l'entrée.

R_2 est la résistance variable reliée au point 13.

Opération 3 : accorder le circuit $L_1 C_1$, soit pour atteindre le maximum de niveau à 38 kHz, soit pour aligner les passages à zéro. Réglage à effectuer avec le signal modulé G-D à l'entrée.

Opération 4 : régler R_3 et R_4 pour la meilleure séparation des voies.

Il y a deux manières de procéder :

(a) agir alternativement sur R_3 et R_4 avec un signal multiplex modulé à 1 kHz.

(b) agir sur R_3 pour un signal modulé à 400 Hz et R_4 pour un signal modulé à 6,3 kHz.

R_3 et R_4 sont les résistances variables du circuit $1 \text{ k}\Omega - 1,5 \text{ k}\Omega - 4,7 \text{ k}\Omega$ relié au circuit accordé.

Circuit accordé : $L_1 = 2,6 \text{ mH}$, $Q_0 = 40$ à $f = 38 \text{ kHz}$.

Connaissant le nombre de spires n_1 de L_1 , on aura celui de L_2 : $n_2 = 0,85 n_1$.

Bobiner avec couplage très serré, L_2 sur L_1 .

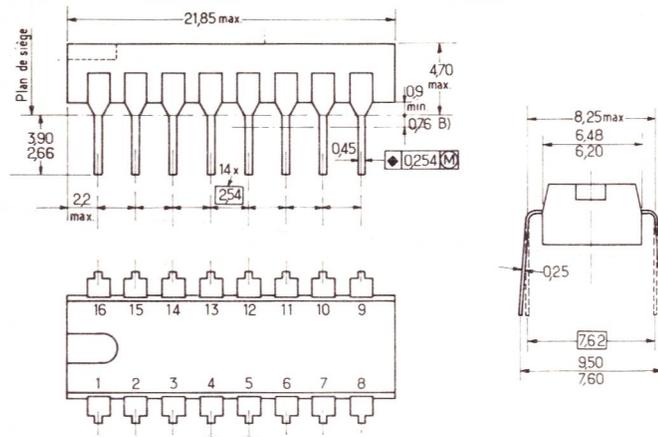


Figure 4

Décodeur temporel

Ce décodeur est plus simple que le précédent, car il ne possède aucun bobinage. Son schéma est donné par la **figure (3)**. Il se règle comme suit :

Opérations 1 et 2 : comme pour le décodeur fréquentiel.

Opération 3 : ajuster R_3 de $2,2 \text{ k}\Omega$ pour obtenir le maximum de séparation. Utiliser un signal multiplex modulé à 1 kHz, appliqué à l'entrée MPX.

Le CI

Le circuit intégré TDA 1005 est monté dans un boîtier 16 broches, dont la **figure (4)** donne la forme et les dimensions.

Pour la mise au point du montage, il est nécessaire de posséder le maximum de données numériques concernant son fonctionnement et son emploi dans des conditions normales.

Voici les caractéristiques les plus importantes.

TABLEAU I - Valeurs à ne pas dépasser

(limites absolues selon publication CEI 134)

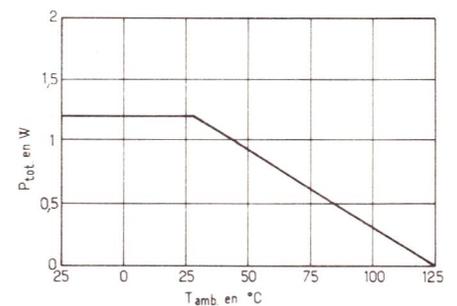


Figure 5

Tensions

- Tension d'alimentation	V_{8-16} max	18	V
- Tension sur l'indicateur stéréo	V_{15-16} max	18	V

Courants

- Courant dans l'indicateur stéréo	I_{15} max	100	mA
- Courant à la mise en marche de l'indicateur stéréo	I_{15} max	200	mAc

Puissance dissipée

- Puissance totale dissipée	(voir figure 5)
-----------------------------	-----------------

Températures

- Température de stockage	T_{stg} -55 à +125	°C
- Température ambiante de fonctionnement	T_{amb} -25 à +125	°C

TABLEAU II - Caractéristiques générales de fonctionnement

- statique à $T_{amb} = 25^{\circ}C$; $V_{s-16} = 15 V$; sauf indication contraire					
Plage de tension d'alimentation	V_{s-16}		8 à 16,5	V (1)	
Courant total (sans indicateur stéréo)	I_s	nom	21	mA	
Puissance dissipée (en fonctionnement) pour un courant d'indicateur de $I_{IS} = 100 mA$ $V_{s-16} = 18 V$	P_{Tot}	nom	500	mW	
Tension de saturation de l'étage de commande de l'indicateur à $I_{IS} = 100 mA$	V_{s-16}	nom	0,5	V	
Tension d'oscillateur (valeur en continu)	V_{i-16}	nom	5,6	V	
Tension de commutation					
- mono	V_{14-16}	min	1,0	V	
- stéréo	V_{14-16}	max	0,8	V	
- hystérésis	V_{14-16}	nom	0,1	V	
Tension de commutation du signal pilote en fonctionnement stéréo	V_{13-16}	réglable par $R = 100 k$			
- dynamique à $T_{amb} = 25^{\circ}C$; $V_{s-16} = 15 V$; sauf indication contraire					
Tension MPX d'entrée	V_{11-16}	nom	1	V _{cac}	
Impédance d'entrée (borne 11)	Z_c	min	50	k Ω	
Impédance de sortie (borne 1 et 3)	Z_s	nom	5,6	k Ω (1)	
Distorsion à $F = 1 kHz$; $V_{1(s-16)} = 1 V$	d_{tot}	nom	0,2	%	
Gain en tension (par voie)					
- multiplex temporel (fig. 3)	G	nom	6	dB	
- multiplex fréquentiel (fig. 2)	G	nom	10	dB	
Diaphonie à $f = 1 kHz$		nom	45	dB (2)	
Suppression des fréquences pilote					
- $f = 19 kHz$	α_{19}	nom	35	dB	
- multiplex temporel à $f = 38 kHz$ (fig. 3)	α_{38}	min	40	dB	
		nom	45	dB (3)	
- multiplex fréquentiel $f = 38 kHz$ (fig. 2)	α_{38}	min	38	dB	
		nom	40	dB (4)	

ACHAT
au plus haut cours
VENTE
au plus bas prix

L'OCCASION

PHOTO CINÉ SON
GARANTIE
ça existe chez

TÉLÉ-FRANCE

176, rue Montmartre - 75002 PARIS
(Métro rue Montmartre)
Tél. : 236-04-26 et 231-47-03

SPECIALISTE AGREE
DE TOUTES LES GRANDES MARQUES :

ASAHI - PENTAX - CANON - KONICA
MINOLTA - PRAKTICA - ZENIT - YASHICA
MIRANDA
objectifs VIVITAR
aux meilleurs Prix

GRAND CHOIX D'OCCASIONS

Notes

(1) Pour une tension d'alimentation comprise entre 8 et 11 V, des résistances de 5,6 k Ω doivent être branchées entre les bornes 2 et 3 et la masse.

(2) Mesurée sur le circuit de la fig. 3

(3) Mesurée avec $V_s = 0,8 V$

(4) Mesurée avec $V_s = 1,1 V$

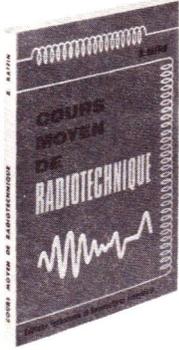


Une nouveauté pour tous dans la série "Pour le Radio-amateur"

LES QSO VISU
Français-Anglais
de **SIGRAND**

Le cours d'anglais et les compléments étaient destinés au langage des liaisons sur l'air. Cette nouvelle brochure traite cette fois des contacts directs : les radio-amateurs se rendent volontiers visite lorsqu'ils en ont l'occasion, soit en France, soit à l'étranger. Il importe donc de savoir engager et entretenir une conversation normale courante; on n'est pas à l'aise si les idées ne viennent pas, et il est indispensable de connaître les phrases utilisables pour une première visite, les présentations; pour parler du temps qu'il fait; pour se renseigner sur la santé, sur ce qui concerne le séjour, le départ; pour rendre service, s'occuper de formalités, remercier, téléphoner, visiter les magasins, s'exprimer sur l'heure et les différentes expressions de temps; savoir donner une affirmation, un consentement, une négation, un refus; donner des indications sur les lieux, les mouvements, les parcours; connaître les termes utiles de quantités, de manières, d'appréciation. On disposera de nombreuses phrases concernant les actions de parler, d'apprendre, de traduire. Et, pour terminer, une récréation amusante : 22 expressions utiles simples en 20 langues, que l'on ne connaît pas forcément, permettront d'augmenter l'intérêt et le caractère sympathique de la conversation (français, anglais, allemand, italien, espagnol, portugais, roumain, néerlandais, suédois, danois, norvégien, russe, serbo-croate, polonais, bulgare, grec, finnois, hébreu, japonais, chinois).
Format 15 x 21, 40 pages. Prix : 8 F.

EN VENTE A LA
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 Paris
(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande. - Tous nos envois sont en port recommandé.)



COURS MOYEN DE RADIOTECHNIQUE
par **R. RAFFIN**

Le lecteur de ce livre connaît les bases de l'électricité et de l'électronique, ou il a lu l'excellent livre de M. Raffin, « Cours élémentaire de radiotechnique ». Il sait donc, notamment, ce que sont les pièces détachées et les propriétés de celles-ci. Dans le « cours moyen », l'auteur décrit comment combiner ces pièces pour réaliser des amplificateurs et des récepteurs. Le chapitre XV, le plus important, est consacré aux éléments amplificateurs à tubes ou à transistors. L'étude approfondie de ces éléments, nécessaire pour la suite, familiarise le lecteur avec les notions de bande passante, de contre-réaction, d'effet Miller, de Darlington, de bruits, etc. Les chapitres suivants développent : la fonction oscillatrice, la fonction directrice, le changement de fréquence, l'amplification MF, la commande automatique de volume, les amplifications, les collecteurs d'ondes, les récepteurs à changement de fréquence, la modulation de fréquence, la technologie des bobinages, l'amplification BF Hi-Fi, les tendances actuelles dans la construction des récepteurs. Ce livre doit constituer pour tout candidat amateur la documentation de base indispensable.
368 pages, 282 figures et schémas. Prix : 50 F.

EN VENTE A LA
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 Paris
(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande. - Tous nos envois sont en port recommandé.)

AIDE MEMOIRE

bobinages pour filtres de haut- parleurs

par M. Léonard

- analyse
- calculs
- réalisation

Introduction

Dans une chaîne à haute fidélité, la qualité de l'ensemble dépend de celle de chacun de ses éléments et les reproducteurs électro-acoustiques, les haut-parleurs, sont parmi les plus importants.

Il ne faut pas limiter son intérêt à l'amplification linéaire des signaux en fonction de la fréquence. Il convient aussi de tenir compte des distorsions et des déphasages.

En faisant abstraction des haut-parleurs, une chaîne Hi-Fi peut donner une reproduction linéaire dépassant largement les 20 kHz requis généralement en BF. On peut atteindre plusieurs mégahertz, mais cela ne servirait à rien car les haut-parleurs ne fonctionnent pas au-dessus de 20 kHz et il en est bien ainsi, car la haute fidélité musicale n'est pas destinée aux super-« entendeurs » qui sont les chiens et d'autres animaux, mais aux pauvres humains, aux possibilités limitées aux fréquences supérieures, situées entre 10 000 et 20 000 kHz, selon les individus.

On sait suffisamment bien réaliser des chaînes linéaires excellentes jusqu'à 20 000 Hz et plus, mais il faut veiller à ce que les H.P. donnent, eux aussi, des reproductions linéaires. A cet effet, il y a deux écoles. Dans l'une, on préconise un seul haut-parleur, linéaire, dans une très large bande, comme par exemple de 20 à 20 000 Hz.

Pratiquement, les meilleurs haut-parleurs de ce genre, dits aussi universels sont satisfaisants, entre 40 Hz et 10 000 Hz. Aux très

basses fréquences et aux fréquences élevées, leur rendement diminue et l'utilisateur pallie cette défaillance en agissant sur les réglages de tonalité mis à sa disposition par le concepteur de l'appareil (voir figure 1).

Dans le cas de la deuxième école, on préconise l'emploi de deux ou plusieurs haut-parleurs « spécialisés », autrement dit, destinés à reproduire linéairement à des parties de la bande totale requise (voir figure 2).

Par exemple si la bande totale est de 30 à 10 000 Hz et si l'on désire la partager en trois sous-bandes, on choisira par exemple les suivantes :

- sous-bande 1 : 30 à 300 Hz
- sous-bande 2 : 300 à 3 000 Hz
- sous-bande 3 : 3 000 à 15 000 Hz ou plus.

Si l'on trouve des haut-parleurs spécialisés convenant à ce choix, il ne restera plus qu'à réaliser les filtres qui conviennent.

Remarquons toutefois que le problème n'est pas aussi simple, car on ne peut réaliser des frontières absolues entre les sous-bandes.

Nous allons traiter du problème d'une manière générale en supposant que les fréquences frontières sont f^b pour la plus basse, f_1 pour le médium bas, f_2 pour le médium haut et f^h pour la fréquence la plus élevée. Dans le cas des valeurs numériques données plus haut, on aurait $f^b = 30$ Hz, $f_1 = 300$ Hz, $f_2 = 3 000$ Hz et $f^h = 15 000$ Hz ou plus.

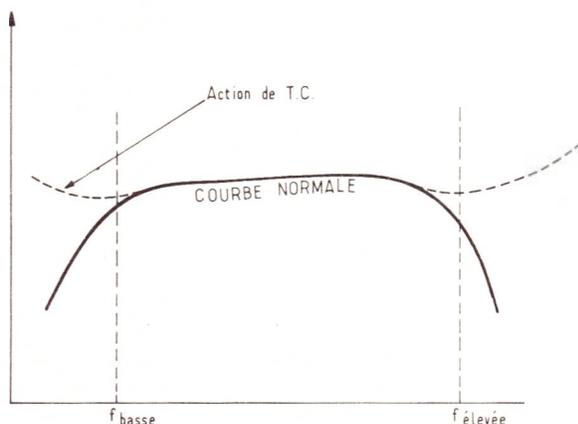


Figure 1

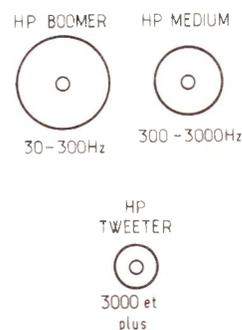


Figure 2



Figure 3

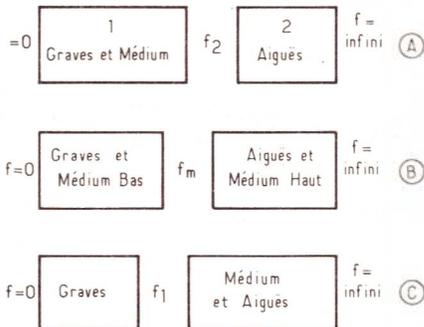


Figure 5

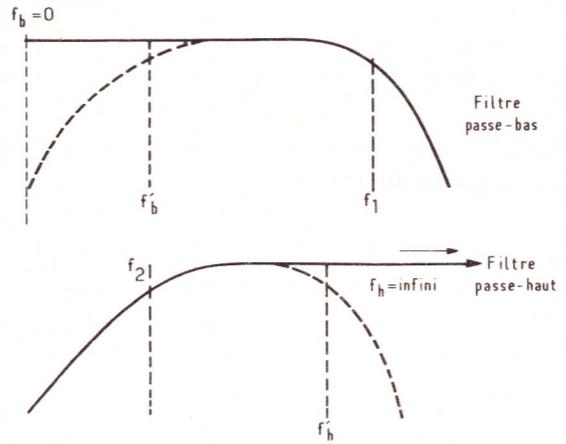


Figure 4

Choix des fréquences frontières

Ce choix est libre, mais le meilleur est celui qui tient compte des possibilités des haut-parleurs que l'on se propose d'utiliser.

C'est ainsi, si la limite inférieure f_b est de 30 Hz, on se procurera un haut-parleur « spécial basses » dont la limite inférieure f^b soit, évidemment, inférieure à f_b , par exemple 20 ou 25 Hz. Il y a intérêt à ce que f^b soit beaucoup plus petite que f_b . C'est pour la fixation de la limite inférieure qu'il faut faire le plus attention, car elle ne dépend que du haut-parleur et aucun filtre passif ne pourrait l'abaisser.

Pour les autres limites, on pourra trouver aisément des haut-parleurs convenant à n'importe quel choix de f_1 , f_2 et f_3 . C'est d'ailleurs le haut-parleur pour basses qui coûte le plus cher.

Choix des configurations des filtres

A la **figure 3**, on donne la solution du choix des filtres qui vient en premier à l'esprit. Il faudrait, d'après cette solution, trois filtres transmettant les signaux des sous-bandes suivantes : f_b à f_1 , f_1 à f_2 et f_2 à f_h , ce qui conduirait à l'emploi de trois filtres passe-bande.

En réalité, comme ces filtres sont assez compliqués, on remplacera les filtres F_1 et F_2 passe-bande par des filtres passe-bas et passe-haut, respectivement. Cela revient à prendre $f^b = 0$ et $f^h = \text{infini}$.

Les limites, inférieures et supérieures seront alors déterminées, à l'audition par celles des haut-parleurs.

Ainsi, si F_1 est un filtre passe-bas, il sera apte à transmettre des signaux à des fréquences comprises entre zéro et f_m mais grâce au H.P. choisi, la limite inférieure sera f_b , celle du reproducteur (**voir figure 4**).

Aux fréquences élevées, la limite supérieure sera l'infini pour le filtre passe-haut et f^b celle du H.P., à l'audition, à condition que les signaux à f^h soient entendus par les auditeurs. Finalement, si l'on adopte le système à trois sous-bandes, il y aura deux fréquences frontières f_1 et f_2 , les deux autres étant déterminées par le choix des haut-parleurs et les caractéristiques de l'oreille et des amplificateurs.

Formes des filtres

Dans un ensemble de filtres on aura besoin de trois types classiques : un seul filtre passe-bas, un ou plusieurs filtres passe-bande, un seul filtre passe-haut. Si le nombre des sous-bandes est de trois, un seul filtre passe-bande est nécessaire.

On peut aussi réaliser des ensembles plus simples encore, à deux sous-bandes : (**voir figure 5**).

- (A) : bande 1 : graves et médium
bande 2 : aiguës
ou encore :
- (B) : bande 1 : graves et médium bas
bande 2 : aiguës et médium haut
ou également :
- (C) : bande 1 : graves
bande 2 : médium et aiguës

Avec deux sous-bandes, on n'aura besoin que de deux filtres, l'un passe-bas et l'autre passe-haut.

A la **figure 5**, on donne la forme des filtres à adopter dans les cas des filtres passe-bas

et passe-haut (deux sous-bandes). Ceux en (A) donnant des atténuations de 6 dB par octave et ceux en (B), donnant des atténuations de 12 dB par octave.

Filtres à atténuation de 6 dB par octave

On peut expliquer le comportement des filtres passe-bas et passe-haut comme suit (**figure 6 A**) : celui à bobine L en série avec le haut-parleur, favorise les signaux graves. En effet, la bobine L empêche les signaux à fréquence élevée de passer et favorise ceux à fréquence basse.

En fait, plus la fréquence f est élevée, plus le signal qui parvient au haut-parleur est faible. On sait, d'ailleurs que la réactance, X^L de L, est $2 \pi fL$, elle est donc proportionnelle à f .

Le même phénomène se reproduit par le filtre passe-haut à condensateur C. Sa réactance X^C est égale à $1 / (2 \pi fC)$, donc, plus f est grande, plus X^C sera petite, ce qui favorisera les notes aiguës et défavorisera les basses.

Soit f_m la fréquence frontière dans le cas de deux sous-bandes. A cette fréquence, chaque canal donne la moitié de la puissance totale P donc on a $0,5 P + 0,5 P = P$.

De part et d'autre de f_m , la puissance du signal croît dans un canal et décroît dans l'autre pour une même fréquence et la somme des puissances partielles est approximativement P.

On calculera les éléments L, C, L_1 et C_1 des filtres de la figure 6 à l'aide des formules :

$$L = Z / (2 \pi f_m) \quad (1)$$

$$C = 1 / (2 \pi f_m Z) \quad (2)$$

avec Z = impédance de haut-parleur, en ohms

L en henrys

C en farads

Les formules pratiques correspondantes sont :

$$L = \frac{159 Z}{f_m} \quad (3), \quad C = \frac{159\,000}{f_m Z} \quad (4)$$

avec Z en Ω , f_m en Hz, L en mH et C en μF .

Exemple : $f_m = 1\,000$ Hz et $Z = 8$. On a $L = 1,272$ mH et $C = 19,875 \mu F$ ($20 \mu F$ pratiquement).

La séparation des canaux est peu prononcée, ce qui n'est pas un défaut. Si l'on désire une meilleure séparation, par exemple de 12 dB par octave, on adoptera le schéma de la **figure 6 B**.

Les valeurs de L et C sont inchangées et celles des deux éléments shunt, sont :

$$L_1 = \frac{225 Z}{f_m} \quad (5) \quad C_1 = \frac{112\,000}{f_m Z} \quad (6)$$

formules pratiques avec L_1 en mH, C_1 en μF , L en Ω et f en Hz.

Exemple. Soit : $Z = 16 \Omega$, $f = 800$ Hz. On trouve :

d'après (3) : $L = 3,18$ mH

d'après (4) : $C = 12,42 \mu F$

d'après (5) : $L_1 = 4,5$ mH

d'après (6) : $C_1 = 8,75 \mu F$

Cas des filtres passe-bande pour trois canaux

Il faut les associer aux filtres passe-bas ou passe-haut, ayant la même atténuation par octave.

Il existe de nombreuses configurations de filtres passe-bande et il convient de choisir ceux qui sont les plus simples. Ce sont toujours les filtres en L comme ceux décrits plus haut.

A la **figure 7**, on donne en (A) le schéma du filtre passe-bande de configuration L. L'impédance d'entrée est égale à celle de sortie et représentée par Z . Les deux fréquences frontières sont f_1 et f_2 avec $f_2 > f_1$.

En (B) de la figure 7, on montre la courbe d'atténuation et en (C), la courbe inverse, celle de transmission.

Cette dernière indique que les signaux dont la fréquence f est comprise entre f_1 et f_2 sont transmis au maximum tandis qu'en dehors de ces limites, les signaux s'affaiblissent à mesure que $f < f_1$ ou $f > f_2$.

A la **figure 8**, on donne les formules géné-

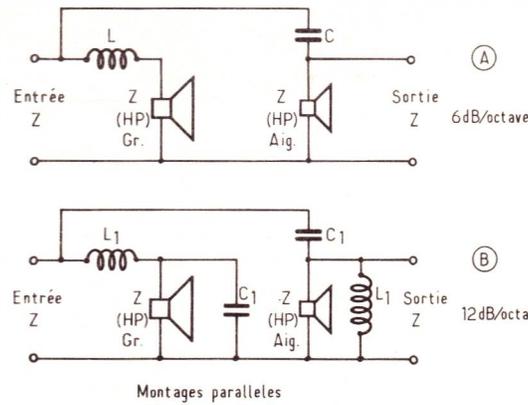


Figure 6

$$L_3 = \frac{Z}{\pi (f_2 - f_1)} \quad (A)$$

$$L_4 = \frac{(f_2 - f_1) Z}{4\pi f_2 f_1} \quad (B)$$

$$C_3 = \frac{f_2 - f_1}{4\pi f_2 f_1 Z} \quad (C)$$

$$C_4 = \frac{1}{n (f_2 - f_1) Z} \quad (D)$$

Figure 8

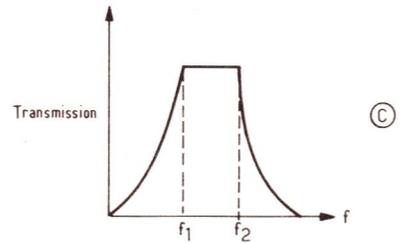
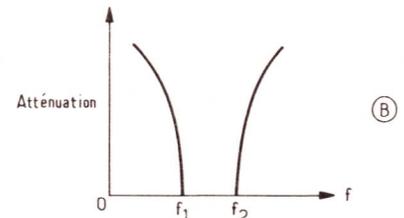
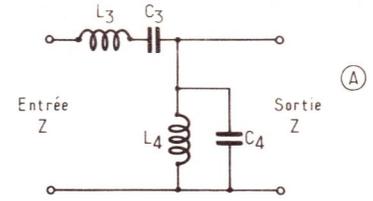


Figure 7

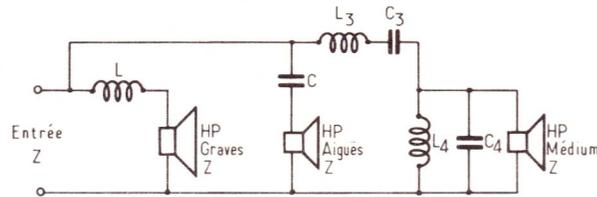


Figure 9

rales de calcul des éléments L et C du filtre. Dans celle-ci, les unités sont : Ω , F, H, Hz.

Les formules pratiques correspondantes sont :

$$L_3 = \frac{318 Z}{f_2 - f_1} \quad (E)$$

$$L_4 = \frac{79,5 (f_2 - f_1) Z}{f_2 f_1}$$

$$C_3 = \frac{79\,500 (f_2 - f_1)}{f_2 f_1 Z} \quad (G)$$

$$C_4 = \frac{318\,000}{(f_2 - f_1) Z} \quad (H)$$

avec les unités : Ω , Hz, μF , mH.

Dans le cas d'un ensemble de trois filtres, on adoptera un montage parallèle comme on l'a fait pour deux filtres passe-haut et passe-bas.

La **figure 9** donne le schéma de l'ensemble de trois filtres et trois haut-parleurs.

L'entrée sera connectée à la sortie « H.P. » de l'amplificateur, dont l'impédance sera de Z ohms, égale à celle des trois haut-parleurs : graves (ou boomer) médium et aigus (tweeter).

Exemple de calcul

Les « boomers » sont souvent utilisables entre 20 (ou 25 ou 30) Hz et 2 000 Hz, comme limite supérieure.

Il y a intérêt à prendre comme fréquence de coupure, une fréquence f_1 aussi grande que possible. En effet, l'examen des formules (A) à (D) et (E) à (H), montre que plus f est grande, plus les bobines et les capacités sont petites, donc économie et, ce qui est important, plus faciles à réaliser, bobines moins résistantes, donc plus de précision des résultats attendus, capacités plus précises, pouvant être au papier ou à diélectrique solide non électrochimique ou électrolytique.

Prenons alors $f_1 = 1\,000\text{ Hz}$.

La limite supérieure f_2 du filtre de bande sera par exemple $4\,000\text{ Hz}$.

De ce fait, le filtre passe-bas sera calculé pour $f_1 = 1\,000\text{ Hz}$, le filtre passe-haut pour $f_2 = 4\,000\text{ Hz}$ et le filtre passe bande, pour $f_1 = 4\,000\text{ Hz}$.

Filtre passe-bas. La formule (3) donne :

$$L = \frac{159 \cdot 8}{1000} = 1,272\text{ mH}$$

avec $f_{\text{dB}} = f_1 = 1\,000\text{ Hz}$ et $Z = 8\ \Omega$, valeur très courante actuellement.

Filtre passe-haut : la même formule (4) est valable, mais il faut prendre $f_{\text{dB}} = f_2 = 4\,000\text{ Hz}$.

Dans ce cas, C sera égale à :

$$C = \frac{159\,000}{4000 \cdot 8} = 4,96\ \mu\text{F}$$

Passons au filtre passe-bande :

En utilisant les formules (E), (F), (G), (H), on trouve d'abord :

$f_2 - f_1 = 4000 - 1000 = 3000$, ce qui aboutit à :

$$L_1 = 0,848\text{ mH}; \quad L_2 = 0,636\text{ mH}; \\ C_1 = 9,93\ \mu\text{F}; \quad C_2 = 13,25\ \mu\text{F}.$$

Réalisation des bobinages

Calculer, c'est bien, mais encore faut-il pouvoir réaliser des bobines ayant les valeurs de L trouvées par le calcul.

Pour les amateurs, la meilleure solution est de réaliser des bobines à air, car il n'est pas toujours facile de trouver des noyaux en ferrite de grandes dimensions, possédant les caractéristiques magnétiques requises.

Utiliser le graphique de la **figure 10**, qui donne le nombre de spires N de la bobine (en ordonnées) en fonction de L en mH (en abscisses).

Les échelles de gauche et bas se correspondent. Pour des valeurs de L plus grandes, utiliser les échelles de haut et droite.

Les dimensions sont déterminées d'après la **figure 11**, si $N < 350$ spires : $A = 25\text{ mm}$, $B = 25\text{ mm}$, $C = 70\text{ mm}$; si $N > 350$ spires : $A = 25\text{ mm}$, $B = 40\text{ mm}$, $C = 100\text{ mm}$.

Ces dimensions conviennent avec du fil de $1,6\text{ mm}$ de diamètre. Si le fil est de plus grand diamètre, augmenter A, B et C en conséquence, si les dimensions A, B, C, sont trop petites.

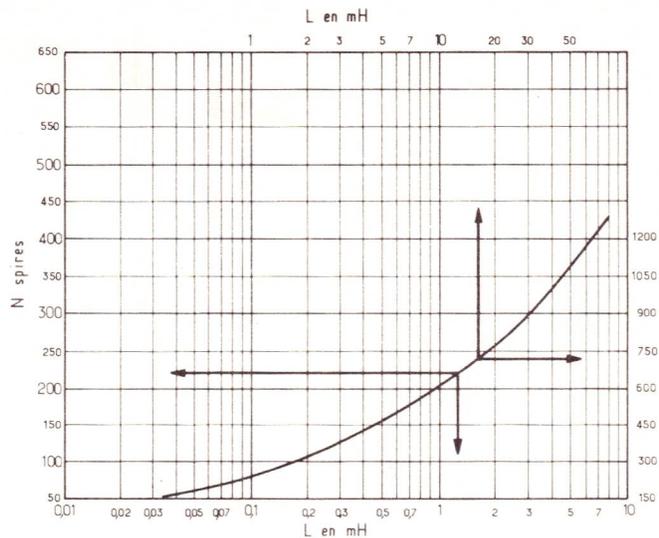


Figure 10

Exemple : on donne $L = 5,89\text{ mH}$, que nous arrondirons à 6 mH . La courbe, avec les échelles de gauche et du bas, donne : 150 spires.

Si $L = 0,12\text{ mH}$, on trouve $N = 65$ spires environ.

Choix du fil

Le fil de cuivre étant résistant, à la composante $2\pi fL$ s'ajoute la composante R, résistance totale du fil utilisé dans une bobine. La présence de la résistance donne lieu à des pertes de puissance et également à des modifications des caractéristiques, par rapport à celles du filtre LC théorique prédéterminé par le calcul. Il y a donc intérêt à prendre du fil de diamètre aussi grand que possible, et, dans ce cas, les résultats seront proches de ceux déterminés par le calcul.

La bobine étant réalisée, il est prudent et utile de la mesurer à l'aide d'un appareil approprié : pont universel, self-mètre. Une bonne méthode est de réaliser une bobine avec 1 200 spires, la mesurer et noter le résultat. Enlever des spires de 100 en 100, puis vers les faibles valeurs de 50 en 50 et même de 10 en 10 et noter les résultats, c'est-à-dire le nombre de spires restantes.

On établira alors, une courbe plus précise qui permettra de réaliser des bobines à coup sûr.

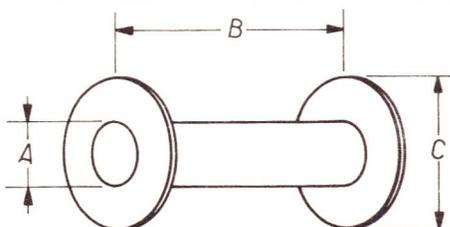


Figure 11

Bobines à noyaux

Une bobine de L mH étant réalisée, si l'on dispose d'un noyau de ferrite de dimensions proches de celles du tube de la bobine, l'introduire dans celui-ci et mesurer. On trouvera $L_1 > L$. Soit K le rapport $L_1/L > 1$. Dans ce cas, avec ce même noyau, pour réaliser une bobine de L mH, il suffira de réaliser d'abord une bobine de L/K mH. L'introduction du noyau l'amènera à L mH, valeur de la bobine dont on a besoin.

D'autres détails pratiques sur les bobines de filtre seront donnés dans un prochain article.

MODEL'RADIO

83, RUE DE LA LIBERATION
45200 MONTARGIS
(Route d'ORLEANS)
Téléphone : (38) 85-36-50
(Fermé dimanche et lundi)

- TELECOMMANDES
MODELES REDUITS
Avion - Bateau - Auto - Moto
Point de vente pilote TENCO
- TOUS LES COMPOSANTS
ELECTRONIQUES
Tubes - Transistors - Ci cuits
imprimés, etc.
- KITS « AMTRON »
- CHAINES HI-FI « MERLAUD »
montées et en « Kits ».
- Installation, réparation de
RADIOTELEPHONES

TABLE DES MATIÈRES 1974

des numéros 314 à 325

AIDE-MEMOIRE

— Les bobinages électroniques	314	57
— Les bobinages électroniques (2 ^e partie)	315	57
— Les bobinages électroniques (3 ^e partie)	316	61
— Les bobinages électroniques (4 ^e partie)	317	85

AUTOMOBILE

— Indicateur d'anomalie de fonctionnement	314	76
— Antivol par radio	318	66
— Allumage électronique	319	27
— Tout sur l'électricité automobile (I)	319	76
— Tout sur l'électricité automobile (II)	323	67
— Tout sur l'électricité automobile (III)	324	29
— Antivol électronique	323	35

CABLAGE

— Comment faire de bonnes soudures	318	37
------------------------------------	-----	----

CENT EXPERIENCES

— Propriétés fondamentales des diodes	318	78
— Les diodes et le redressement du courant alternatif	319	66
— Les diodes zener et leurs applications	320	68
— Propriétés fondamentales des transistors	321	51
— Association de transistors	322	36
— Caractéristiques d'un transistor	323	47

COMMENT FAIRE ?

— Antiparasitage des appareils électriques	314	29
— Méthode simple de réalisation des circuits imprimés	318	43
— Vérification et mise au point des montages	319	56
— Les circuits imprimés : une méthode très précise	320	73
— Mise au point d'une alimentation stabilisée	321	17
— Comment aménager son laboratoire	322	53
— Comment aménager son laboratoire (2 ^e partie)	324	44
— Remplacement d'une diode zener par un transistor	324	73

DOSSIER TECHNIQUE

— Amplificateurs « Public Adresse »	316	70
— Qu'est-ce qu'un oscillateur contrôlé par tension ?	317	57
— Les préamplis correcteurs	318	87
— Les boucles de réaction biologiques	319	68
— Les antiparasites	320	49
— Les antiparasites (suite)	321	45
— Les transistors à effet de champ	325	28

EMISSION-RECEPTION

— Initiation à la BLU	316	57
— Montage « VOX-ANTI-VOX »	317	37

GADGETS

— Alarme à ultra-sons UK815 AMTRON	315	64
------------------------------------	-----	----

IDEES

— Protection d'un tube HP par relais ILS	318	77
— Oscillateurs de 2 à 100 MHz	318	80
— Générateur BF	319	49
— Alimentations simples sur secteur	319	84
— Quelques montages à circuit intégré	322	71
— Chargeur convertisseur continu-continu	324	102
— Générateur de salves	325	61
— Circuit de déviation tube 110	325	63

KITS

— Amplificateur téléphonique KN3-IMD	323	38
--------------------------------------	-----	----

MESURES

— Mesureur de champ pour radiocommande	314	70
— Atténuateur de précision par plots de 3 dB	314	73
— Structure et fonctionnement d'un oscilloscope :		
— 1 ^{re} partie : le tube cathodique	315	50
— 2 ^e partie : les alimentations	316	36
— 3 ^e partie : les bases de temps	317	77
— 4 ^e partie : les bases de temps (fin)	318	72
— 5 ^e partie : les amplificateurs	320	70
— 6 ^e partie : schémas pratiques d'amplificateurs	321	29
— 7 ^e partie : atténuateurs et sondes	322	66
— 8 ^e partie : synoptique générale et les bi-courbes	323	62
— Voltmètre électronique	323	53
— Oscilloscope HEATHKIT OS2	324	36
— Mesurez des condensateurs avec votre contrôleur	324	76
— Deux sondes pour votre contrôleur	324	76
— Structure et fonctionnement du contrôleur universel :	324	79
— Construction de l'oscilloscope RP701	324 (encart)	
— Construction de l'oscilloscope RP701	325 (encart)	

MODULES RADIO-PLANS

— Pupitre de mixage : alimentation stabilisée 25 et 35 V	316	50
— Pupitre de mixage : préamplificateur d'attaque	317	40
— Pupitre de mixage : module contrôle de modulation	320	66
— Pupitre de mixage : interconnexion des modules	321	25
— Ampli hi-fi à filtrage électronique : préampli correcteur	317	42
— Ampli hi-fi à filtrage électronique : l'alimentation	318	40
— Ampli hi-fi à filtrage électronique : les interconnexions	322	45
— Décodeur quadriphonique SQ	324	33
— Ampli de forte puissance (120 W eff)	325	77

MONTAGES PRATIQUES

— Ampli BF à tubes	314	22
— Détecteur d'approche	314	28
— Gradateur de lumière automatique	314	32
— Anémomètre et girouette pour la navigation	314	45
— Poste à transistors « Mercure 2 G »	314	60
— Ampli hi-fi à 1, 2, 3 et 4 canaux	314	64
— Temporisateur longue durée	315	24
— Générateur d'impulsions	315	33
— Disjoncteur électronique	315	61
— Métronome électronique	315	69
— Ampli hi-fi à 1, 2, 3 et 4 canaux	315	71
— Tuner FM stéréo : le « Stéréo 2000 »	316	24
— Le « Strobflash », stroboscope et flash électronique	316	64
— Un « loch » totalisateur	317	26
— Alimentation 2 à 35 V, 2,5 A	317	30
— Indicateur d'arrosage pour plantes	317	34
— Enceintes acoustiques souples et économiques	317	34
— Posemètre pour flash électronique	317	73
— Générateur de signaux rectangulaires 10 Hz à 1 MHz	318	30
— Générateur BG UK437 AMTRON	318	32
— Synchronisateur pour caméra	318	83
— Stroboscope pour spectacle	319	24
— Platine Fi universelle	319	30
— Gradateur de lumière	319	37
— Amplificateur classe A 2 x 7 W	319	58
— Traceur de courbes électronique	319	71
— Clôture électrique	320	24
— Amplificateurs à circuits intégrés	320	29
— Thermostat à seuil réglable	320	33
— Stroboscope miniature 40 joules	320	38
— STT 3000 MERLAUD : ampli 2 x 25 W	320	57
— Alimentation simple de 0 à 20 V/400 mA	321	12
— Métronomes électroniques de précision	321	37
— Alimentation pour mini-perceuse	321	48
— Construction d'un récepteur « monolampe »	321	58
— Transistormètre à indicateur lumineux	322	24
— Alimentation 9 V/100 mA pour récepteur à transistors	322	30
— Amplificateur pour magnétophones à cassettes	322	32
— Antiparasite électronique pour récepteurs	322	38
— Modulateur de lumière à 5 canaux	322	57
— Construction d'un signal-tracer	323	24
— Emetteur expérimental	323	32
— Passe-vues automatique	323	45
— Sirène d'alarme très puissante	323	56
— Enceintes acoustiques	323	71
— Alimentation-chargeur pour magnétophone hi-fi	324	85
— Tuner AM-FM à circuits intégrés	324	90
— Radiorécepteur AM à C.I.	324	96
— Amplificateur BF stéréo à tubes 2 x 7 W	324	106
— Cadenceur à F.E.T.	325	33
— Synchronisateur de diapositives	325	71
— Enceintes acoustiques	325	83

MUSIQUE

— Orgue monodique simple	314	87
— Diviseur de fréquence SAJ210	315	75
— Application des diviseurs de fréquence dans les orgues électroniques	316	74
— Analyse du schéma d'un rythmeur	317	89
— Nouveaux montages à diviseur de fréquence	318	93
— Nouveaux montages à diviseur de fréquence (suite)	320	82
— Générateurs de notes à accord unique	321	62
— Générateurs de notes utilisant le SAH220	322	76
— Synthétiseur musical à circuits intégrés	323	74
— Synthétiseur musical à circuits intégrés (2 ^e partie)	324	100
— Synthétiseur musical à circuits intégrés (3 ^e partie)	325	89

LA PAGE DU PHYSICIEN

— L'atome	318	26
— Le noyau atomique	319	54
— L'énergie nucléaire	320	26
— La radioactivité	322	63
— Les fusées	323	59
— Les fusées (suite)	325	39

PHOTOGRAPHIE

— La photographie et la réalisation des circuits imprimés	314	25
— circuits imprimés (le choix d'un film)	316	53
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (les posemètres)	317	61
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (les cuves de développement)	318	61
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (traitement des films en noir et blanc)	319	33
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (le choix d'un révélateur)	320	53
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (tirage des épreuves papier)	321	41
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (les agrandisseurs)	322	49
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (le traitement du papier)	323	49
— La photographie et la réalisation des circuits imprimés (exécuter un tirage)	325	65

RADIO-AMATEURS

— Compresseur de modulation	315	37
-----------------------------	-----	----

RADIO-COMMANDE

— La détection	314	36
— Pratique : alimentation chargeur	314	40
— Les oscillateurs et amplificateurs HF	315	29
— Théorie : la modulation des émetteurs	316	29
— Mise au point du mesureur de champ du n° 314	316	32
— Pratique : émetteur 27, 12 MHz	316	33
— Théorie : les étages HF des récepteurs	317	65
— Pratique : modulateur à 5 canaux	317	69
— Théorie : amplificateur BF et filtres	318	57
— Pratique : récepteur 27, 12 MHz	319	52
— Pratique : sélecteur 5 canaux	321	19
— Théorie : les servo-mécanismes	321	21

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

— Caractéristiques et équivalences des transistors	314	49
— Caractéristiques et équivalences des transistors	315	41
— Caractéristiques et équivalences des transistors	316	41
— Caractéristiques et équivalences des transistors	317	49
— Caractéristiques et équivalences des transistors	318	49
— Caractéristiques et équivalences des transistors	319	41
— Caractéristiques et équivalences des transistors	320	41
— Caractéristiques et équivalences des transistors	321	33
— Caractéristiques et équivalences des transistors	322	41
— Caractéristiques et équivalences des transistors	323	41
— Caractéristiques et équivalences des transistors	324	49
— Caractéristiques et équivalences des transistors	325	41
— Réseaux de distribution (semi-conducteurs)	314	98
— Réseaux de distribution (résistances et potentiomètres)	315	82
— Réseaux de distribution (résistances et potentiomètres)	316	83
— Réseaux de distribution (condensateurs)	319	74
— Réseaux de distribution (condensateurs)	320	65

DIVERS

— Gabarits pour le pliage des résistances	318	71
— Des lissajous dans votre grenier	321	54
— La loi de Gombretin	325	69

Synthétiseur musical à circuit intégré

(dernière partie)

par F. JUSTER



Construction du synthétiseur



Autres sortes de synthétiseurs



Générateur de musique aléatoire



Emploi d'un magnétophone



Synthétiseurs commerciaux

Indications générales

La plupart des dispositifs constituant un synthétiseur musical ont été analysés dans les trois précédents articles parus en octobre, novembre et décembre 1974, dans « Radio-Plans ».

Pour terminer cette suite d'articles, voici quelques indications générales, concernant le synthétiseur décrit.



En consultant les nombreux schémas proposés, ainsi que leurs commentaires, on a pu se rendre compte qu'un synthétiseur conçu pour les amateurs-compositeurs ou amateurs-arrangeurs, n'est pas très simple, ni comme constitution, ni comme fonctionnement. De ce fait, le minimum de risques d'erreurs doit être recherché si on désire construire soi-même un appareil de ce genre.

Pour l'amateur musicien qui place au premier rang l'emploi de cet appareil et ne prend aucun intérêt à sa réalisation, la meilleure solution est de se procurer un synthétiseur « tout fait ». Actuellement, les appareils commerciaux, possédant la plupart des possibilités du synthétiseur décrit et même d'autres, valent à peu près autant qu'un appareil récepteur de TV couleur, donc, sont accessibles à tous, ou presque tous.

Ces synthétiseurs sont robustes, pratiques à l'emploi, ne nécessitent pas de connexions volantes et de ce fait, se prêtent à toutes les combinaisons de circuits, l'utilisateur n'ayant qu'à actionner des touches, poussoirs, boutons ou manettes, en plus, bien entendu des touches du clavier genre piano ou orgue qui donnent les notes musicales.

Actuellement, les synthétiseurs commerciaux sont tous monodiques, autrement dit, ne donnant qu'une seule note à la fois.

La plupart ne possèdent qu'un seul clavier, à 3,5 octaves, c'est-à-dire 42 touches.

Ces synthétiseurs, toutefois peuvent donner toutes les notes du clavier, à une ou deux octaves plus bas, ce qui permet de couvrir, en tout, 5,5 octaves ou plus.

La transposition d'une octave ou deux du clavier se fait à l'aide de touches ou poussoirs.

Cette action est obtenue en modifiant la fréquence d'accord du générateur de notes, de principe VCO.

La construction d'un synthétiseur par l'amateur lui-même n'apporte pas une économie substantielle et de plus, le travail de montage, la recherche du matériel nécessaire, sa vérification avant montage et, enfin la mise au point de l'appareil, sont laborieux et longs.

Des « kits » de synthétiseurs sont proposés aux Etats-Unis, mais, au moment où nous écrivons ces lignes, on n'en propose pas encore en France.

Aux U.S.A., un des meilleurs synthétiseurs musicaux en kit, est celui de SIMONTON, dont nous avons donné une description détaillée. Cette description, toutefois, ne comporte pas assez d'indications pratiques concernant la construction matérielle de l'appareil.

Dans la série d'articles rédigés par SIMONTON, parus dans « Radio-Electronics » (mai, juin, juillet, septembre 1973 et juin 1974) cet auteur a donné des schémas et des plans de câblage. Faute de place, nous n'avons pas pu les reproduire dans notre analyse.

Il est d'ailleurs évident, que s'il est à la portée de tous de réaliser soi-même une platine imprimée, même en un seul exemplaire, il est peu commode et peu économique d'en réaliser 10, ou plusieurs platines toutes différentes, en un seul exemplaire.

La solution du problème est de se procurer les kits complets avec **tous** les composants, y compris les platines, les claviers, le ruban résistant du générateur de notes, les commutateurs et les contacteurs, le boîtier, les circuits L, C et R, etc.

Voici l'adresse exacte de la société, sise aux U.S.A. : PAIA ELECTRONICS INC PO BOX 14359, OKLAHOMA City OK73114 U.S.A., dont le directeur est l'auteur de ce synthétiseur : John B. SIMONTON Jr.

Pour se procurer les kits des diverses parties, il faut d'abord, écrire à l'adresse indiquée, en anglais si possible pour demander les tarifs actuels et le détail des fournitures. Ces tarifs sont valables pour les U.S.A. et il faut ajouter aux prix « américains », le transport, l'assurance et les frais de douane, ce qui peut multiplier le coût initial par 1,5 ou 2 ou plus.

Il est possible d'envoyer la somme nécessaire par l'intermédiaire de sa banque habituelle.

Un autre moyen, plus sûr est de demander à un commerçant français de commander lui-même le matériel désiré, les commerçants, surtout les importateurs, ayant l'expérience de ce genre d'opérations.

Nous tenons toutefois à préciser que notre série d'articles concernant le synthétiseur de SIMONTON était destinée, avant tout, à l'initiation de nos lecteurs à la technique électronique au service de la musique et non à les inciter à se lancer dans des travaux trop longs pour un amateur.



Le synthétiseur décrit est destiné surtout à la recherche des effets spéciaux tels que « timbre », enveloppe et rythme, tandis que la mélodie n'est pas produite et l'harmonie : accords et accompagnement sont impossibles étant donné le caractère monodique de cet appareil et de tous ses congénères.

Il y a, évidemment le palliatif suivant : se servir du synthétiseur comme accompagnateur, tandis qu'un soliste jouera la mélodie sur un autre instrument, classique électronique et même, sur un autre synthétiseur.

Dans le même ordre d'idées, le synthétiseur monodique pourra jouer des mélodies, l'accompagnement se faisant à l'aide d'un rythmeur électronique automatique.

Quoi qu'il en soit, aucun dispositif, y compris les ordinateurs, ne peut produire à coup sûr des mélodies valables, mais il peut proposer des suites de notes musicales, parmi lesquelles l'utilisateur pourrait trouver des combinaisons de notes dignes d'être retenues comme mélodies.

Ces générateurs de musique peuvent être intéressants pour ceux qui possèdent un peu de talent musical et assez de goût et d'expérience pour savoir apprécier la qualité d'une mélodie et surtout, savoir la développer, la modifier, l'améliorer, etc, pour en tirer le maximum.

Ces appareils peuvent être qualifiés de générateurs de **musique aléatoire**, c'est-à-dire due au hasard, donc imprévisibles.

Avec ces appareils, il est utile de se munir d'un magnétophone pour capter leur « production » afin de pouvoir choisir à loisir les combinaisons utilisables.

Parmi les divers appareils générateurs de musique aléatoire, nous avons choisi un appareil réalisable avec des circuits logiques permettant une construction plus simple et plus rapide.



Le schéma simplifié d'un appareil de ce genre est donné à la **figure 1**.

Pour ne pas l'oublier, nous avons commencé par ce qui est indispensable dans tout appareil électronique, l'alimentation. Celle-ci n'est absente que dans quelques appareils à diodes.

Cette alimentation sera à piles, à accumulateurs rechargeables ou sur secteur.

Souvent une alimentation à piles peut suffire lorsque la tension est basse, le courant consommé faible et le type de pile convenable est de prix avantageux.

Le premier dispositif du montage, proprement dit, est l'« horloge », nom que l'on

donne à un générateur de signaux à très basse fréquence, de l'ordre du hertz.

Ce générateur sera à fréquence réglable et correspondra au « temps » comme celui déterminé par un métronome par exemple. Bien entendu, l'horloge est totalement inaudible, mais elle agit sur les circuits suivants : le compteur, principalement.

Après l'horloge, on trouve le compteur qui donnera les signaux à fréquences f , $f/2$, $f/4$, $f/8$, $f/16$, etc, donc de durées doubles, quadruples, etc.

Le compteur donnera également des signaux complémentaires des précédents. On désigne ces signaux par Q et \bar{Q} .

Ayant à sa disposition ces signaux, on les utilisera en totalité ou en partie pour les mélanger et doser d'une manière quelconque, au hasard ou selon une règle arbitraire.

A chaque impulsion produite par l'horloge, il y aura une combinaison des signaux Q et \bar{Q} différente. Grâce aux amplificateurs intermédiaires, le résultat du mélange sera une tension, elle aussi, variable à chaque impulsion de l'horloge.

Elle sera appliquée au **générateur de notes** qui produira la suite de notes pouvant être utilisable comme mélodie ou comme point de départ d'une mélodie...

Le travail de l'« aléateur » est alors terminé et l'utilisateur pourra adjoindre à cet ensemble, des dispositifs de timbre, de tonalité, d'amplification et bien d'autres.

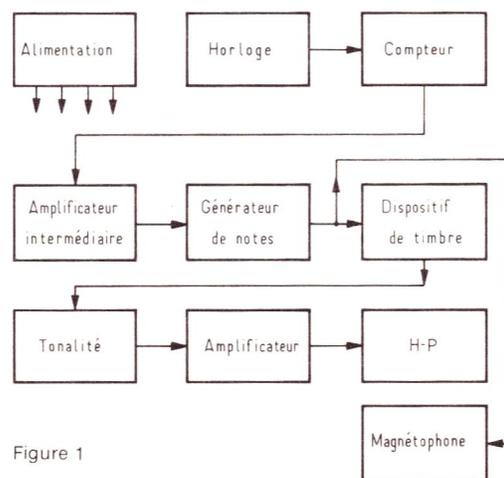


Figure 1

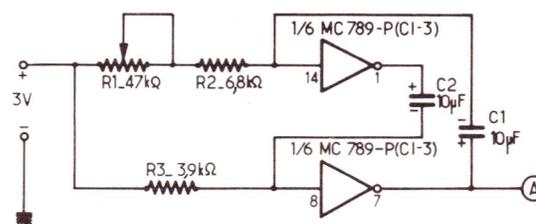


Figure 2

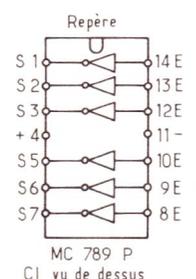


Figure 3

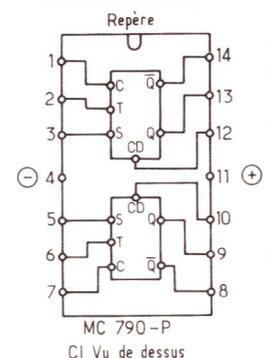


Figure 4

L'horloge ou générateur TBF

Voici à la **figure 2**, le schéma d'un générateur TBF réalisable avec deux éléments inverseurs de circuit intégré logique.

Les triangles désignés par 1/6 MC 789 P sont deux éléments sur les six, montés dans le boîtier du circuit intégré MC 789 P de MOTOROLA.

Ce montage est analogue à celui d'un multivibrateur astable, genre ABRAHAM et BLOCH, bien connu de tous, depuis la première guerre mondiale.

L'emploi des CI simplifie le montage. Les deux couplages croisés sont effectués par les condensateurs C_1 et C_2 de $10\mu\text{F}$ auxquels sont associées les résistances R_1 , R_2 et R_3 , dont R_1 est variable, permettant ainsi de régler la fréquence de ce générateur.

Sa période $T = 1/f$, est du même ordre de grandeur que la constante de temps ($R_1 + R_2$) C_1 . Cette dernière vaut :

$T_1 = 50\,000 \cdot 10/1\,000\,000$ seconde,
ce qui donne
 $T_1 = 0,5$ seconde.

La fréquence augmentera en diminuant jusqu'au minimum la valeur, en circuit, de $R_1 + R_2$. Cette valeur est $R_2 = 6,8\text{ k}\Omega$.

Cette « horloge » nécessite une alimentation de 3 V, comme la plupart des autres parties de cet appareil.

On obtient un signal rectangulaire à la sortie, point (A). Ce signal sera, alors, appliqué au circuit suivant, le compteur.

Voici, à la **figure 3**, le branchement du circuit intégré MC789P.

On voit que le boîtier est à 14 broches et contient six amplificateurs-inverseurs symbolisés par des triangles. Les sorties sont aux points 1, 2, 3, 5, 6, 7 et les entrées aux points 14, 13, 12, 10, 9, 8. L'alimentation se branche avec le — au point 11 et le + au point 4.

Compteur

Voici d'abord, à la **figure 4**, le brochage du circuit intégré MC790-P qui sera utilisé dans le montage du compteur. On notera la présence de deux éléments flip-flop dans un seul boîtier. Chaque flip-flop est accessible par les points désignés par C, T, S, CD, Q et \bar{Q} . L'un est branché intérieurement au CI, aux points 1, 2, 3, 12, 13, 14 et l'autre, aux points 7, 6, 5, 10, 9, 8. D'autre part, l'alimentation se branche aux points 11 (+) et 4 (—).

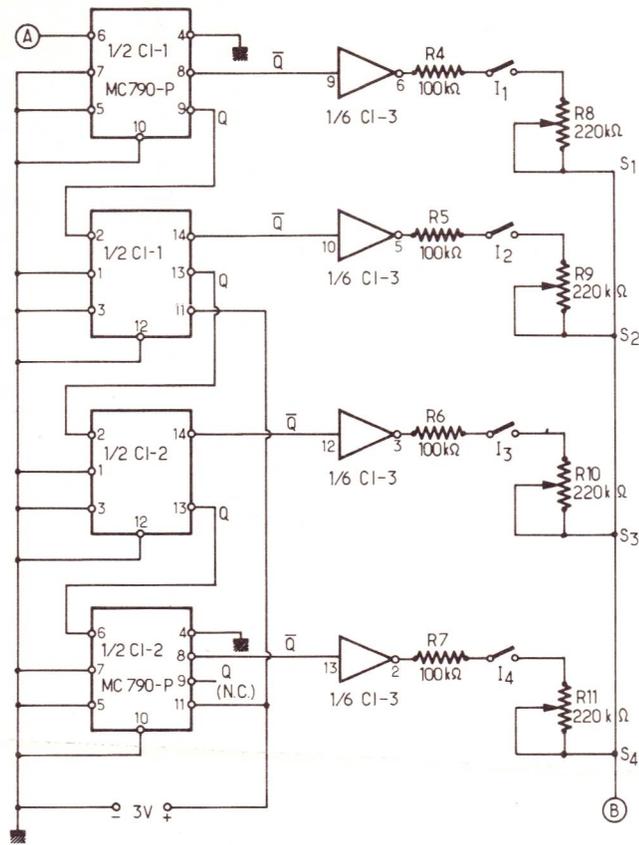


Figure 5

Une alimentation de 3 V suffit. Le point 4 sera à la masse et à la ligne négative et le point 11 à la ligne positive de + 3 V. Le schéma du compteur et des amplificateurs inverseurs intermédiaires est donné à la **figure 5**.

Dans ce dispositif, on a utilisé deux circuits intégrés MC790 qui ont été désignés par CI-1 et CI-2, ce qui met à notre disposition quatre éléments de flip-flop, chacun désigné par 1/2 CI. Le compteur à quatre étages est alors réalisé comme suit :

- 1° On a branché l'alimentation aux points 11 (+) et 4 (— et masse).
- 2° Les points \bar{Q} fournissent les signaux de sortie à appliquer aux entrées des amplificateurs inverseurs 1/6 CI-3.
- 3° Les points Q sont reliés aux points 2 (ou 6) des éléments suivants.
- 4° Les points 7, 5, 10 et 1, 3, 12, sont mis à la masse.

Le compteur étant établi, il donnera quatre signaux. On a la possibilité d'augmenter le nombre des éléments en ajoutant encore un ou deux CI du type MC790P, pour obtenir six ou huit signaux \bar{Q} .

Le circuit intégré MC789P, mentionné lors de l'analyse de l'horloge (figure 2) contient six éléments inverseurs, donc, il en reste quatre, utilisés comme amplificateurs intermédiaires séparateurs, à l'entrée du mélangeur.

A chaque sortie, on a branché une résistance fixe de $100\text{ k}\Omega$ et une résistance variable de $220\text{ k}\Omega$ avec un interrupteur monté entre les deux.

On aura ainsi les résultats suivants :

1° Obtenir des signaux provenant de l'un des quatre compteurs ou de signaux mélangés de 2, 3 ou 4 signaux.

Les combinaisons sont les suivantes :

$S_1, S_2, S_3, S_4 = 4$ combinaisons
 $S_1 + S_2, S_1 + S_3, S_1 + S_4 = 3$ combinaisons
 $S_2 + S_3, S_2 + S_4, S_3 + S_4 = 3$ combinaisons
 $S_1 + S_2 + S_3, S_1 + S_2 + S_4 = 2$ combinaisons
 $S_2 + S_3 + S_4, S_1 + S_3 + S_4 = 2$ combinaisons
 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 1$ combinaison,
 soit au total 15 combinaisons.

2° On pourra aussi déterminer la tension résultante du point B, résultat du mélange, par un dosage rendu possible grâce aux résistances variables R_8, R_9, R_{10} et R_{11} .

D'autre part, le nombre de combinaisons peut être augmenté considérablement en ajoutant 1 ou 2 CI supplémentaires dans le compteur.

Dans le cas général, si n est le nombre des étages du compteur, le nombre des combinaisons est le suivant :

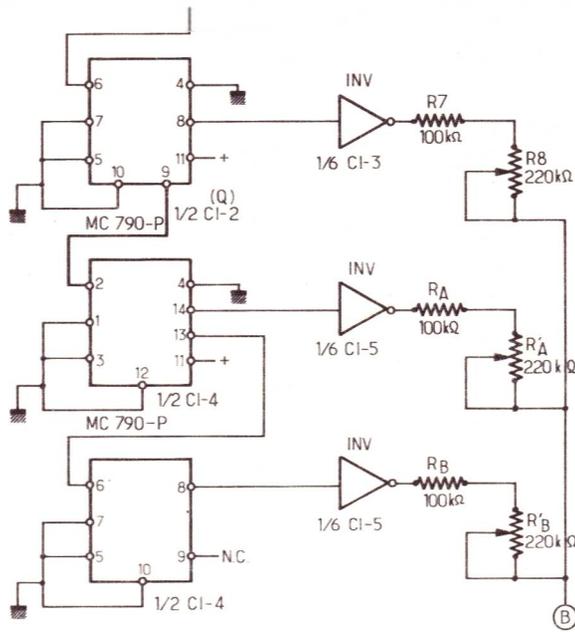


Figure 6

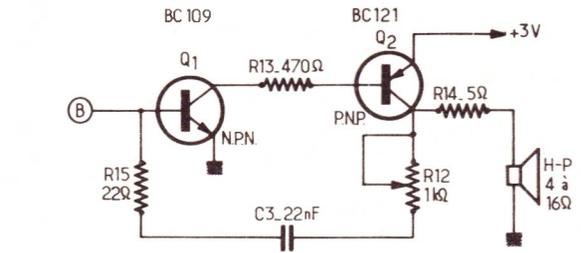


Figure 7

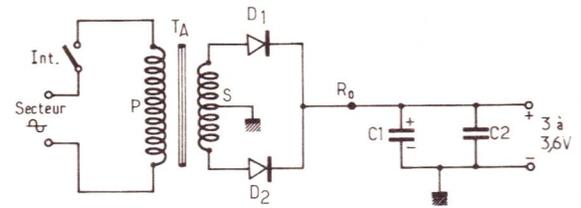


Figure 8

par un signal : n ;

par deux : $\frac{n(n-1)}{1 \cdot 2}$;

par trois : $\frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3}$;

par quatre : $\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$;

et ainsi de suite.

Lorsque $n = 4$, on trouve $4 + 6 + 4 + 1 = 15 = 2^4 - 1$.

Si $n = 6$ on trouve à l'aide des formules données plus haut, $6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1 = 63$ combinaisons $= 2^6 - 1$.

Voici comment ajouter encore deux étages dans le compteur. On utilisera un circuit MC790P et ses deux éléments seront disposés comme le montre la figure 6.

Sur cette figure, on a reproduit le quatrième étage du compteur, dont le point 9 (Q) n'était pas utilisé dans le montage primitif.

Avec le circuit intégré CI-4 on suivra la même règle de branchement et le point 9 cité plus haut sera connecté au point 2 du CI suivant.

Le point 9 du dernier élément restera non connecté. Avec cette adjonction, on aura besoin de deux inverseurs supplémentaires qui seront pris sur un CI-5 du même type que CI-3. Resteront alors disponibles quatre inverseurs à ne pas connecter.

On voit que le nombre des possibilités est fortement augmenté avec l'adjonction de deux étages supplémentaires.

Générateur de notes

On fait appel à deux transistors (voir figure 7) un NPN du type BC109 et un PNP du type BC121.

Il est facile de reconnaître sur ce schéma, le montage d'un multivibrateur. L'un des couplages est réalisé avec R_{13} de 470Ω entre le collecteur de Q_1 et la base de Q_2 et l'autre couplage est effectué par le condensateur C_3 de 22 nF entre le collecteur et la base de Q_1 .

Remarquons que la fréquence d'oscillation de ce multivibrateur est déterminée par le produit $C_3 R$ et par la tension de polarisation de la base de Q_1 , fournie par le système décrit plus haut, par le point (B), R étant de l'ordre de $50 \text{ k}\Omega$.

La constante de temps $C_3 R$ est $22 \cdot 10^{-9} \cdot 50 \cdot 10^3$ ce qui donne $0,0011 \text{ s}$, soit $1,1 \text{ ms}$. La fréquence qui correspond à $1,1 \text{ ms}$ est 900 Hz , donc, d'après cette évaluation très approximative, on peut voir que le multivibrateur considéré fonctionnera en BF.

Remarquons que plus il y a d'interrupteurs comme S_1, S_2, \dots , fermés, plus R est faible. Si un seul interrupteur est fermé R est de l'ordre de $300 \text{ k}\Omega$ et la fréquence de l'oscillateur sera plus basse. D'autre part, plus les résistances variables, comme R_0 , seront élevées, plus la fréquence sera basse.

Indiquons que les montages des figures 2, 5 et 7, sont ceux décrits dans la revue **Radio Bulletin** de septembre 1971.

Nous avons indiqué la possibilité d'augmenter le nombre des combinaisons en ajoutant au montage original, un ou plusieurs étages de compteur et le nombre correspondant d'inverseurs.

Voici maintenant d'autres améliorations possibles, pour ce générateur de musique aléatoire.

Alimentation

On indique dans la description du montage original que sa consommation est de 70 mA sous 3 V et on conseille l'emploi d'une batterie de deux piles de $1,5 \text{ V}$ montées en série.

Une alimentation sur secteur est facile à réaliser en adoptant le montage de la figure 8.

On y utilise un transformateur TA avec primaire P adapté à la tension du secteur alternatif, par exemple $110, 120, 220$ ou 240 V , ou adaptable à une de ces tensions.

Le secondaire S donne $6,3 \text{ V}$ au total, avec prise médiane mise à la masse. Ce secondaire devra fournir un courant de l'ordre de 100 mA , mais on préférera prévoir un courant plus fort, par exemple 500 mA ou 1 A .

On utilisera deux diodes du type 1N4002 et deux condensateurs de filtrage $C_1 = 4000 \mu\text{F}$, $C_2 = 0,1 \text{ mF}$.

La tension de sortie sera de l'ordre de 3,6 V et on pourra l'utiliser telle quelle à la place de celle de 3 V préconisée initialement. Pour la réduire à 3 V, on pourra intercaler au point marqué R_{11} , une résistance dont la valeur sera déterminée expérimentalement. Son ordre de grandeur est de 10 Ω .

Remarquons que tout transformateur d'alimentation, même de faible puissance, de montage à lampes, possède un primaire convenable et un secondaire de 6,3 V mais ce dernier devra être à prise médiane. On n'utilisera pas les autres enroulements, en particulier celui de haute tension.

Considérons maintenant le circuit de collecteur de Q_2 (figure 7).

Les signaux fournis à cette sortie sont de forme rectangulaire.

Nous suggérons l'emploi de circuits de timbre permettant de modifier la forme de ces signaux.

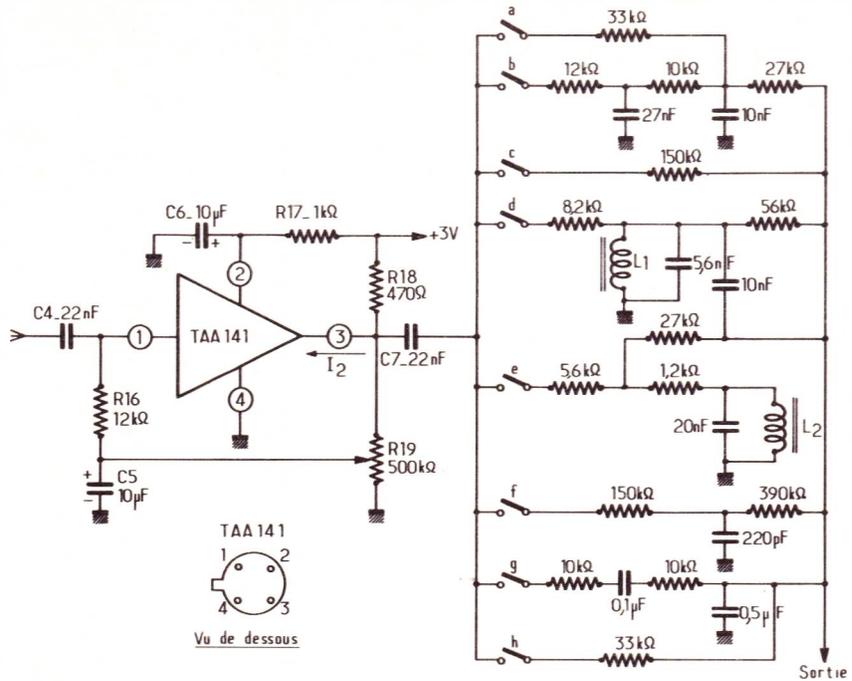


Figure 10

Circuit déformateur

Tout d'abord, il faut voir comment on pourra modifier la partie de HP du multivibrateur de la figure 7.

Il y a deux solutions: supprimer la sortie HP ou disposer un commutateur permettant de rétablir le primitif ou de le remplacer par un montage à sortie reliée à un circuit déformateur.

Voici à la **figure 9** les montages proposés.

Dans le cas (A) le HP étant supprimé, le condensateur de 22nF réalisera le couplage avec le dispositif suivant. Il l'isolera en continu de Q_2 .

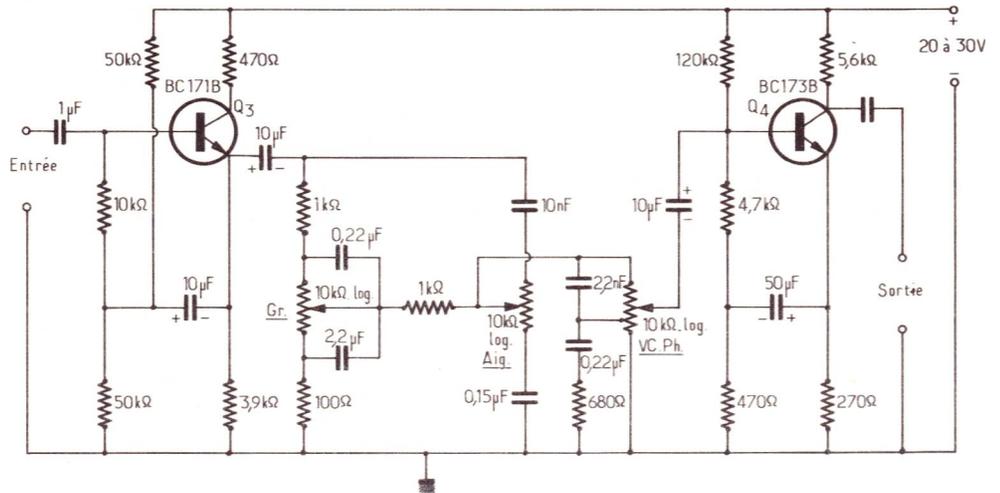


Figure 11

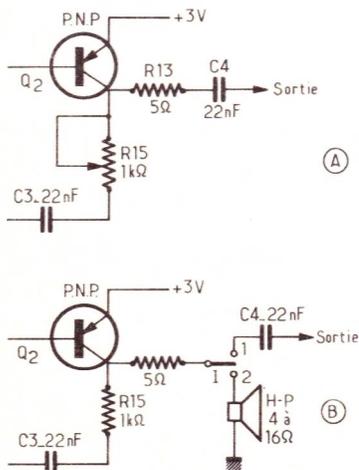


Figure 9

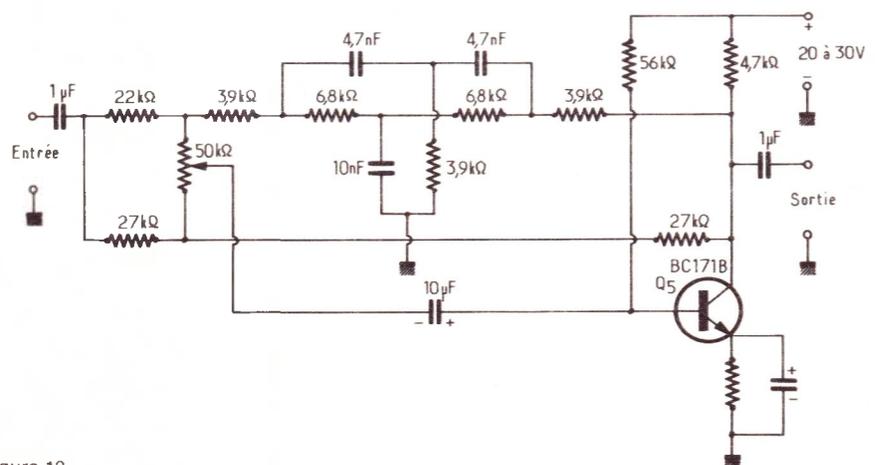


Figure 12

Dans le cas (B), la position 1 permettra le couplage avec le dispositif suivant tandis qu'en position 2, le HP servira de moniteur.

Le circuit déformateur se branchera à la suite du condensateur C_4 , qui est reproduit sur la figure 10. On a disposé à l'entrée de ce circuit déformateur, un préamplificateur utilisant un circuit intégré TAA141 SIEMENS fonctionnant sur 3 V. Le potentiomètre R_{19} sera réglé de façon à ce que I_2 soit de 3,1 mA.

L'ensemble des filtres formants est associé à des contacteurs a, b, c, d, e, f, g, h, permettant toutes sortes de combinaisons en les actionnant séparément ou par deux, trois, quatre, etc.

Les bobines L_1 et L_2 ne sont pas vendues dans le commerce. On pourra utiliser des bobines de filtrage ou des primaires de transformateurs de sortie, dont l'impédance est de 2000 à 10 000 Ω . La valeur de L n'est pas critique. Avec des primaires en push-pull, on aura la possibilité de choisir entre l'enroulement entier ou sa moitié seulement. Des transformateurs de liaison conviendront également s'ils sont à grand nombre de spires.

La position h donnera la même tonalité que le montage direct sans filtres formants, c'est-à-dire des signaux rectangulaires.

Tonalité

A la suite des filtres formants de la figure 10, on pourra monter un amplificateur de puissance modérée, ou un préamplificateur de tonalité permettant, avant l'amplification de puissance, d'obtenir des tonalités variables.

A la figure 11, on donne le schéma complet de ce préamplificateur utilisable également dans toute autre application en BF : amplificateurs Hi-Fi mono ou stéréo, orgues, instruments monodiques de musique, etc. A ce préamplificateur on pourra ajouter aussi celui de la figure 12.

L'ensemble se compose de deux parties dont la première, celle de la figure 11 est utilisable pour remonter ou abaisser le gain aux basses et aux aigües, et la deuxième est représentée par le schéma de la figure 12 qui est un filtre d'accentuation du médium, montage rarement publié et qui ne manquera pas d'intéresser de nombreux lecteurs pour des applications dans d'autres domaines, par exemple comme filtre de parole.

Analysons d'abord le montage de tonalité de la figure 11. On y trouve deux transistors amplificateurs, Q_1 du type BC171-B et Q_2 du type BC171-B, tous deux des ITT.

Un de ces transistors permet, grâce à son gain de tension, de compenser les atténuations

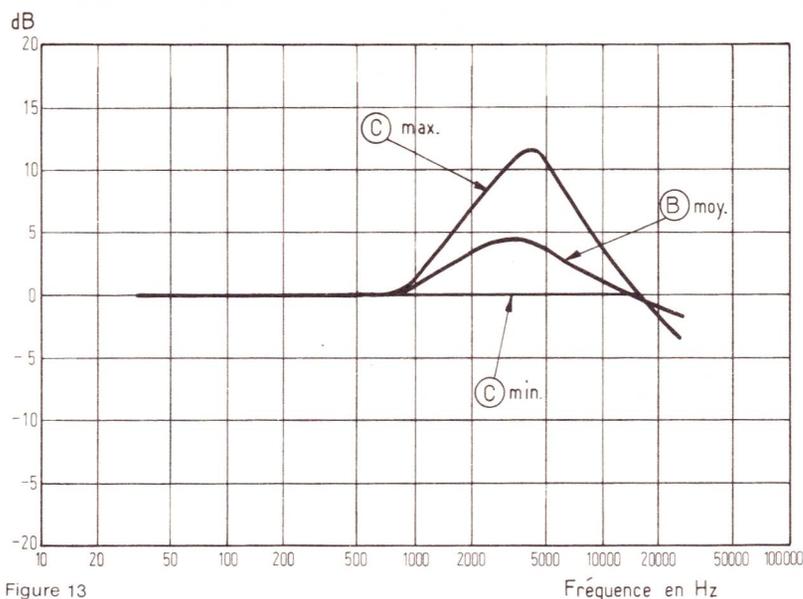


Figure 13

Fréquence en Hz

produites par les dispositifs de tonalité. Ceux-ci sont au nombre de deux. Celui des graves se règle avec le potentiomètre « GR » de 10 k Ω logarithmique associé à deux condensateurs et deux résistances.

Les aigües se règlent avec le potentiomètre « AIG » de 10 k Ω , logarithmique également, associé aux condensateurs de 10 nF et 0,15 μ F.

La sortie du circuit de tonalité « GR- » « AIG » est sur le curseur du potentiomètre d'aigües et aboutit au réglage de volume physiologique VCPH.

Ce dispositif permet d'obtenir une tonalité générale **apparente** constante à toutes les puissances en effectuant une correction dite de FLETCHER qui compense la caractéristique de sensibilité de l'oreille humaine.

Le potentiomètre de « VC PH » possède une prise médiane. Il est de 10 k Ω à variation logarithmique.

Il est facile de supprimer les composants C et R pour transformer le VC PH en VC normal, ce qui évitera la recherche d'un modèle de potentiomètre avec prise. Les condensateurs de 2,2 nF et 0,22 μ F et la résistance de 680 Ω seront enlevés du montage dans ce cas, sans rien modifier d'autre.

Avec les deux réglages de tonalité on pourra remonter les graves à 50 Hz, de 18 dB ou les atténuer de 15 dB.

Les aigües, à 20 kHz pourront être remonterées de 18 dB et atténuées de 20 dB. Ces commandes agissent sur une large bande de fréquences, depuis 15 Hz, jusqu'à 25 kHz et plus.

En musique électronique aléatoire, il sera intéressant d'obtenir une courbe de ré-

ponse tombante (basses au maximum et aigües au minimum) ou montante (basses au minimum et aigües au maximum) ou encore, à basses et aigües au maximum. Des effets spéciaux seront ainsi obtenus n'ayant rien de commun avec la musique classique mais intéressant ceux qui aiment la musique actuelle, jouée au Music-Hall, à la TV et dans d'autres spectacles.

L'étage à transistor Q_3 ne donne pas de gain et sert d'adaptateur d'impédance et de séparateur entre le montage précédent et les circuits de tonalité.

L'étage à transistor Q_4 produit un gain de 20 dB qui compense l'atténuation de même valeur due aux dispositifs de tonalité.

Filtre de présence

Son schéma est donné à la figure 12. Son atténuation de l'ordre de 12 dB est compensée par le gain dû à Q_3 du type BC171ITT.

Le système de filtrage de ce montage comporte un filtre RC en double T. L'un des T se compose de deux résistances de 6,8 k Ω et un condensateur de 10 nF, l'autre T se compose de deux condensateurs de 4,7 nF et d'une résistance de 3,9 k Ω .

Le filtre RC, considéré seul **atténue** les signaux de médium (vers 2 500 Hz avec les valeurs choisies). Comme il est disposé dans la boucle de contre-réaction, il produit le minimum de contre-réaction, à sa fréquence de résonance et, de ce fait, le gain est maximum à cette fréquence.

La figure 13 donne les courbes de réponse du montage du filtre.

On a relevé trois courbes. La courbe (A) correspond au maximum d'effet du filtre, obtenu lorsque le curseur du potentiomètre est à l'extrémité reliée aux résistances de 22 kΩ et 3,9 kΩ. La courbe (B) correspond à une position médiane de ce curseur et la courbe (C) à la position du curseur à l'extrémité reliée aux résistances de 27 kΩ et 27 kΩ.

En effet, dans cette position « linéaire » le filtre est presque inopérant et la contre-réaction s'exerce entre le collecteur et la base par la résistance de 27 kΩ et le condensateur de 10 μF.

La sortie du montage de la figure 13 devra être reliée à l'entrée d'un amplificateur que l'on pourra choisir librement parmi les nombreux amplificateurs proposés dans notre revue. A la figure 14 on donne le schéma d'une alimentation de 24 V 100 mA.

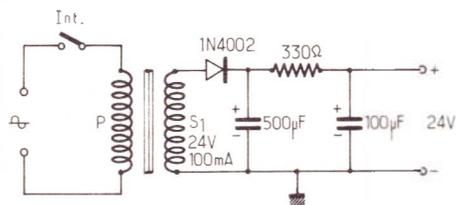


Figure 14



Pour conserver les mélodies engendrées par ce montage, il sera utile de brancher sa sortie à une entrée d'enregistrement d'un magnétophone.

Par la suite, la mélodie choisie sera reproduite par ce dernier et on pourra l'utiliser

telle quelle ou la « traiter » à l'aide de circuits comme ceux indiqués.

Dans ce cas, on branchera, au magnétophone, le point de sortie de la figure 9, avec le commutateur en position 1.

L'écoute se fera alors par l'intermédiaire de l'amplificateur du magnétophone, fonctionnant en position enregistrement.

Voici maintenant quelques indications sur des synthétiseurs commerciaux, disponibles actuellement en France.



Au salon de la musique qui s'est tenu à Paris en septembre 1974, de nombreux fabricants, constructeurs, commerçants et importateurs ont présenté des synthétiseurs musicaux ainsi que d'autres appareils générateurs de musique, électroniques ou tout simplement conventionnels.

Les synthétiseurs électroniques musicaux peuvent aussi être incorporés dans les orgues électroniques. Une autre solution est le synthétiseur « satellite » qui totalement indépendant, peut toutefois être placé sur l'orgue ou, éventuellement, sur un piano et permet de jouer la mélodie ou même un accompagnement monodique.

Tous les synthétiseurs actuels sont inspirés du principe des circuits oscillateurs, amplificateurs, filtres et autres, commandés par une tension. MOOG est le premier qui ait appliqué ces commandes par tension aux synthétiseurs.

Parmi les sociétés proposant des synthétiseurs citons les suivantes : WURLITZER qui propose des orgues avec synthétiseur « ORBIT II spécial » dont un des claviers (il y en a trois) est celui du synthétiseur. Cette marque propose aussi des synthétiseurs indépendants comme l'ORBIT III, qui est un synthétiseur portable (actuellement à 5790 F).

Une autre marque, THOMAS propose des synthétiseurs incorporés dans les orgues de cette société américaine et aussi des synthétiseurs indépendants (voir une description du synthétiseur Thomas dans les colonnes du Haut-Parleur de décembre 1974).

Signalons aussi le SYNTORCHESTRA (G. Becker S. A.), la Société SEIMATONE (synthétiseur MOOG-ROGER POWEL), YAMAHA : ce sont des synthétiseurs indépendants ou incorporés dans des orgues du type MAJOR de cette marque japonaise.

Signalons enfin le synthétiseur de WEBER ELECTRONICS et Cie de fabrication italienne que l'on pourra trouver en France chez Magnetic France, séparé ou associé aux orgues électroniques de ce fabricant.

Eclair Image Electronic

9, rue de la Mairie - 95330 DOMONT
Téléphone : 991-17-84

Nationale n° 1 à 15' de Paris... ou
Gare du Nord, direction Persan-Beaumont, 20'

Réception : Amateurs et semi-professionnels,
tous les samedis de 14 h à 19 h.

Réalisation de vos
CIRCUITS IMPRIMÉS ou FACE AVANT
en 1 h 30 devant vous.

Possibilité de : pastiller ou implanter sur place
avec l'aide de nos agents techniques :
PASTILLES, BANDES, MYLAR, GRILLES, etc.
MODULES de 2 W à 120 W sur commande.

Les boîtes de montages électroniques « Philips » sont en vente à la Librairie parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

RÉPERTOIRE des ANNONCEURS

ACER	12 et 13
AUDAX	9
CENTRAL TRAIN	70
CIBOT	3 ^e et 4 ^e Couv.
CORAMA	6
ECLAIR-IMAGE	97
ECOLE CENTRALE	11
E.T.N.	8
EURELEC	65
F.I.O.R.E.	10
FRANCLAIR	15
I.E.D.	14
INFRA	40
INSTITUT ELECTORADIO	18
INTER ONDES	10
LAG	4 et 5
LAREINE	16
MAISON DU TRANSFORMATEUR	14
MODEL' RADIO	88
MULLER	6
NORD RADIO	2 ^e Couv. et p. 3
PERLOR RADIO	12
RADIO CHAMPERRET	8
R.D. ELECTRONIQUE	80
SODIMONDE	63
SONEREL	8
TELE-FRANCE	84
UNIECO	7 et 16
VOC	17

**POUR CONSERVER
VOTRE COLLECTION,
PROCUREZ-VOUS**

**Le relieur
RADIO-PLANS**

10 F (+ 1,20 F de port)

RADIO PLANS

2 à 12, rue de Bellevue

75019-PARIS

C.C.P. 31.807-57 LA SOURCE

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 Paris - Tél. 878-09-94/95

AMPLIFICATION B.F. (R. Besson) (3^e édition). — Monophonie. Stéréophonie. Lampes. Transistors : généralités. Les tubes électroniques. Les composants. Les appareils qui fournissent l'énergie modulée à l'amplificateur. Les appareils qui utilisent l'énergie modulée de l'amplificateur. Amplification basse fréquence théorique, monophonique et stéréophonique. Pratique de l'amplification basse fréquence monophonique et stéréophonique. Utilisation des amplificateurs. Les semi-conducteurs. Théorie de l'amplification basse fréquence à transistors. Pratique de l'amplification basse fréquence à transistors 40 F

ANALYSE ET CALCUL DES AMPLIFICATEURS HAUTE FREQUENCE (A. Bensasson). — Etude des amplificateurs haute fréquence par la simple connaissance des pôles et des zéros de la fonction de transfert. Etude des circuits radiofréquence à partir du diagramme des pôles. Détermination des diagrammes des pôles en vue d'une réponse donnée en amplitude et en phase. Amplificateur RF à très large bande. Théorie et utilisation des « trappes ». Amplificateurs à transistors. Réalisations d'amplificateurs FR 48 F

TECHNIQUE DE L'EMISSION-RECEPTION SUR ONDES COURTES (Ch. Guilbert) (2^e édition). — Réalisation complète de la station de l'amateur et pratique du trafic sur O.C. Les ondes électromagnétiques. La réception des ondes courtes. Les circuits auxiliaires des récepteurs de trafic. La réception par changement de fréquence. Constitution d'un bloc de bobinages. Construction de convertisseurs et de récepteurs. Les branchements entre châssis. Les principes de l'émission et quelques-uns de leurs détails pratiques. La manipulation. La modulation d'amplitude. Un émetteur simple. Les antennes. L'étude du morse. L'émission à bande latérale unique 33 F

L'ELECTRONIQUE, RIEN DE PLUS SIMPLE (J.-P. Oehmichen). — Capteurs électriques, magnétiques et capteurs de force. Mesures nucléaires et chimiques. Les amplificateurs à couplages continus. Multiplication et division de fréquence. Calculateurs analogiques, amplificateurs opérationnels. Servomécanismes 27 F

REPARATION DES RECEPTEURS A TRANSISTORS (H. Schreiber). — Le fonctionnement du transistor. L'étage d'amplification. Les trois circuits fondamentaux. L'étage de conversion. Amplification de moyenne fréquence. Amplification de basse fréquence. L'outillage du dépanneur. Appareils de mesure courants. La pratique du dépannage 24 F

GUIDE MONDIAL DES SEMI-CONDUCTEURS (Schreiber). — Caractéristiques de service, équivalences et classement par fonctions des transistors de tous les pays 30 F

INITIATION A LA PRATIQUE DES RECEPTEURS A TRANSISTORS (H. Schreiber). — Récepteur à 1 transistor. Récepteurs à 2, 3, 4, 5, 6 et 7 transistors 15 F

RECEPTEURS A GALENE ET A TRANSISTORS. LA RECEPTION SUR GALENE OU DIODE AU GERMANIUM (Ch. Guilbert). — Données pratiques pour la réalisation des récepteurs à galène et à un ou deux transistors. Bases techniques essentielles de la radio-électricité 12 F

L'ELECTRICITE (Van Valkenburgh, Nooger et Neville).

- Vol. 1 : D'où vient l'électricité. Action de l'électricité. Courant, tension, résistance. Magnétisme. Appareils de mesure pour courant continu.
 - Vol. 2 : Circuits de courant continu. Lois d'Ohm et de Kirchhoff. Puissance électrique.
 - Vol. 3 : Courant alternatif. Résistance. Inductance. Capacité en courant alternatif. Réactance. Appareils de mesure pour courant alternatif.
 - Vol. 4 : Impédance. Circuits en courant alternatif. Résonance série et résonance parallèle. Transformateurs.
 - Vol. 5 : Générateurs et moteurs à courant continu. Alternateurs et moteurs à courant alternatif. Dispositifs contrôleurs de puissance.
- Chaque volume 13,50 F

L'ELECTRICITE (T T 1-5) (Van Valkenburgh). — Fascicule programmé complémentaire. Autocontrôle par questions-tests à choix multiple. Procédé Trainer-Tester. Introduction pédagogique au questionnaire auto-élocidatif. Mode d'emploi du Trainer-Tester et du questionnaire auto-élocidatif. Questionnaire auto-élocidatif. Réponses au questionnaire auto-élocidatif. Introduction pédagogique au questionnaire approfondi. Mode d'emploi du Trainer-Tester et du questionnaire approfondi. Questionnaire approfondi. — Volumes 1 à 5. Questionnaire approfondi — Révision générale. Commentaire et réponses du questionnaire approfondi. Volume broché, format 15 X 22, 90 pages. 13,50 F

LA TELEVISION MONOCHROME ET EN COULEUR (L. Goussot). — Photométrie et colorimétrie. La lumière. Sources de rayonnement. Spectre du rayonnement. Obstacles sur le rayonnement, sources secondaires. Sélectivité de la vision. Photométrie. Couleur, système colorimétrique. Relations de colorimétrie. Mélange des couleurs. Les couleurs dans le diagramme xy. Image et vision. Propriétés de l'image. L'œil et la vision. Propriétés de la vision vis-à-vis des couleurs. Fusion des lumières périodiques, papillotement. Systèmes de télévision en noir et blanc. Traduction électrique de l'image. Balayage ligne par ligne. Le signal d'image. Systèmes de télévision en couleur. Synthèse additive trichrome de la télévision. Système de codage NTSC, de codage PAL, de codage SECAM III. Les tubes analyseurs à photo-émission. Caméra et télécinéma. La caméra de prise de vue directe en noir et blanc. La caméra de prise de vue directe en couleur. L'analyse des films, télécinéma. Formation du signal d'image. Synthèse de l'image. Le récepteur de télévision. Le tube-image en noir et blanc. Le tube-image de la télévision couleur. Structure du récepteur. Transmission du signal et qualité de l'image. La chaîne de télévision. Composition spectrale du signal d'image. Modulation HF du signal d'image. Qualité de l'image. Signaux parasites dans le spectre vidéo. Signal erratique continu, bruit de fond, dans le signal de télévision. Effet de propagations multiples 179 F

COURS ELEMENTAIRE DE TELEVISION MODERNE (R. Besson). — Le principe de la transmission à distance. L'image en noir et blanc. Les normes internationales. L'image en couleurs. Les systèmes mondiaux de télévision en couleurs. Le téléviseur étages communs aux appareils noir et blanc et couleurs. Les étages propres aux téléviseurs noir et blanc. Les étages propres aux téléviseurs couleurs 39 F

AMPLIFICATION (M. Mounic). — Méthodes graphiques. Procédés de calcul. Contre-réaction. Calculs à partir des équations caractéristiques. Calculs à partir des schémas équivalents. Calculs en notation complexe. Contre-réaction tension-tension. Types fondamentaux de contre-réaction. Caractéristiques. 28 F

NOUVEAUX PLANS DE TELECOMMANDE (Ch. Pépin). — Vedette téléguidée TC 4. Mesures. Commande de direction servo G.5. Commande automatique Bicanal J.6. Simili-multicanal SM 5. Bloc R.CP 72. Manche automatique. Bicanal MRA. Servo à thyristors 15 F

TELECOMMANDE ET TELEMESURE RADIO (J. Marcus). — Généralités. Différents types de modulation. Notions d'information et de codage. Limitation de l'information. Champ, propagation et aériens sur engins spéciaux. Liaisons radio pour dispositif de télécommande et de télémétrie considérés comme systèmes multiplex. Guidage des engins par télécommande radio. Dispositifs de télémétrie-radio 55 F

ORGUES ELECTRONIQUES A TRANSISTORS ET CIRCUITS INTEGRES (R. Besson). — Rappels d'acoustique. La musique. Les instruments de musique. La conception des instruments de musique électronique. Les oscillateurs ou générateurs. Les diviseurs de fréquence. Les circuits de distribution. Les circuits de traitement des signaux. L'amplification basse fréquence et l'alimentation. Les enceintes acoustiques. Quelques montages simples ou de complément 30 F

TECHNIQUE DES CIRCUITS A TRANSISTORS (R. F. Schea). — Caractéristiques et courbes caractéristiques. Les circuits équivalents. Moyens à employer pour stabiliser la polarisation des transistors. Les amplificateurs basse fréquence. Les amplificateurs à courant continu et leurs applications. Amplificateurs accordés. Amplificateurs à vidéo-fréquence ou vidéo. Oscillateurs. Modulation, changement de fréquence et détection. Réponse en régime transitoire et générateurs d'impulsions. Ensembles. Circuits spéciaux. L'algèbre matricielle appliquée aux quadripôles 92 F

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO (L. Gaudillat). — Caractéristiques de service, culottages et classement méthodique par fonction de toutes les lampes de réception usuelles 7,50 F

MATHEMATIQUES POUR MAMAN (S. Berman et René Bezar). — Aux mères de famille. Avertissement en forme de mode d'emploi. Quand un ensemble rencontre un autre ensemble. L'A.B.C. de l'A.C.D. Subtile et séduisante algèbre des ensembles. Cultivez vos relations avec application (applications, fonctions). Inventons les nombres (équipotence, cardinaux, ensemble des nombres). Quand un et un font deux... ou dix. Une étoile qui fait n'importe quoi (les opérations). Tout a un sens... ou presque (grandeurs orientées). S'il nous reste encore un peu de temps. Solutions des test-index. Symboles généraux 42 F

MATHEMATIQUES POUR PAPA (S. Berman et R. Bezar). — Quelques chapitres : Introduction à l'Algèbre des ensembles. Questions de relations. La plume de ma tante et la notion de fonction. Équipotence, cardinaux. Opération étoile ou lois de composition interne. Les anneaux. Notions sur les corps. Les vecteurs 45 F

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 15 % pour frais d'envoi. Tous nos envois sont en port recommandé. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 150 francs.

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Magasin ouvert le lundi de 10 h 30 à 19 h. Les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et samedi de 9 h à 19 h sans interruption.

Ouvrages en vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS - C.C.P. 4949-29 Paris

Service des expéditions : 878-09-93



PLATINES : 2 platines "STEREO" manuelles et semi-automatiques. Leve-bras à descente amortie hydrauliquement. Cellule magnétique à pointe diamant.

Commande de fondu enchaîné par un bouton pour passer d'une platine à l'autre. Sortie casque de contrôle.

Livré avec 1 micro parole sur flexible. Contrôle des 2 canaux par un seul potentiomètre.

COMPLETE, sans les amplis 2864,00

GP11 - Préampli 4 voies	312,00
GP12 - Préampli 6 voies	1 145,00
ASN10 - 10 watts	615,00
ASN21 - 20 watts	864,00
AS30 - 30 watts	1 243,00
AS60 - 60 watts	1 693,00
AS120 - 120 watts	2 587,00
AS200 - 200 watts	3 019,00

Batteries et Batteries-Secteur

AB7 - Batterie	448,00
AB10 - Batterie	623,00
AB11 - Batterie avec micro GM 23	480,00
AB25 - Batterie avec Micro GM 23	785,00
233 - Batterie Secteur 30 watts	1 225,00

**TOUT LE MATERIEL "BOUYER"
• CATALOGUE GRATUIT •**

AMPLIFICATEURS STEREOPHONIQUES "COBRA"



Puissance : 50 et 100 watts (sans suivant modèle)

Distorsion : à 30% à puissance nominale

Réponse : 20 Hz à 40 000 Hz à puissance nominale

Rapport signal/bruit : ampli 80 dB - PU magnétique 50 dB

Taux de CR : 65 dB

Toutes commandes séparées sur chaque voie par potentiomètres linéaires (volume graves aigus)

- Filtre coupe-bas

- Filtre coupe-haut

- Correction physiologique.

4 ENTRÉES commutables

- P.U. magnétique Tuner Magnétophone

- Aux et P.U. Pzq.

Dimensions : 535 x 300 x 100 mm

● 2 x 50 WATTS

En « KIT » complet 1 238

En ordre de marche 1 570

● 2 x 100 WATTS

En « KIT » complet 1 490

En ordre de marche 1 780

Livré avec modules Câbles et Régles

SOUNDCRAFTS Stéréo 20-12 Equalizer

Égaliseur de fréquences stéréo. 10 réglages par voies, 4 réglages entre 0 et 300 Hz. Permet de corriger les défauts des salles.

Avec 1 disque de réglage

Prix 3 460,00

- B.T.S. - CT55

Equalizer stéréo 5 voies. Prix 456,00

EA41 - Mini ampli reverberateur pour effet cathédrale. Prix 160,00

EA45 - Mixer reverberateur 220 V potentiomètre linéaire. Prix 290,00

MC 350 I CHAMBRE D'ÉCHO avec système à cassettes. Prix 840,00

3K20 - Cassette de recharge pour MC 350. Prix 44,00

TOUTE LA GAMME «SONO» «MERLAUD»

AMS 120. 120 W. 5 entrées 2 256,00

AMS 75. 75 W. 5 entrées 1 892,00

AMS 504. 50 W. 4 entrées 1 544,00

AMS 25. 25 W. Prix 902,00

AMS25T 1 022,00

AMT 7. 10 W. Prix 512,00

MERLAUD

MODULES PRÉAMPLI pour TABLE DE MIXAGE PROFESSIONNELLE

Préamplificateur enfichable P.V.

Chaque module comporte :

- 2 entrées univ.

- 1 réglage de dosage pour réverbération

- 1 réglage graves

- 1 réglage aigus

- 1 fiche coupe-bas

- 1 commutateur de voie à 3 positions

- 1 réglage du niveau de sortie.

P.V. Micro Panoramique 498,00

NOUVEAU PVS = Préampli de votre stéréo.

Au choix : Magnétophone ou PU Magnétophone 892,00

PGA

Préampli général avec alimentation

Prix 806,00

COFFRET NU POUR PGA + 4 PV

Prix 223,00

URM 1 MERLAUD

Unité de Reverberation Standard

International

Taux de reverber. réglable. Se branche sur l'ampli

AMS120 ou sur la table de mixage. Prix 636,00

MODULATEUR DE LUMIERE

Musicolor. 1 voie COMPLET, en coffret luxe 110,00

Musicolor. 2 voies 2 x 1 500 W. COMPLET, en coffret luxe 180,00

Musicolor. 3 voies 3 x 1 500 W. COMPLET, en coffret luxe 240,00

Musicolor. 4 voies 4 x 1 500 W. COMPLET, en coffret luxe 350,00

Schéma gratuit.

MODULATEURS DE LUMIERE

Livrés sans coffret

MC1. 1 voie 1 500 W 99,00

MC3. 3 voies 1 500 W 184,00

JEU DE LUMIERES pour DISCOTHEQUES

MINI-SPOT

Support orientable à douille

surmoulée pour culot à vis E27.

Sans lampe 25,00

« MINI-PINCE »

Identique à ci-dessus.

Avec pince 25,00

Lampe à miroir 75 W. Culot E27 en 220 V. Ø 80 mm

Couleurs rouge, bleu, vert, jaune, ambre 15,00

LAMPES à MIROIR

150 W. Culot E27 en 220 V. Rouge, bleu, vert, jaune. Prix 25,00

MP 300

Projecteur à miroir pour lampe

300 W. Coloration par écran amovible 140,00

Fourche de fixat. Prix 26,00

Lampe de projecteur en 220 V. 300 W. 28,00

« GAMA 37 »

Super-projecteur de LIGHT-SOW.

Puissance : 12 V. lux. Lampe à iode. Projecteur SFON.

Micromètre Crozet. Oléodisque COLLY N° 5.

Complet 690,00

OLÉODISQUE de rechange. Prix 139,00

MODELE 150

Projecteur automatique de Diapositives et Light-Show.

Livré avec :

1 télécommande

1 classeur de diapositives

1 cassette effet

1 cassette olo

Prix 990,00

Objectif ZOOM

65-105 364,00

100-150 448,00

NOUVEAU ! MODULES « BRONSON » Sound-Light

Modulateur de lumière 1 000 W 91,00

Light-Dimmer

Gradateur de 0 à 1 000 watts. Le module 102,00

Combiné Sound-Light et Light-Dimmer

Le module 154,00

Sound-Light 3 canaux

Modulateur 3 x 1 000 W. Prix 182,00

(Ces modules sont employés dans les ensembles professionnels)

CC 1. Puissance commandée 1 500 W en 220 volts. Prix (sans coffret) 139,00

CC 2. Double clignotant 3 000 W. Vitesse réglable (sans coffret) 160,00

CC 4. Clignoteur à 4 canaux de chacun 1 500 W. Permet d'obtenir des effets de « chenille ». Prix (sans coffret) 283,00

Flours de lumière 7W/220V

Prix 40,00

Flicker Flam

Lampe à flamme mouvante 3W/220V.

Prix 15,00

Lampe Jerk Rouge

jaune verte. Prix 35,00

PROJECTEUR DE LIGHT-SHOW "SPECTROLUX"

Grande luminosité 250 W. 24 V à iode. Objectif ZOOM de 90 mm. Multiplicité d'emploi grâce à des nombreux accessoires. Plus de 10 appareils en 1 seul. Modèle avec disque d'huile coloré. 1 594 F

Modèle en photo ci-dessus avec 4 programmes automatiques et objectif ZOOM de 60-105 3 532 F

CT 1

Module à 1 voie en plan incliné

Boîtier métallique Boîtier noir face avant anodisée

inscription sérigraphique blanche. Plusieurs modules permettant la construction d'un jeu d'orgues de lumière

Dim 335x70mm Hauteur grande 115 mm

pentre 80 mm

Prix 298 F

RAMPES LUMINEUSES MÉTALLIQUES

Rampes à allumages séparés équipées de lampes Spots colorés. Sect. 220 V.

R 4 LM - 4 spots 60 W 125,00

6 spots 100 W 134,00

R 6 LM - 6 spots 60 W 160,00

6 spots 100 W 172,00

CL3000



MODULATEUR GRADATEUR

à 3 voies. Se raccorde directement en sortie ligne (prise magnétol ou fonctionne à partir d'un micro livré avec l'appareil).

3 x 1 200 W avec antiparasite toute sécurité. Prix 1 480,00

CL 4000. Modulateur gradateur 4 canaux dont 1 canal inverse 4 x 1 200 W. Professionnel 1 880,00

CRAZY-LIGHT 3000. Modulateur 3 canaux graves, médium aigus. 3 x 1 000 W. En coffret 340,00

RING LIGHT 10

Chenillard clignotant 10 canaux, 10 x 1 kW. Vitesse réglable, choix des alternances 1 à 2-1 à 3 etc. Positions 1 à 10. Compte et décompte avant/arrière. Marche avant et inversé automatique et modulateur incorporé. 5 canaux avec les mêmes possibilités et en plus marque l'intensité de puissance des instruments. Contrôle des lumières sur face avant par 10 voyants. Coffret élégant. Prix 2 895 F

« SHOW-HOME »

Analyseur d'amplitude sonore se branchant sur le haut-parleur d'une source musicale (électrophone, magnétophone), transformant les variations musicales en impulsions lumineuses.

Puissance : 1 000 watts. COMPLET, avec 1 Mini-spot et 1 lampe à miroir 95,00

Modèle Luxe 2 voies 168,00

STROBOSCOPE SC 1

Permet d'obtenir des effets étonnants.

Puissance de 30 kW au l'éclair 1/20 000 de seconde.

Vitesse de battement réglable. Sans coffret 415,00

XU55P. Lampe éclair de rechange 110,00

STROBOSCOPE SC2

Mini Stroboscope à lampe « XENON » et réflecteur parabolique. Très efficace. Vitesse réglable. Livré précablé.

En « KIT » 251,00

XFU 40 Lampe de rechange. Prix 66,00

GC1. GRADATEUR de LUMIERE à système électronique.

Commande par potentiomètre : Puissance : 1 200 watts. Livré précablé.

En « KIT » 79,00

CRAZY-RYTHM

CLIGNOTEUR PROFESSIONNEL

CRAZY-RYTHM I

Clignoteur 1 voie. de 1 200 W. en 220 volts. Vitesse réglable 299,00

CRAZY-RYTHM II

2 voies de 1 200 W 329,00

CRAZY-RYTHM III

3 voies. de 1 200 W. Chaque voie réglable séparément 438,00

CRAZY-RYTHM IV

4 voies de 1 200 W créant un effet de chenillard. Prix 499,00



TPK 409

APK 150. 150 W RMS 300 W crête. Prés. luxe en rack de 19.

COMPLET en ordre de marche. Prix 1 370,00

APK 280. 2 x 80 W RMS. 320 W crête. Présent

luxe en rack de 13. COMPLET en ordre de marche. Prix 1 370,00

MPK 602. Préampli mélangeur stéréo universel. 6 entr. Contr. double de tonalité. 2 canaux stéréo de sortie. Prix 1 170,00

MPK 603. Préampli stéréo univ. 700,00

MPK 604. Mélangeur 6 canaux 1 530,00

MPK 605. Super mélangeur universel. Prix 1 750,00

PMP 503. Mélangeur profes. 5 350,00

NOUVEAUTÉS : APK 240 1 090,00

TPK 410 1 780,00

EQUALIZER. Pré-ampli cor. analogique de courbe de rép. 9 bdes de fréquences dosables par curs. 2 entrées micro. 1 entrée ht niv. 2 sorties 800 mV et 5 mV. En rack de 19. 1 030,00

MPK 603. Préampli stéréo univ. 700,00

MPK 604. Mélangeur 6 canaux 1 530,00

MPK 605. Super mélangeur universel. Prix 1 750,00

PMP 503. Mélangeur profes. 5 350,00

NOUVEAUTÉS : APK 240 1 090,00

TPK 410 1 780,00

TABLES DE MIXAGE "MONACOR"

MPX1000 2 entrées PU. Magnétique ou céramique. entrée tuner, magnéto et micro. Prix 470 F

MM 8 TABLE DE MIXAGE Professionnelle

MONO STEREO

Préampli sur chaque entrée commutables

Haute et basse impédance

200 à 50 kohms

Entrée stéréo pour platine magnétique. Réglage des niveaux par curseurs. Prix 400,00

MM4 : Monophonique. 4 entrées hautes impédances. 1 sortie haute impédance 72,00

MM6 : Mono stéréo commutable. 4 entrées hautes impédances. 1 ou 2 sorties faibles dimensions 114,00

MM 9. A réglages par potentiomètres linéaires Mono - Stéréo - avec pile 9 volts 130,00

MM10. Règle pour discothèque. 1 magnéto stéréo + 1 micro. 2 PU. 460,00

NOUVEAUTÉS

A 124. Table de mixage 864,