

RADIO PLANS

Journal d'électronique appliquée. n° 333 - AOUT 1975

4f,50

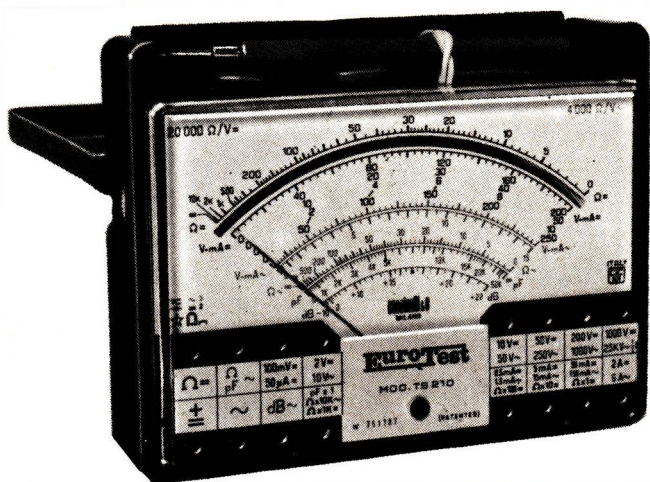


**Les transistors
à effet de champ**

**Amplificateur linéaire
de grande puissance**

**Générateur imitant
le bruit d'une locomotive**

**Matrice quadriphonique
un peu spéciale**



EuroTest

'TS210' 20 000 Ω PAR VOLT

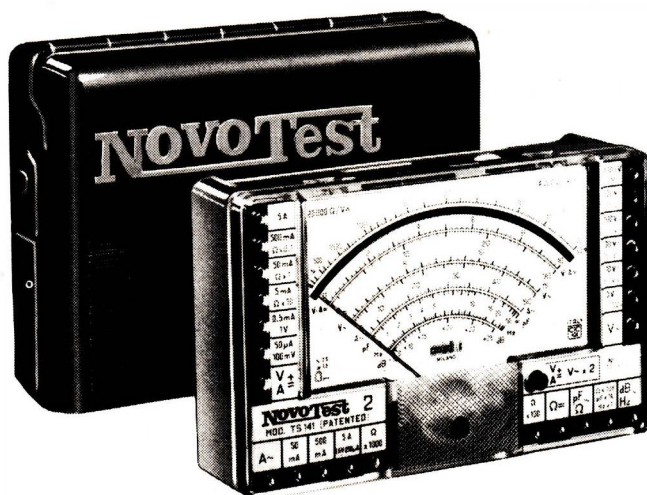
8 GAMMES - 39 CALIBRES

- Galvanomètre antichoc et à noyau magnétique blindé, insensible aux champs magnétiques externes.
- Protection du cadre contre les surcharges jusqu'à 1 000 fois le calibre utilisé.
- Protection par fusible des calibres ohmmètre, ohm x 1 et ohm x 10.
- Miroir antiparallaxe, échelle géante développement de 110 mm.

Prix (T.T.C.).....

195 F

TENSIONS en continu	6 CALIBRES : 100 mV - 2 V - 10 V - 50 V - 200 V - 1 000 V
TENSIONS en alternatif	5 CALIBRES : 10 V - 50 V - 250 V - 1 000 V - 2,5 kV
INTENSITÉS en continu	5 CALIBRES : 50 μA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 2 A
INTENSITÉS en alternatif	4 CALIBRES : 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 6 A
OHMMÈTRE	5 CALIBRES : Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K
OUTPUT	5 CALIBRES : 10 V - 50 V - 250 V - 1 000 V - 2 500 V
DÉCIBELS	5 CALIBRES : 22 dB - 36 dB - 50 dB - 62 dB - 70 dB
CAPACITÉS	4 CALIBRES : de 0 à 50 KpF - de 0 à 50 μF - de 0 à 500 μF - de 0 à 5 KμF



NovoTest 2

Protection électronique du galvanomètre. Fusible renouvelable sur calibres ohmmètre X 1 et X 10.
Miroir anti-parallaxe.
Anti-chocs.
Anti-magnétique.
Classe 1,5 CC - 2,50 CA.

TS 141 - 20.000 Ω/V.
10 gammes, 71 calibres **239 F**

TS 161 - 40.000 Ω/V.
10 gammes, 69 calibres **265 F**

Dimensions 150 x 110 x 46. Poids 600 g.

MODÈLE TS 141

VOLTS CONTINU - 15 CALIBRES - 100 mV - 200 mV - 1 V - 2 V - 3 V - 6 V - 10 V - 20 V - 30 V - 60 V - 100 V - 200 V - 300 V - 600 V - 1000 V.
VOLTS ALTERNATIF - 11 CALIBRES - 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V.
AMPÈRES CONTINU - 12 CALIBRES - 50 100 micro-amp. - 0,5 mA - 1 - 5 - 10 - 50 - 100 - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A.
AMPÈRES ALTERNATIF - 4 CALIBRES - 250 micro-amp. - 50 - 500 mA - 5 A OHMS - 6 CALIBRES - 0,1 - 1 - 10 - 100 ohms - 1 k - 10 K ohms - (gamme de mesures de 0 à 100 M/ohms).
RÉACTANCE - 1 CALIBRE - de 0 à 10 M/ohms.
FRÉQUENCE 1 CALIBRE - de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe).
OUTPUTMETRE - 11 CALIBRES - 1,5 V (cond. ext.) 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V.
DECIBELS - 6 CALIBRES - de - 10 dB à + 70 dB.
CAPACITÉS - 4 CALIBRES - de 0 à 0,5 micro F (alim. sect.) de 0 à 50 micro F - de 0 à 500 et de 0 à 5000 micro F (alim. batterie int.).

MODÈLE TS 161

VOLTS CONTINU - 15 CALIBRES - 150 mV - 300 mV - 1 V - 1,5 V - 2 V - 3 V - 5 V - 10 V - 30 V - 50 V - 60 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V.
VOLTS ALTERNATIF - 10 CALIBRES - 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V.
AMPÈRES CONTINU - 13 CALIBRES - 25 - 50 - 100 micro-amp. - 0,5 - 1 - 5 - 10 - 50 - 100 - 500 mA - 1 A - 5 A et 10 A.
AMPÈRES ALTERNATIF - 4 CALIBRES - 250 micro-ampères - 50 mA - 500 mA et 5 A.
OHMS - 6 CALIBRES - 0,1 - 1 - 10 - 100 ohms - 1 10 K/ohms (gamme de mesures de 0 à 100 M/ohms).
RÉACTANCE - 1 CALIBRE - de 0 à 10 M/ohms.
FRÉQUENCE 1 CALIBRE - de 0 à 50 Hz et de 0 à 500 Hz (condensateur externe).
OUTPUTMETRE - 10 CALIBRES - 1,5 V (cond. ext.) 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V.
DECIBELS - 5 CALIBRES - de - 10 dB à + 70 dB.
CAPACITÉS - 4 CALIBRES - de 0 à 0,5 micro F (alim. sect.) de 0 à 50 - de 0 à 500 - de 0 à 5000 micro F (alimentation batterie interne).

Composants électroniques

NORD RADIO

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

APPAREILS DE TABLEAU



cassinelli & c

A CADRE MOBILE POUR COURANT CONTINU

FERROMAGNETIQUE POUR ALTERNATIF

	TYPE	PRÉCISION %	DIMENSIONS	PRIX 50 µA	PRIX 100 µA 50 V 150 V 300 V	PRIX 200 µA 500 µA 1 mA	TYPE	PRIX 300 V	PRIX 1 A 5 A	PRIX 10 A
	C 80PL	2	80 x 63	127 F	117 F	114 F	A 80PL	77 F	88 F	71 F
SÉRIE 55 PL	C105PL	1,5	105 x 79	127 F	117 F	114 F	A105PL	84 F	77 F	79 F
	C 80BK	2	80 x 63	127 F	117 F	114 F	A 80BK	79 F	71 F	74 F
SÉRIE 55 BK	C105BK	1,5	105 x 79	135 F	125 F	122 F	A105BK	91 F	84 F	87 F
	C 80CR	2	80 x 63	127 F	117 F	114 F	A 80CR	79 F	71 F	74 F
SÉRIE 55 CR	C 105CR	1,5	105 x 79	135 F	125 F	122 F	A105CR	91 F	84 F	87 F
	C R5	2	77 x 66		120 F	117 F				
SÉRIE CADRE ARRIÈRE	C R6	1,5	98 x 86		120 F	117 F				

FRÉQUENCEMÈTRE F 96 CR
à lames vibrantes de 46 à 54 Hz
220/380 V.
Dimensions : 96 x 96
Prix : 360 F

COFFRETS SYSTÈME GI

SÉRIE MICRO DE LUXE

Référence	A x B x C	Prix TTC	Prix HT
5045 / 1	42 x 65 x 62	18,00	15,00
5045 / 2	42 x 65 x 82	18,00	15,00
5045 / 3	42 x 65 x 112	19,00	15,83
5045 / 4	42 x 105 x 82	19,00	15,83
5045 / 5	42 x 105 x 82	19,00	15,83
5045 / 6	42 x 105 x 112	20,00	16,63
5045 / 7	42 x 155 x 62	20,00	16,63
5045 / 8	42 x 155 x 82	20,00	16,63
5045 / 9	42 x 155 x 112	21,00	17,50
5045 / 10	62 x 65 x 62	20,00	16,63
5045 / 11	62 x 65 x 82	20,00	16,63
5045 / 12	62 x 65 x 112	21,00	17,50
5045 / 13	62 x 105 x 62	21,00	17,50
5045 / 14	62 x 105 x 82	22,00	18,33
5045 / 15	62 x 105 x 112	22,00	18,33
5045 / 16	62 x 155 x 62	22,00	18,33
5045 / 17	62 x 155 x 82	23,00	19,17
5045 / 18	62 x 155 x 112	23,00	19,17

SÉRIE MINI DE LUXE

5060 / 1	55 x 105 x 130	46,00	38,33
5060 / 4	55 x 155 x 130	58,00	48,33
5060 / 7	55 x 205 x 130	67,00	55,83
5060 / 10	55 x 255 x 130	74,00	61,67
5060 / 13	80 x 105 x 130	51,00	42,50
5060 / 14	80 x 105 x 180	62,00	51,67
5060 / 16	80 x 155 x 130	67,00	55,83
5060 / 17	80 x 155 x 180	74,00	61,67
5060 / 19	80 x 205 x 130	74,00	61,67
5060 / 20	80 x 205 x 180	88,00	73,33
5060 / 21	80 x 205 x 230	95,00	79,17
5060 / 23	80 x 255 x 180	95,00	79,17
5060 / 24	80 x 255 x 230	108,00	90,00

SÉRIE DE LUXE

5010 / 1	105 x 155 x 150	96,00	80,00
5010 / 4	105 x 205 x 150	104,00	86,67
5010 / 7	105 x 255 x 150	113,00	94,17
5010 / 8	105 x 255 x 250	147,00	122,50
5010 / 10	105 x 355 x 150	127,00	105,83
5010 / 11	105 x 355 x 250	162,00	135,00
5010 / 14	105 x 455 x 250	178,00	148,33
5010 / 17	155 x 155 x 250	152,00	126,67
5010 / 23	155 x 255 x 250	197,00	164,17
5010 / 26	155 x 355 x 250	218,00	181,67

Tous ces coffrets sont en tôle d'acier et facilement aménageables à l'intérieur.
CATALOGUE SUR DEMANDE

OUTILLAGE ÉLECTRONIQUE PROFESSIONNEL



PINCES ELECTRONIQUES

Polies, isolées, anti-corrosives.

202 - Coupante à ras.

L 120 mm 38 F

203 - Plate, bords 35 mm.

L 130 mm 31 F

204 - Demi-ronde, bords

35 mm, L 135 mm. 33 F

PINCES RADIO ISOLEES

220 - Coupante, L 140 mm

Prix 33 F

222 - Plate, bords 52 mm.

L 160 mm 26 F

216 - Demi-ronde, L 180

mm 31 F

221 - A dénuder, de 3/10

à 40/10. L 150 mm. 32 F

211/02 - Multiprises.

L 200 mm 32 F

208/02 - Coupante corde à

piano. L 160 mm. 27 F

210/01 - Universelle.

L 160 mm 22 F

PINCES CIRCLIPS ISOLEES

Ouvrantes coudées.

259 - Circlips de 3 à 10

mm 32 F

CISEAUX ELECTRONIQUES ISOLEES

301 - Lames longues fines.

L 110 mm 15 F

302 - Lames courtes fortes.

L 115 mm 19 F

305 - Modèle fort.



L 130 mm 15 F

310 - Antimagnétique.

L 160 mm 24 F

MIROIR DE CONTROLE ISOLE

503 - Ø 30 mm. L 220

mm. Prix 17 F

BRUCELLES

108 - Droite fine.

L 165 mm 12 F

112 - Coudée à 45°.

L 155 mm 12 F

110 - Croisée (serrage auto-

matique). L 155 mm.

Prix 12 F

RADIO INOX

101 - Droite. L 165 mm.

Prix 10 F

102 - Coudée 45°.

L 155 mm 10 F

103 - Croisée, serrage auto-

matique. L 155 mm.

Prix 11 F

TOURNEVIS HORLOGER

406 - Trousse 5 outils.

Prix 10,80

CLES A DOUILLES

MANCHES PCV

Longueur : 225 mm.

408/01 - Ecou 4 mm sur

plat 7,00

408/02 - Ecou 5 mm sur

plat 7,50

408/03 - Ecou 5,5 mm sur

plat 7,50

408/04 - Ecou 6 mm sur

plat 8,00

408/05 - Ecou 7 mm sur

plat 9,00

408/06 - Ecou 8 mm sur

plat 9,00

408/07 - Ecou 9 mm sur

plat 9,50

408/08 - Ecou 10 mm sur

plat 10,00

CLES COUDEES 6 PANS

422 - Trousse 7 outils, 1,5 -

2 - 2,5 - 3 - 4 - 5 - 6

Prix 14,00

LIMES AIGUILLES

410 - 12 limes 92,00

TOURNEVIS RADIO

MANCHE PCV

401/01 - 2,5 x 50 3,00

401/02 - 3,5 x 100 3,70

401/03 - 3,5 x 150 4,00

401/04 - 4 x 100 4,00

401/05 - 4 x 150 4,00

401/06 - 4 x 200 4,00

401/07 - 5,5 x 100 5,50

401/08 - 5,5 x 150 5,90

401/09 - 5,5 x 200 6,60

401/10 - 6,5 x 100 7,00

401/11 - 6,5 x 150 7,40

401/12 - 6,5 x 200 8,30

CRUCIFORMES

411 N° 0 - 70 x 4 4,00

412 N° 1 - 75 x 5 8,50

413 N° 2 - 125 x 6 10,00

TOURNEVIS DE REGLAGE

405 - Trousse de 3 outils

isolés 10,00

PISTOLET SOUDEUR

ELTO



MODELE 106
Miniature. 30 watts, 220 volts. Panne
inoxydable.

69 F

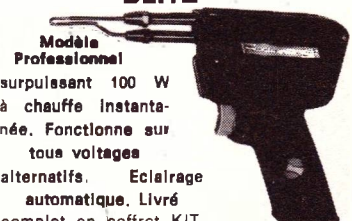


PARKING GRATUIT

pour nos clients
3, rue de Dunkerque

PISTOLET SOUDEUR

BLITZ



Modèle
Professionnel

surpuissant 100 W

à chauffe instanta-

née. Fonctionne sur

tous voltages

alternatifs. Eclairage

automatique. Livré

complet en coffret KIT

avec 2 panes de rechange, soudure et

pâte décapante.

Prix

74 F

NORD RADIO restera à votre service pendant tout le mois d'AOUT



PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION

Nouveau modèle

Pour travaux sur maquettes, circuits imprimés, construction de modèles réduits, bricolage, travaux de précision, bijouterie, horlogerie, sculpture sur bois, lunetterie, pédicure, etc.

Fonctionne sur alimentation continue de 9 à 12 volts ou sur 2 piles de 4,5 volts. Livré en coffret standard comprenant : 1 perceuse avec mandrin

réglable, 1 jeu de pinces, 2 forets, 2 fraises, 1 meule cylindrique, 1 meule

conique, 1 polissoir, 1 brosse, 1 disque à tronçonner et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 volts. L'ensemble 95,00 (Franco : 103,00)



Modèle professionnel, surpuissant. Livre en coffret-valise avec 30 accessoires. Prix (franco 152,00) 144,00

Support spécial permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et tour miniature (position horizontale) (franco 48,00) 41,00 Transfo (franco 63,00) 56,00

Composants électroniques

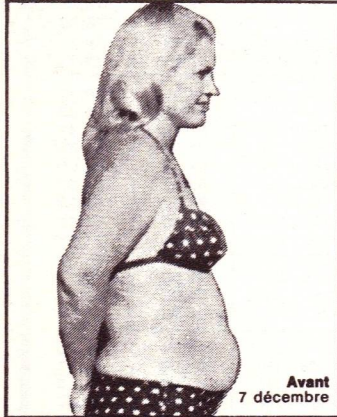
NORD RADIO

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

“Vous pouvez nous croire! - La famille COX a perdu 26 cm à la taille... 19 cm aux hanches... 18 kg de poids en trop... et a rajeuni... en 14 jours seulement!”

UN EXERCICE « 5 MINUTES », 2 FOIS PAR JOUR, COUCHE SUR LE DOS - SANS RÉGIME - A SUFFI

JEANNE. Poids : 75 kg. Tour de taille : 85 cm



Poids : 64,800 kg. Tour de taille : 67,77 cm

PHOTOS GARANTIES
NON RETOUCHÉES

Poids : 60,300 kg. Tour de taille : 65,26 cm



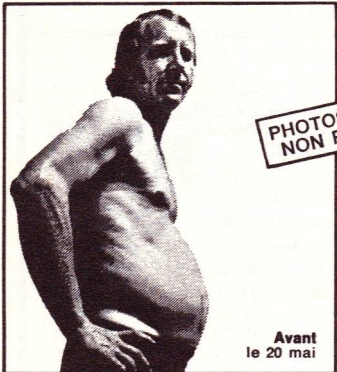
Jeanne avant d'utiliser l'Amincisseur « 5 Minutes »

Comme elle est devenue après 21 jours.

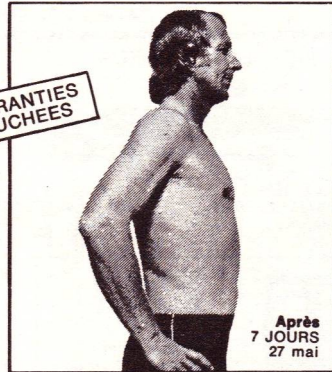
Jeanne, amincie, et redressée après 35 jours.

EN TROIS JOURS SEULEMENT ILS ONT CONSTATE ET ONT RESENTI DES RESULTATS
ÉTONNANTS EN UTILISANT L'INGENIEUX PLAN « 5 MINUTES » EN PRIVE CHEZ EUX
EN REGARDANT LA TV.

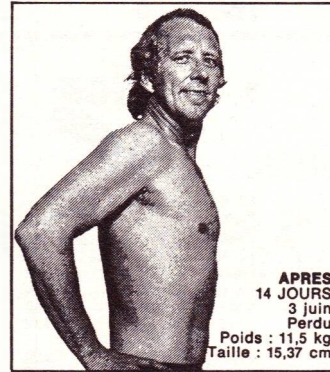
GORDON. Poids : 97 kg. Tour de taille : 103 cm



Poids : 90 kg. Tour de taille : 92,71 cm

PHOTOS GARANTIES
NON RETOUCHÉES

Poids : 85,5 kg. Tour de taille : 87,63 cm

Après 14 jours - il a rajeuni
de 15 ans et se sent 25 ans plus jeune.

L'appareil pèse environ 300 g et entre
dans votre poche. Vous pouvez l'emporter
et l'utiliser partout et n'importe quand
là où il y a de la place sur le sol. Même
en regardant la télévision.

Joe Weider, le meilleur expert en entraî-
nement de champions depuis 1936 vous
dit :

« Donnez-moi 5 minutes deux fois par
jour et 7 jours seulement et vous perdrez
jusqu'à 7,5 cm à la taille, 2,5 kg de poids
en trop ou je vous rembourserai jusqu'au
dernier franc.

Ils ne peuvent que vider votre portefeuille.
Dites-le-vous bien!... Pour maigrir, vous
reformer et vous développer, vous devez
travailler pour perdre des centimètres. Il
n'y a pas de façon plus sûre, plus rapide
et plus agréable que le Plan Amincisseur
« 5 Minutes » breveté et vraiment mira-
culeux.

QU'EST-CE DONC CET
AMINCISSEUR « 5 MINUTES »?

Le Plan Weider « Amincisseur du Corps
« 5 Minutes » est basé sur UN EXERCI-
CE RYTHMIQUE COORDONNE CON-
TINU. C'est tout ce qu'il faut faire! Ce
seul exercice « 5 Minutes » s'attaque au
tour de taille et de hanches (où la graisse
s'accumule le plus vite, donnant à votre
corps un aspect bouffi, mou et déformé)
et à brûler rapidement l'excès de graisse
corporelle en augmentant votre métabo-
lisme. En brûlant les calories entassées et
en éliminant l'excès d'eau, il reforme poi-
trine, épaules, bras, hanches, jambes et
ventre, donc VOTRE CORPS ENTIER! Plus
sûr qu'une pénible gymnastique ou
autres sports énergiques dont il élimine
les dangers, il prend moins de temps.

VOYONS LES FAITS EN FACE!
LA FORME PERDUE, POURQUOI?

Vous vous nourrissez mal, vous ne faites
pas assez d'exercices comme l'exige votre
système musculaire, métabolique et respi-
ratoire. De ce fait la graisse, qui s'accu-
mule à votre taille, au cœur et aux autres
organes, vous met en mauvaise condition,
vieillit votre corps et réduit votre vitalité,
virilité et jeunesse. Il n'y a qu'un moyen
pour vous remettre en état : les exercices
et la nourriture appropriés. Les exerci-
seurs « sans efforts », les pilules amaigris-
santes ou vêtements de sudation, les régi-
mes dangereux et pénibles et d'autres bla-
gues destinées à vous aider avec l'aide de
votre paresse, sont dévoilés par les pro-
fesseurs et médecins comme étant des
fraudes inefficaces parfois dangereuses.

CE QUE DISENT LES EXPERTS.

« Les médecins l'ont toujours affirmé,
l'exercice couché sur le dos, évite les en-
torses, amincit et restructure le corps. Le
votre est le programme Amincisseur de
Corps le meilleur sur le marché. »

Richard Tyler, Chiropracteur

« Plus sûr que la course et l'entraînement
en salle de gymnastique. J'ai perdu 11 cm
à la taille en 14 jours. »

Jim Hanley, célèbre entraîneur athlétique.

« Basé sur les connaissances physiologi-
ques et médicales, brûle la graisse et re-
forme le corps sans pression au cœur et
autres organes. J'ai perdu 3,5 kg de poids
en l'utilisant.

Doct. A. Santangelo, Chiro-Ortho.

QUE POUVEZ-VOUS ESPERER PERDRE EN 14 JOURS?

Les résultats individuels varient, mais en
14 jours en moyenne, vous pouvez per-
dre jusqu'à 10 cm de tour de taille et
4,5 kg de votre poids actuel. De plus, il
renforce cœur et poumons, améliore l'es-
tomac, la résistance, stimule la fonction
digestive et la santé en général. Il vous
développe également de la tête aux pieds.
Pour un Exerciceur « 5 Minutes » il fait
vraiment beaucoup.

EXERCISEURS SANS EFFORTS.

Le Reader's Digest (Sept. '71), le New
York Times, Good Housekeeping et d'au-
tres, dénoncent comme des fraudes : vê-
tements de sudation, ceintures gonflables
ou de poids et les exercices sans efforts.
Comme vous avez peut-être été trompé
par ces exercices sans efforts, je vous
offre un essai gratuit et sérieux. Nous
voulons vous prouver, à nos risques, que
vous pouvez obtenir le même résultat que
le couple Cox et des milliers d'autres,
d'une manière sûre... confortable... en
privé chez vous. La garantie est écrite.
Maintenant pourriez-vous trouver une
raison pour laquelle vous ne commande-
riez pas votre amincisseur « 5 Minutes » et
commencer à vous sentir tellement mieux,
en trois jours seulement!

ESSAI GRATUIT

Ni blague, ni attrape!
Garantie : argent remboursé
si pas satisfait des résultats
mesurables après 3 jours.
Vous retournez l'exerciseur
et vous exigez le
remboursement à 100 %.

TOUT COMPRIS
SEULEMENT
94 francs français
(prix spécial très
provisoire)



PESE MOINS DE 350 G.

'5' MINUTES AMINCISSEUR

Rat. Pend. 1973 Body Persuasion System, Inc.



BON DE COMMANDE
à retourner à Joël et Joëlle Les Boulingrins - Monte-Carlo

Je joins (1) ☐ un chèque bancaire ☐ un virement ou mandat
lettre au C.C.P. Marseille 4411-62 ☐ des timbres poste français
non annulés.

☐ je préfère payer au facteur avec un supplément de 14 F pour
les frais.
(1) noircir le cadre choisi.

Nom
Prénom
Adresse n°
Ville Dept
(ou pays pour l'étranger) 52

10000

CARRIERES QUI MONTENT

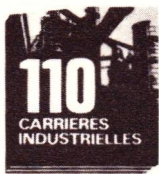
Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 1000 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.



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 - etc...



**110
CARRIERES
INDUSTRIELLES**

**60
CARRIERES
AGRICOLLES**



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 - 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 - etc...



**110
CARRIERES
COMMERCIALES
ET ADMINISTRATIVES**

**110
CARRIERES
BATIMENT & T.P.**



Chef de chantier bâtiment et TP - Dessinateur en bâtiment et TP - Métreur - Conducteur de travaux - Technicien du bâtiment - Chef d'équipe - Opérateur géomètre - Surveillant de travaux - Projecteur calculeur en béton armé - Dessinateur en menuiserie - Commis d'architecte - 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.



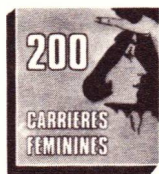
**60
CARRIERES
ARTISTIQUES**

**40
CARRIERES
FONCT. 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 télécommunications - Inspecteur de la Police Nationale - 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.



**200
CARRIERES
FEMININES**

**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 - etc...

Secrétaire - Dactylo correspondancière - Employée aux écritures - Visagiste - Hôtesse dactylo - Standardiste - Manucure - Facturière - Démonstratrice, etc...

**30 METIERS FEMININS
RAPIDEMENT
ACCESSIBLES**

**90 PREPARATIONS AUX
EXAMENS OFFICIELS**

PREPARATION A TOUS LES C.A.P. - B.P. - B.T. et B.T.S. Vous trouverez ces préparations dans le guide des carrières qui vous intéresse.

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 - etc...



**80
CARRIERES
SCIENTIFIQUES**

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



**30
CARRIERES
INFORMATIQUES**

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

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

☐ 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
☐ 200 CARRIERES FEMININES
☐ 30 METIERS FEMININS rapidement accessibles
☐ 110 CARRIERES COMMERCIALES & ADM.
☐ 60 CARRIERES ARTISTIQUES
☐ 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
☐ 30 CARRIERES INFORMATIQUES
☐ 60 CARRIERES AGRICOLES
☐ 110 CARRIERES BATIMENT & TP
☐ 40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE
☐ 80 CARRIERES SERV. & LOISIRS

NOM

RUE

Code Postal

VILLE

UNIECO

4653, rue de Neufchâtel-76041 ROUEN Cedex

Pour la Belgique 21-26 quai de Longdoz 4000 Liege

Ne cherchez plus

LES LOISIRS ET L'ELECTRONIQUE

c'est l'affaire de



06 NICE

R. CHATEAUNEUF

AVENUE DE LA LIBERTE

Tél. 93 87.49.94

06 CANNES

37 Boulevard CARNOT

Tél. 93 45.13.24

N° 100 - 1001

MAGASINS SPÉCIALISÉS

PIECES DETACHEES · KITS · HI FI · B.F. · H.F.
EMISSION · RECEPTION · VIDEO

**un choix ...
des prix ...**

VENTE SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

OUVERTURE le 10 JUILLET

• DETAXE POUR EXPÉDITIONS À L'ÉTRANGER •



NOUVEAU

ORGUES ELECTRONIQUES ULTRA MODERNES

par F. JUSTER

En raison du nombre important de circuits intégrés, spéciaux pour orgues électroniques proposés actuellement, la conception de ces instruments est complètement changée et aucun des ouvrages existants ne traite des nouveaux dispositifs 1975-1976.

Pour cette raison, l'auteur, ayant réussi à obtenir des fabricants de circuits intégrés et des constructeurs d'orgues les renseignements et documentations les plus récents, a pu rédiger ce livre où tout ce qu'il faut savoir sur les dispositifs ultra-modernes concernant les orgues sont décrits avec abondance.

On y trouvera, en plus de la technique générale et classique, des orgues électroniques les analyses des dispositifs ultra-modernes suivants : maîtres oscillateurs et diviseurs donnant 12 ou 13 notes ; orgues à accordage unique ; orgues à transposition ; orgues à accord préétabli et transposables (des centaines d'accords différents) ; les formants pour tous les instruments à imiter ; percussions, sustain, pianoforte, enceinte spéciale pour orgues ; effets LESLIE ; tous les effets spéciaux.

Un livre format 15 x 21. 270 pages avec couverture laquée en plusieurs couleurs. 43 F.

En vente à 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.)

SONEREL

EST OUVERT EN AOUT

CIRCUITS IMPRIMÉS

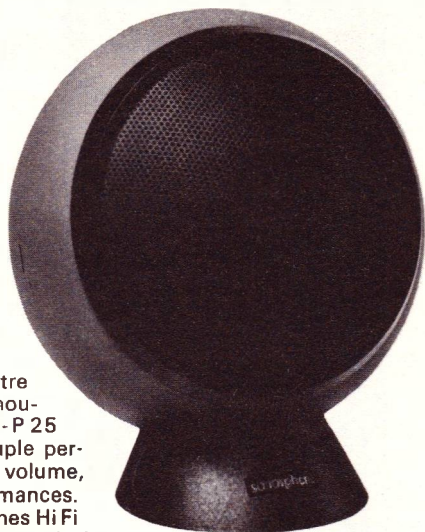
COMPOSANTS PROFESSIONNELS AU TARIF CONSTRUCTEUR

- résistances à couche métallique : SFERNICE RCMS
- semi-conducteurs : ITT , SESCO , MOTOROLA
- condensateurs : COGECO CO 25 , SIC SAFCO , EFCO
- opto-électronique : MONSANTO
- connecteurs : SOURIAU

3 rue Brown-Séguar 75015 PARIS

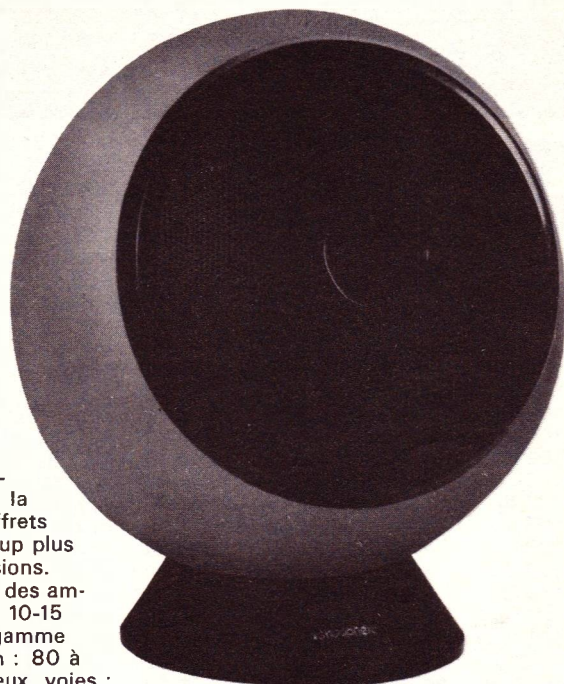
SPR 16

Sonosphère d'un diamètre de 16 cm équipée du nouveau haut-parleur HD 11-P 25 à suspension extra-souple permettant, sous un petit volume, de remarquables performances. Utilisation : Petites chaînes Hi Fi (8-10 watts) - Ambiances musicales. Haut-parleur d'appoint ou d'extérieur. 100 à 16 000 Hz. Impédance 4-5 ohms. Cordon à fiche DIN. Diamètre : 16 cm. Poids : 1,200 kg. Finition : noir, coq de roche, blanc.



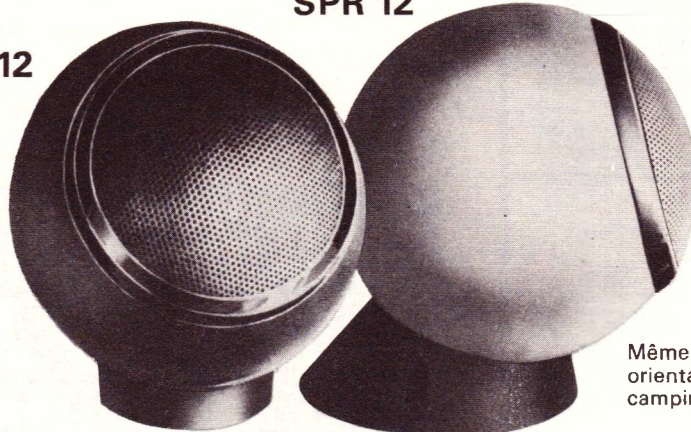
SPR 20

Enceinte sphérique close de la classe des coffrets Hi Fi de beaucoup plus grandes dimensions. Conseillée pour des amplificateurs de 10-15 watts. Large gamme de reproduction : 80 à 18 000 Hz. Deux voies : 1 boomer + 1 tweeter. Impédance 4-5 ohms. Cordon à fiche DIN de 4 mètres. Diamètre : 20 cm. Poids : 2,700 kg. Finition : noire (laque époxyde).



SPR 12

SP 12

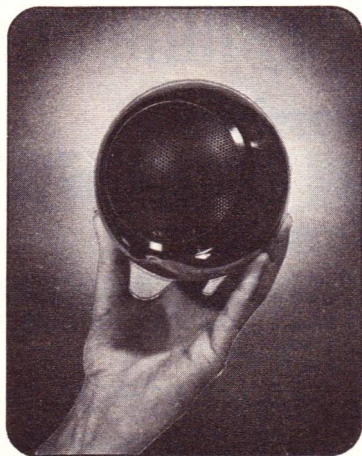


SP 12

Haut-parleur sphérique de Ø 12 cm à pied magnétique orientable. Utilisations multiples : posé, accroché ou suspendu. Destination : petites chaînes, magnétophone, ambiance, source sonore additionnelle ou de proximité pour TV, etc. 130 à 16 000 Hz. Puissance de pointe 10 watts RMS. Impédance : 4-5 ohms. Poids : 0,700 kg. Finition : noir, coq de roche, blanc ou chromé.

SPR 12

Même modèle que ci-dessus mais avec socle plastique orientable mais non séparable. Conseillé pour voiture, camping, marine, etc...



les sonosphères®

La qualité des enceintes closes actuelles est largement due aux exceptionnelles performances des haut-parleurs modernes. Les coffrets très généralement en usage, de forme parallélépipédique, doivent nécessairement présenter une grande rigidité et de sévères dispositions sont respectées afin d'éviter toute résonance perturbatrice.

Or la sphère, de par ses propres caractéristiques, est l'enceinte close idéale, gage d'exceptionnelles performances.

Rigidité maximale : pas de résonance de caisse. Aucune réflexion engendrée par des parois parallèles. Réponse polaire avantageuse. Esthétique d'un classicisme le plus sûr.

● SOCIÉTÉ AUDAX - 45, Av. Pasteur, 93106 MONTREUIL
Tél. : 287.50.90 - Télex : AUDAX 22.387 F
Adr. Télég. : OPARLAUDAX-PARIS

● SON-AUDAX LOUDSPEAKERS LTD
Station Approach Grove Park Road CHISWICK-LONDON W 4
Télex : 934 645 - Tél. : (01) 995-2496/7

AUDAX

● AUDAX LAUTSPRECHER GmbH
3 HANNOVER Stresemannallee 22 Telefon 0 511 - 88.37.06
Télex 0923729

● POLYDAX - SPEAKER CORP.
445 Park Avenue NEW YORK N.Y. 10022 - Tél. : 212-753-5561
Télex : OVERSEAS 234261

dtp

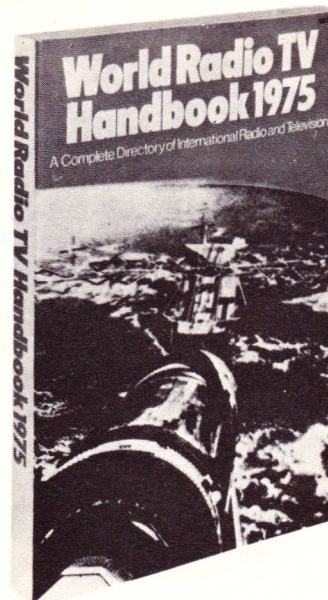
Les CYCLADES RADIO 11, Bd Diderot, 75012 PARIS

Ouvert ts les jours sauf dim. et jours fériés (Face Gare de Lyon)
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 heures Tél. : 628.91.54 et 343.02.57
Minimum d'env. 50 F + port et embal. jusqu'à 3 kg 10 F - de 3 à 5 kg 15 F
Au-delà tarif S.N.C.F. être remboursé et colis gare, frais en sus. Règlement en
timbres accepté jusqu'à 100 F.



DÉPOSITAIRE SEMI-CONDUCTEURS MOTOROLA

			MPSU 01	5,00
			MPSU 05	6,00
			MPSU 06	6,00
			MPSU 10	8,00
			MPSU 51	6,00
			MPSU 55	6,00
			MPSU 56	6,00
			MR 501	5,50
			MR 502	6,00
			MR 504	7,50
			MR 751	6,00
			MR 752	6,00
			MSS 1000 ..	3,75
			MZ 500-16 ..	3,00
			MZ 2361	6,00
			IN 4001	1,20
			IN 4002	1,30
			IN 4003	1,40
			IN 4004	1,60
			IN 5236 B ...	3,00
			IN 5242 B ...	3,00
			2N 1711	4,75
			2N 1893	6,00
			2N 2219 S ..	4,50
			2N 2222	4,50
			2N 2222 A ..	4,75
			2N 2905	5,50
			2N 2905 A ..	5,50
			2N 3055	15,00
			2N 4871	9,00
			2N 5087	3,00
			2N 5210	3,00
			2N 2646	11,00
			2N 5777	12,00
			2N 5457	6,00
			ETC.	
BC 107	2,90	MJ 2500	29,00	
BC 107 A	3,00	MJ 2941	46,00	
BC 107 B	3,00	MJ 2955	15,00	
BC 108	2,80	MJ 3000	25,00	
BC 108 A	2,90	MJ 3001	35,00	
BC 108 B	3,00	MJ 4502	55,00	
BC 108 C	3,20	MJE 370	12,00	
BC 109	3,20	MJE 520	10,00	
BC 109 B	3,50	MJE 1090	32,00	
BC 109 C	3,75	MJE 1100	22,00	
BC 178	2,90	MJE 2801	14,50	
BC 178 B	3,00	MJE 2955	15,00	
BD 607	9,00	MJE 3055	15,00	
BD 609	9,00	MLM 309K ..	32,00	
MC 1303 L ...	29,00	MM 3007	22,00	
MC 1310 P ...	39,50	MM 4007	25,00	
MC 1312 P ...	30,00	MM 4037	12,00	
MC 1410 G ...	25,00	MPF 122	8,00	
MC 1709 CG ...	9,50	MPS 6571	2,50	
MC 1741 CP2 ..	12,50	MPS 6515	3,00	
MC 1741 G ...	15,00	MPSA 05	3,50	
MD 8001	21,50	MPSA 06	3,50	
MD 8002	23,50	MPSA 13	4,00	
MD 8003	25,00	MPSA 20	2,50	
MJ 802	52,00	MPSA 55	3,50	
MJ 901	35,00	MPSA 56	3,75	
MJ 1001	29,00	MPSA 70	2,50	
		MPSL 01	3,00	
		MPSL 51	3,00	



WORLD RADIO T.V. HANDBOOK 1975

29e édition

Un ouvrage unique au monde

Les fréquences et les heures d'émissions en langues française et étrangère de tous les émetteurs du globe

texte en anglais

Un ouvrage de 440 pages - 39 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 3 F. pour frais d'envoi à la commande - Tous nos envois sont en port recommandé.)

Sensationnel !...



PRIX EN KIT (TTC) 470 F

Utilisant les derniers-nés de l'optoélectronique :

Afficheurs électroluminescents, décodeurs mémorisés et parfaite esthétique des chiffres.

ce laboratoire numérique de base :

- 4 décades (augmentables ultérieurement jusqu'à 8).
- Alimentation régulée 5 V et ± 8 V partant du secteur 110/220.
- Logique de contrôle adaptable.
- Circuits imprimés époxy.

permet toutes vos mesures en numériques grâce aux options adaptables :

- Compteur-totaliseur 75 F
- Base de temps quartz = fréquencemètre jusqu'à 50 ou 100 MHz. 180 F
- * • Capacimètre.
- * • Thermomètre.
- * • Luxmètre.
- * • Ohmmètre.
- * • Voltmètre continu.
- * • Adaptateur haute impédance.
- * • Adaptateur alternatif et valeur efficace vraie.

Et bien d'autres...

Dans la mécanique de votre choix ou dans les boîtiers spéciaux - Les Cyclades -

* A paraître.

à Nice

HIFI un professionnel JEAN COUDERT au service de l'amateur exigeant

KITSet COMPOSANTS ELECTRONIQUES

85 et 180, bd. de la Madeleine 06000 NICE

Tél: (93) 87 58 39

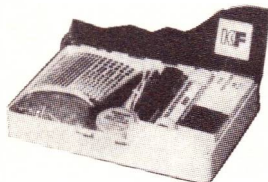
TOUT pour réaliser les CIRCUITS IMPRIMES

BRADY

POUR LE DESSIN DES CIRCUITS-IMPRIMES

- PASTILLES
 - SYMBOLES DIVERS
 - RUBANS
 - PASTILLES, tous formats
La carte de 112 (même format) 4,60 F
 - RUBANS. Rouleau de 16,5 m
- Largeurs :**
- | | |
|-------------------|---------|
| de 0,38 mm à 1,78 | 10,90 F |
| de 2,03 mm à 2,54 | 13,00 F |
| de 3,17 mm à 7,12 | 16,00 F |
- Disponibles en toutes largeurs

COFFRET (KIT CIRCUIT) K.F.



Le COFFRET contient :

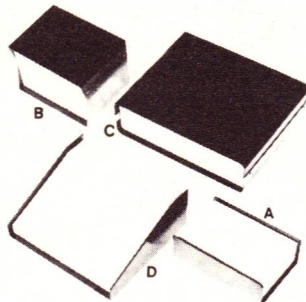
- 1 PERCEUSE électrique + 5 outils
- 1 boîte de détergents
- 3 plaques cuivrées XXXP
- 3 feuillets de bandes
- 1 stylo « Marker »
- 1 sachet de perchloreure
- 1 coffret, bac à graver
- 1 atomiseur de vernis
- 1 notice explicative

PRIX **198 F**

CIRCUITS BAKELITE ET EPOXY

- XXXXP**
- D. 280 x 83 mm 2,50 F
 - D. 350 x 70 mm 2,50 F
 - D. 340 x 88 mm 3,00 F
 - D. 350 x 90 mm 3,50 F
 - D. 435 x 80 mm 3,50 F
 - D. 227 x 174 mm 3,50 F
- EPOXY double face**
- D. 135 x 210 mm 15 F

COFFRETS très belle présentation
Tôle d'acier, peinture cuite au four



Réf.	Dimensions	Prix
A	90 x 60 x 30 mm	12,00 F
	120 x 80 x 35 mm	15,60 F
	150 x 100 x 50 mm	20,40 F
	200 x 120 x 60 mm	27,60 F
B	80 x 120 x 60 mm	33,60 F
	80 x 120 x 80 mm	37,20 F
	80 x 120 x 100 mm	39,60 F
	120 x 60 x 80 mm	46,80 F
C	120 x 160 x 100 mm	48,00 F
	120 x 160 x 120 mm	51,60 F
	150 x 230 x 100 mm	62,40 F
	150 x 230 x 130 mm	68,40 F
D	150 x 230 x 160 mm	73,20 F
	70 x 200 x 200 mm	54,00 F
	90 x 200 x 200 mm	56,40 F
	120 x 200 x 200 mm	58,80 F
E	70 x 250 x 200 mm	67,20 F
	90 x 250 x 200 mm	69,20 F
	120 x 250 x 200 mm	73,20 F
	70 x 300 x 200 mm	70,80 F
F	90 x 300 x 200 mm	76,80 F
	120 x 300 x 200 mm	78,00 F
	150 x 130 x 25 x 60	33,60 F
	200 x 180 x 30 x 80	48,00 F
	250 x 230 x 40 x 110	68,40 F

VU... à notre rayon PIECES DETACHEES

GARANTIES DE 1^{re} CHOIX (NI SURPLUS... NI LOTS...)

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

4,7 nF 630 V	1,00	0,1 µF 250 V	1,40
10 nF 250 V	0,90	0,22 µF 250 V	1,90
22 nF 250 V	1,00	0,47 µF 250 V	2,80
27 nF 250 V	1,00	1 µF 250 V	3,90
33 nF 250 V	1,00	2,2 µF 250 V	6,00
47 nF 250 V	1,10		

SERIE MINISIC

(pour liaison, découplage, filtrage, temporisation)

Valeurs suiv. tension de 2,2 µF à 220 µF	
1 µF 16 V	1,70
2,2 µF 25 V	1,40
10 µF 25 V	1,50
22 µF 25 V	1,60
47 µF 25 V	1,70
1 µF 63 V	1,50
2,2 µF 63 V	1,50
4,7 µF 63 V	1,60
10 µF 63 V	1,60
22 µF 63 V	1,70

SERIE CMF (électrolytique aluminium) de 10 à 500 V

Valeurs suivant tension de 470 µF à 10 000 µF	
220 µF 25 V	2,10
470 µF 25 V	2,70
1 000 µF 25 V	4,40
2 200 µF 25 V	6,70
220 µF 40 V	2,70
470 µF 40 V	3,80
1 000 µF 40 V	5,60
2 200 µF 40 V	8,60
4 700 µF	12,50
220 µF 63 V	3,90
470 µF 63 V	5,40
1 000 µF 63 V	7,50
2 200 µF 63 V	10,50
4 700 µF	19,20

EXTRAIT DE NOS VALEURS EN STOCK

CONDENSATEURS au TANTALE (35 V)

0,68 µF - 1 µF - 2,2 µF - 4,7 µF - 10 µF	6,40 F	● 22 µF	7,80 F
47 µF	9,20 F	● 68 µF	9,20 F

RESISTANCES A COUCHE 5 %

1/4 de watt et 1/2 watt La pièce 0,40 F Valeurs en STOCK

4,7 Ω	100 Ω	2,2 kΩ	47 kΩ	1 MΩ
5,6 Ω	120 Ω	2,7 kΩ	56 kΩ	1,2 MΩ
6,8 Ω	150 Ω	3,3 kΩ	68 kΩ	1,8 MΩ
8,2 Ω	180 Ω	3,9 kΩ	82 kΩ	2 MΩ
10 Ω	220 Ω	4,7 kΩ	100 kΩ	2,2 MΩ
12 Ω	270 Ω	5,6 kΩ	120 kΩ	2,7 MΩ
15 Ω	330 Ω	6,8 kΩ	150 kΩ	3,3 MΩ
18 Ω	390 Ω	8,2 kΩ	180 kΩ	3,9 MΩ
22 Ω	470 Ω	10 kΩ	220 kΩ	4,7 MΩ
27 Ω	560 Ω	12 kΩ	270 kΩ	6,8 MΩ
33 Ω	680 Ω	15 kΩ	330 kΩ	8,2 MΩ
39 Ω	820 Ω	18 kΩ	390 kΩ	10 MΩ
47 Ω	1 kΩ	22 kΩ	470 kΩ	
56 Ω	1,2 kΩ	27 kΩ	560 kΩ	
68 Ω	1,5 kΩ	33 kΩ	680 kΩ	
82 Ω	1,8 kΩ	39 kΩ	820 kΩ	

A PARTIR DE 100 PIECES : 0,25 F

Minimum par valeur : 10 pièces

RESISTANCES A COUCHE METALLIQUES

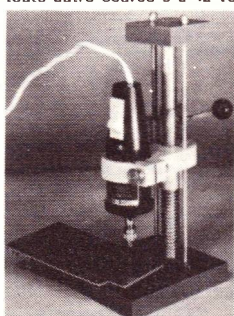
1/2 WATT - 2 %

TOUTES VALEURS NORMALISEES jusqu'à 1 MΩ

PRIX pièce 0,90 F

● **MINI-PERCEUSE** ●

Alimentation 9 volts (2 piles 4,5 V) (ou toute autre source 9 à 42 volts)



● **COFFRET N° 1** - Perceuse sans support - 3 mandrins Ø 2/10 à 2,5 mm 9 outils accessoires pour percer, découper, meuler ou polir

Livré avec coupleur de piles 95 F + port et emball. 6 F

● **COFFRET N° 2** - Identique au coffret N° 1 + 30 outils accessoires 144 F

+ port et emball. 8 F

LE BATI-SUPPORT de perceuse (gravure ci-dessus) + port et emball. 6 F

FLEXIBLE pour MINI-PERCEUSE 36 F

+ port et emball. 2 F



TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

TORIQUE

non rayonnants

Livrés avec coupleur de fixation

Tension

Prim.	Secon.	Puiss.	Type	PRIX
220 V	2x15 V	15 VA	6020	95,90 F
—	—	30 VA	6021	120,00 F
—	—	50 VA	6022	128,40 F
—	2x20 V	50 VA	6023	128,40 F
—	2x22 V	80 VA	6024	134,40 F
—	2x22 V	120 VA	6026	164,40 F
—	2x18 V	30 VA	6047	120,00 F
—	2x18 V	80 VA	6048	134,40 F
—	2x12 V	15 VA	6038	108,00 F
—	24 V	50 VA	6005	107,30 F
—	24 V	80 VA	6008	107,60 F
—	35 V	80 VA	6009 K	144,00 F
110/220	2x12 V	30 VA	7000	169,00 F

★ Le type K est sous boî. MACROLON

POTENTIOMETRES



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 MΩ
En linéaire ou logarithmique 8,50 F

POTENTIOMETRES pour circuits imprimés

Ss inter 3,80 F ● Double ss 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 GP40
Type PGP 40. Course 40 mm 7,00 F

Boutons pour ces 3 modèles 1,20 F

Résistances ajustables 1,50 F

Potentiomètres ajustables 1,50 F

COMMUTATEURS A POUSSOIRS

4 touches interdépendantes
4 inversions par touche
Dim. : 40 x 40 mm 16 F
Dim. : 60 x 80 mm 26 F

5 touches interdépendantes
8 inversions par touche
Dim. : 60 x 60 mm 22 F

6 touches interdépendantes
8 inversions par touche
Dim. : 70 x 60 mm 24 F

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

Mécanisme 8,50 F
Galette à souder 7,50 F

Modèle de galettes disponibles :
1 circ. 12 positions | 3 circ. 4 positions
2 circ. 6 positions | 4 circ. 3 positions

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

Vente par correspond. c/remboursement 30 % à LA COMMANDE

ATTENTION FACTURATION +FRAIS MINIM. : 30 F de PORT

SANS contre-remboursement : + 10 F AVEC contre-remboursement : + 14 F

Pour éviter les frais élevés de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases forfaitaires énoncées ci-dessus

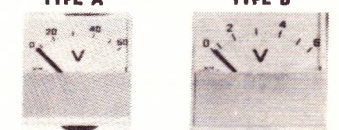
GALVANOMETRES



- A. sensib. : 150 µA - 57 x 45 mm. 55 F
- B. sensib. : 200 µA - O central. 38 F
- C. sensib. : 400 µA - grad. en dB 36 F
- D. sensib. : 180 µA miniature. 36 F
- E. sensib. : 200 µA - 65 x 50 mm
- F. Magnifique vu-mètre gradué en dB 55 F
- G. Déviation verticale av. éclairage 38 F
- H. sensib. : 400 µA gradué en dB 32 F
- I. sensib. : 400 µA 68,50 F

APPAREILS DE MESURE FERROMAGNETIQUES

TYPE A **TYPE B**



Forme : carré Dim. : 48 x 48 mm
Forme : carré Dim. : 60 x 60 mm

VOLTMETRES	A	B
6 V - 10 V - 15 V - 30 V	29,50	33,00
150 V	33,00	39,00
AMPERMETRES		
1 A - 3 A - 5 ou 6 A - 10 A	29,50	33,00
MILLIAMPERMETRES		
100 mA - 200 mA - 500 mA	29,50	33,00

VOYANTS LUMINEUX



Type	Couleur	Ø	Tens.	Prix
A	EL 06	Rouge	6,1	220 V 5,00
B	EL 09	Rouge	9	220 V 4,00
C	EL 10	Rouge	10,2	220 V 5,20
	EL 10	Jaune	10,2	220 V 5,20
	EL 10	Vert	10,2	220 V 6,30
D	TE 10	Rouge	10,2	6 V 7,00
	TE 10	Jaune	10,2	et 7,00
	TE 10	Vert	10,2	12 V 7,00

EXCEPTIONNEL 1... TRIACS ISOLES

400 V } Par 5
6 A } **7,20 F**
A l'unité 9 F
400 V } Par 5
10 A } **9,20 F**
A l'unité 11 F
DIAC 32 V
PRIX **4,50 F**
(par 3 4 F)

AFFICHEURS NUMERIQUES
Format 10 x 20 mm 25 F
Format 20 x 27 mm 38 F

ACER

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

C. C. Postal : 658-42 Paris



L'OFFICE DU KIT

applications de l'électronique

4, RUE MANUEL
75 009. PARIS
Tel: 526.71.73

Etude et réalisation de montages électroniques - vente de composants

enfin des « kits réalisations » qui sortent de l'ordinaire !
Les circuits imprimés en verre époxy et les composants équipant ces kits sont de qualité professionnelle. Et en plus... voyez nos prix !

- OK10 - Dé électronique à circuits intégrés** - Affichage par 7 L.E.D. (décrit dans Radio Plans n° 327)..... **59 F**
- OK11 - Pile ou face à circuits intégrés** - Affichage par 2 L.E.D. **39 F**
- OK12 - Métronome électronique** - Complet (avec haut-parleur et prise pour pile 9 V) **62 F**
- OK13 - Indicateur d'arrosage pour plantes** - Visualisation par diode électroluminescente **40 F**

- OK14 - Sonde millivoltmètre électronique** - 2 sensibilités (10 et 100 mV) - S'adapte sur votre contrôleur universel. Seulement pour mesures de tensions B.F. **47 F**
- OK15 - Un nouveau gadget extraordinaire : L'AGACEUR** (voir R.P. n° 328) - Cet appareil produit une variété infinie de sonorités exaspérantes grâce à un système combiné de 3 générateurs - Equipé de 8 transistors dont 3 unijonction - Livré avec son haut-parleur - 3 potentiomètres de réglage **125 F**

- OK16 - Jeu de 421 électronique à circuits intégrés** - Visualisation du résultat par 3 afficheurs 7 segments - Equipé de 12 circuits intégrés - Alimentation sur pile de 4,5 V - Dimensions : 125 × 95 mm **175 F**

- OK17 - Horloge électronique à circuit intégré** - Visualisation par 6 afficheurs 7 segments (2 pour les heures ; 2 pour les minutes ; 2 pour les secondes). Un seul circuit intégré réunissant toutes les fonctions. Alimentation sur secteur. Sobre et élégante. Dimensions du circuit imprimé : 130 × 95 mm .. **249 F**

- OK18 - Unité de comptage** comprenant 1 décade 7490, un décodeur 7447 et 1 afficheur 7 segments - Possibilité de comptage autonome grâce à un générateur incorporé **85 F**

- OK24 - Chenillard 3 voies** de 1 300 W chacune - Equipé de circuits intégrés et de triacs **199 F**

- OK25 - Gradateur de lumière** 1 300 W avec antiparasitage **79 F**

- OK19 - Alarme de dépassement de vitesse pour automobile** - 5 vitesses présélectionnées de 60 à 120 km/h - sortie pour 140 km/h - alarme acoustique livrée complète avec boîtier et capteur mécanique **135 F**

- OK20 - Détecteur de réserve d'essence pour automobile**; permet de donner l'alarme pour une valeur réglable de la quantité de carburant restant dans le réservoir **55 F**

- OK21 - Modulateur de lumière à 3 canaux** de 1 300 W chacun; système classique à triacs **115 F**

- OK22 - Labyrinthe électronique à circuits intégrés** - Jeu amusant permettant de tester la patience et l'adresse - Affichage des fautes par afficheur 7 segments **89 F**

FERME EN AOÛT

Pour la rentrée...
d'autres « kits réalisations » originaux
sont en préparation

Demandez notre liste de « Kits Composants »
Plus de 50 kits actuellement commercialisés

(envoyer enveloppe timbrée)

sommaire

AUTOMOBILE	51	Mécanique automobile : le moteur (2 ^e partie)
CENT EXPERIENCES	19	Le transistor en collecteur commun
DOSSIER TECHNIQUE	13	Les transistors à effet de champ Théorie : les fets dans les circuits bistables Pratique : un détecteur à grande impédance d'entrée
	55	Le circuit intégré TDA1270
	63	Récepteur à circuit intégré TBA570
EMISSION-RECEPTION	22	Amplificateur linéaire de grande puissance (suite et fin)
IDEES	59	Deux montages HI-FI
MESURES	48	Fonctionnement des générateurs B.F. : la régulation d'amplitude
MONTAGES PRATIQUES	43	Une matrice quadraphonique un peu spéciale
TRAIN MINIATURE	37	Un générateur imitant le bruit des locomotives à vapeur
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	33	Caractéristiques et équivalences des transistors par A. Lefumeux (2N502B à 2N611)
DIVERS	31	Nouveautés-Informations
	46	Courrier des lecteurs
	54	Vient de paraître
	66	Répertoire des annonceurs

Notre photo de couverture Que pensez-vous de ce type de transistor « à effet de champ » (cliché Max Fischer).

Société Parisienne d'Editions
Société anonyme au capital de 1 950 000 F
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris

Direction - Rédaction - Administration - Ventes :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
Tél. : 202-58-30

Radio Plans décline toute responsabilité
quant aux opinions formulées dans les articles,
celles-ci n'engageant que leurs auteurs

Président-directeur général
Directeur de la publication
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur technique :
André EUGENE

Rédacteur en chef :
Jean-Claude ROUSSEZ

Secrétaire de rédaction :
Jacqueline BRUCE

Les manuscrits publiés ou non
ne sont pas retournés

Tirage du précédent numéro
101 000 exemplaires

Copyright © 1975
Société Parisienne d'Édition



Publicité : **Jean BONNANGE**
44, rue Taitbout, 75009 Paris
Tél. : 874-21-11 et 526-22-50

Abonnements :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
France : 1 an **40 F**
Etranger : 1 an **55 F**
C.C.P. 31.807-57 La Source
Pour tout changement d'adresse, envoyer la
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres

l'électronique : un métier d'avenir

Votre avenir est une question de choix : vous pouvez vous contenter de "gagner votre vie" ou bien décider de réussir votre carrière.

Eurelec vous donne les moyens de cette réussite. En travaillant chez vous, à votre rythme, sans quitter votre emploi actuel. Eurelec, c'est un enseignement concret, vivant, basé sur la pratique. Des cours facilement assimilables, adaptés, progressifs, d'un niveau équivalent à celui du C.A.P. Un professeur unique qui vous suit, vous conseille, vous épaula, du début à la fin de votre cours.

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

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



Electronique

Débouchés : radio-électricité, montages et maquettes électroniques, T.V. noir et blanc, T.V. couleur (on manque de techniciens dépanneurs), transistors, mesures électroniques, etc.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Electronique industrielle

Elle offre au technicien spécialisé un vaste champ d'activité : régulation, contrôles automatiques, asservissements dans des secteurs industriels de plus en plus nombreux et variés.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Electrotechnique

Les applications industrielles et domestiques de l'électricité offrent un large éventail de débouchés : générateurs et centrales électriques, industrie des micromoteurs, électricité automobile, électroménager, etc.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.

Adresses de nos Centres où le meilleur accueil vous est réservé.

CENTRES RÉGIONAUX

21000 DIJON

(Siège Social)

R. 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 L. Gambetta

Tél. : 57.09.68

13007 MARSEILLE

104, bd de la Corderie

Tél. : 54.38.07

69002 LYON

23, rue Thomassin

Tél. : 37.03.13

INSTITUTS ASSOCIÉS

BENELUX

80, rue Lesbroussart

1050 BRUXELLES

TUNISIE

21 ter, rue C. de Gaulle

TUNIS

SENEGAL

Point E - Rue 5, DAKAR

B.P. 5043

SUISSE

5, route des Acacias

1211 GENÈVE 24

MAROC

6, avenue du 2 mars

CASABLANCA



eurelec

institut privé
d'enseignement
à distance

21000 DIJON

Cette offre vous est destinée : lisez-la attentivement

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle sur la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre d'examiner CHEZ VOUS - gratuitement et sans engagement - le premier envoi du cours que vous désirez suivre (ensemble de leçons théoriques et pratiques, ainsi que le matériel correspondant aux exercices pratiques).

Il ne s'agit pas d'un contrat. Vous demeurez entièrement libre de nous retourner cet envoi dans les délais fixés. Si vous le conservez, vous suivrez votre cours en gardant toujours la possibilité de modifier le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois. Aucune indemnité ne vous sera demandée. Complétez le bon ci-dessous et **présentez-le au Centre Régional EURELEC le plus proche de votre domicile** (liste ci-dessus) ou postez-le aujourd'hui même.

bon d'examen gratuit

JE SOUSSIGNÉ : NOM : _____

PRÉNOM : _____

DOMICILIÉ : RUE : _____ N° _____

VILLE : _____ CODE POSTAL : _____

désire examiner, à l'adresse ci-dessus, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel du cours de :

● Si je ne suis pas intéressé je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.

● Si au contraire, je désire le garder, vous m'enverrez le solde du cours, à raison d'un envoi chaque mois, soit :

Cours de :

☐ **RADIO-STÉRÉO A TRANSISTORS** 22 envois de 158 F + 10 F (frais d'envoi) + 1 envoi de 79 F + 10 F (frais d'envoi).

☐ **ÉLECTROTECHNIQUE** 17 envois de 126 F + 10 F (frais d'envoi) + 1 envoi de 63 F + 10 F (frais d'envoi).

☐ **ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE** 23 envois de 156 F + 10 F (frais d'envoi) + 1 envoi de 78 F + 10 F (frais d'envoi).

que je vous réglerai contre-remboursement (ajouter 6,40 F de taxe des P.T.T.).

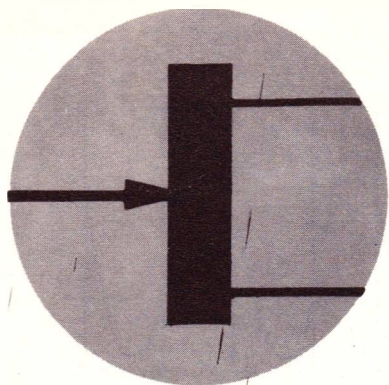
Dans ce cas, je reste libre de modifier le mode et le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois par simple lettre d'annulation et je ne vous devrai rien.

Date et signature, _____

(pour les enfants mineurs signature du représentant légal).

F 112

dolci



les transistors à effet de champ en commutation

(3^e partie)

1 article théorique
+ 1 article pratique

D - LES FETS DANS LES CIRCUITS BISTABLES

Comme tous les montages utilisant les propriétés de commutation, les circuits bistables évoluent entre deux états caractérisés alternativement par le blocage et la saturation des transistors.

On peut diviser en deux catégories l'ensemble des circuits bistables. Dans la première, du type « trigger de Schmidt », le passage d'un état à l'autre dépend de la tension présente à l'entrée du montage, ou plus exactement de sa position par rapport à une valeur de référence dite « seuil » du montage. La deuxième catégorie, typiquement représentée par le bistable d'Eccles-Jordan, est caractérisée par le passage d'un état à l'autre sous l'action d'une brève impulsion appliquée à l'entrée.

I. Principe de fonctionnement d'un trigger de Schmidt

Nous ne nous préoccupons pas, dans ce paragraphe, des problèmes de réalisation d'un trigger, non plus que de son fonctionnement interne, mais nous rappellerons simplement les indications générales qui caractérisent le fonctionnement de ce type de circuit.

Si le trigger est alors symboliquement représenté par une « boîte noire » (figure 1), il comporte une borne d'entrée E et une borne de sortie S.

Nous supposons la tension d'entrée V_e , dont la forme peut être quelconque, d'amplitude suffisante pour franchir d'une part

un seuil supérieur de valeur continue e_1 , et d'autre part un seuil inférieur de valeur continue e_2 (figure 2). Examinons alors ce qui se passe à la sortie de la bascule quand la tension v_e varie avec le temps.

A l'instant t_0 que nous prendrons comme origine des temps, v_e est en train de croître, et la tension V_s a pour valeur E_2 . Quand V_e franchit le seuil e_1 , le système bascule et la tension de sortie passe brusquement de E_2 à E_1 (instant t_1). V_s conservera cette valeur tant que V_e ne franchit pas à nouveau, et par valeurs décroissantes, le deuxième seuil e_2 .

Par contre, quand ce franchissement intervient (instant t_2 de la figure 2), la tension de sortie V_s bascule à nouveau de la valeur E_1 à la valeur E_2 . Elle y restera jusqu'à ce que, comme à l'instant t_3 de la figure, v_e franchisse le seuil e_1 par valeurs croissantes.

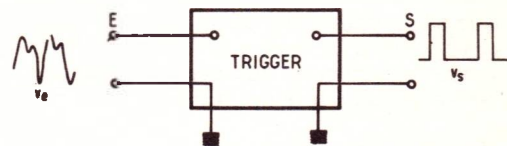


Figure 1

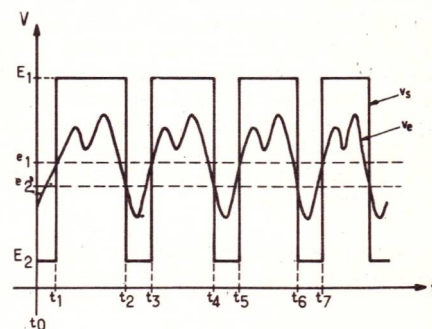


Figure 2

Finalement, on voit qu'une tension de commande v_e de forme quelconque, est transformée par la bascule de Schmidt en créneaux rectangulaires. Les hauteurs E_1 et E_2 des paliers de ces derniers, ainsi que les temps de montée et de descente, sont indépendants de la forme du signal d'entrée, et ne dépendent que des caractéristiques de la bascule elle-même.

L'écart entre les seuils e_1 et e_2 , nommé « hystérésis » de la bascule, dépend lui aussi de ses caractéristiques propres. Pour certaines applications, on peut souhaiter réduire cet écart. Le plus souvent, il est au contraire très utile, car il permet d'accroître l'immunité de la bascule aux tensions parasites entachant le signal d'entrée, par exemple au bruit.

Considérons par exemple le cas de la **figure 3**, où le signal utile, représenté en pointillé, est affecté de parasites. Si l'écart des seuils est faible, certaines pointes de tension peuvent donner lieu à des basculements intempestifs, comme le montre la **figure 3, a**. Au contraire, avec une bascule à fort hystérésis comme dans la **figure 3, b**, le risque de basculements indésirables est fortement limité.

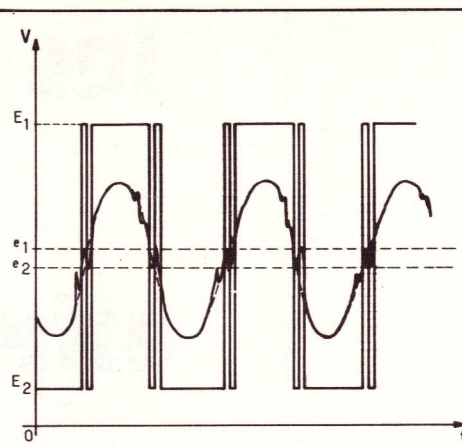


Figure 3 a

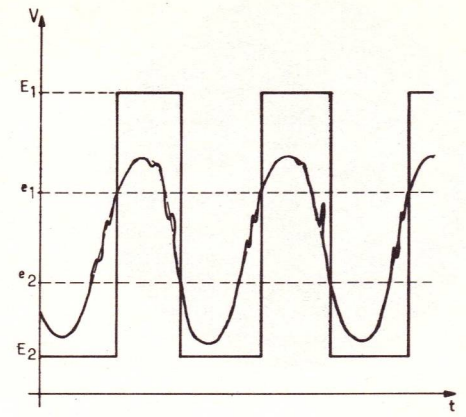


Figure 3 b

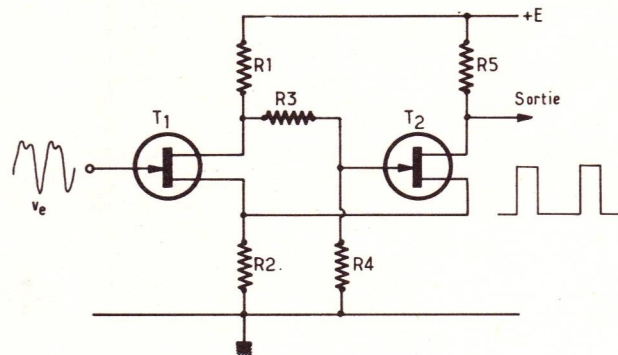


Figure 4

II. Trigger de Schmidt utilisant deux FET

Son schéma le plus classique est indiqué dans la **figure 4**. Le transistor à effet de champ T_1 reçoit directement sur sa grille la tension de commande v_e . Son drain est chargé par la résistance R_1 reliée au $+E$ de l'alimentation, tandis que sa source va vers la masse à travers la résistance R_2 .

Les tensions disponibles sur le drain de T_1 sont appliquées à la grille du deuxième transistor à effet de champ T_2 , à travers le diviseur de tension constitué par les résistances R_3 et R_4 . Le drain de T_2 est relié au $+E$ par une nouvelle résistance R_5 , tandis que sa source, ramenée sur celle de T_1 , est connectée à la masse à travers la résistance R_2 commune aux deux FETs. La sortie s'effectue sur le drain de T_2 .

Fonctionnement du trigger

Supposons qu'à l'origine des temps (t_0 sur la **figure 2**), la tension v_e soit faible, donc la tension de grille de T_1 presque nulle. T_1 est alors bloqué, c'est-à-dire qu'aucun courant ne traverse ni son espace drain-source, ni la résistance R_1 , aux bornes de laquelle la chute de tension est nulle. Le potentiel de drain de T_1 est alors égal à la tension d'alimentation E .

Par l'intermédiaire du diviseur R_3, R_4 , la grille de T_2 est ainsi portée à la tension :

$$v_{G2} = E \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

Si R_3 et R_4 sont convenablement choisis, cette tension est suffisamment positive pour saturer T_2 , dans lequel la différence de potentiel drain-source s'annule presque. Tout se passe alors comme si R_5 et R_2 avaient un point commun, les sources des deux FETs, dont le potentiel est donc :

$$v_{so} = E \frac{R_2}{R_3 + R_2}$$

Pour que le transistor T_1 soit effectivement bloqué, comme nous l'avons supposé au départ, il faut que la différence $v_e - v_{so}$ soit supérieure à la tension de pincement V_p de ce semi-conducteur.

Supposons maintenant que v_e augmente : quand la différence $v_e - v_{so}$ devient inférieure à V_p , T_1 commence à conduire et son potentiel de drain v_{d1} décroît, ainsi que le potentiel de grille v_{G2} de T_2 . Ainsi, T_2 conduit moins, au fur et à mesure que T_1 conduit plus.

La rapidité du basculement est due à l'effet cumulatif introduit par la résistance commune aux deux sources, R_2 . En effet à cause de l'amplification apportée par T_1 , la diminution de courant dans T_1 est beaucoup plus rapide que l'augmentation dans T_1 . Au total, le courant dans R_2 décroît, ainsi que la tension des sources des deux FET. Cela conduit à rendre très rapidement positive la grille de T_1 par rapport à sa

source (donc à saturer T_1), et à rendre très négative la grille de T_2 par rapport à sa source, donc à bloquer T_2 . Le montage passe donc très vite de l'état T_1 bloqué, T_2 saturé, à l'état T_1 saturé, T_2 bloqué.

Un raisonnement du même genre permettrait d'expliquer le basculement en sens inverse, quand v_e franchit par valeurs décroissantes le seuil e_2 . L'évolution simultanée des différentes tensions, en fonction du temps, est résumée dans les courbes de la **figure 5**.

III. Les raisons d'utiliser des FET

On sait, à l'aide de transistors à jonctions, réaliser des triggers de Schmidt caractérisés par un fonctionnement très sûr, et des temps de basculement (montée et descentes), qui peuvent dans certains cas descendre au voisinage de la dizaine de nanosecondes.

Dans ces conditions, on peut donc se demander quel est l'intérêt de l'utilisation des transistors à effet de champ dans ce type de montage.

La première réponse réside dans la consommation de courant par l'entrée de la bascule, donc finalement dans la puis-

sance de commande. On le comprendra mieux sur un exemple numérique. Supposons qu'une bascule ait été réalisée à l'aide de transistors de type 2N2368, spécialement conçus pour le fonctionnement en commutation rapide. Pour obtenir à coup sûr la saturation avec un courant de collecteur de 20 mA, il faut envoyer 1 mA dans la base.

Au contraire, si l'entrée s'effectue sur un FET, le courant consommé est pratiquement négligeable, puisqu'il se compte en picoampères.

Le deuxième avantage des FET réside dans la possibilité d'obtenir des hystérésis importants, de l'ordre de plusieurs volts, alors qu'il est difficile de dépasser 100 à 200 mV avec des transistors à jonctions. On résout donc plus facilement les problèmes d'immunité aux tensions parasites contenues dans le signal de commande.

IV. — Association d'un FET et d'un transistor à jonctions

L'un des avantages des trigger utilisant des transistors à effet de champ, réside dans la forte impédance d'entrée du montage. On peut conserver cette propriété en réalisant une bascule qui associe un FET et un transistor à jonctions. Différents schémas sont d'ailleurs utilisables, et nous nous bornerons à citer un exemple, celui de la **figure 6**.

L'avantage du circuit réside dans le montage en collecteur commun du transistor T_2 , qui est un modèle à jonctions de type NPN. On dispose ainsi d'une sortie sous faible impédance, minimisant l'influence des capacités parasites sur les temps de montée et de descente des crêteaux.

Le fonctionnement de ce type de trigger est relativement facile à comprendre. Supposons d'abord que la tension d'entrée V_e soit faible: T_1 est bloqué, et son drain porté à un potentiel voisin de $+E$, car on peut négliger la chute de potentiel provoquée dans la résistance R_1 par le faible courant de base de T_2 . Dans ces conditions, T_2 conduit, et on trouve sur son émetteur une tension voisine de $+E$.

Pour que la source du FET T_1 ne soit pas portée à un potentiel trop élevé, on la relie au point milieu de l'ensemble des deux résistances R_2 et R_3 montées en série entre l'émetteur de T_2 et la masse.

Quand V_e augmente et atteint la valeur correspondant à l'entrée en conduction de T_1 , le potentiel commun au drain de T_1 et à la base de T_2 diminue. Cette diminution étant retransmise à la source de T_1 par le pont diviseur R_2, R_3 , il y a effet cumulatif, donc basculement rapide vers le deuxième état, où T_1 est saturé et où T_2 ne conduit pratiquement plus.

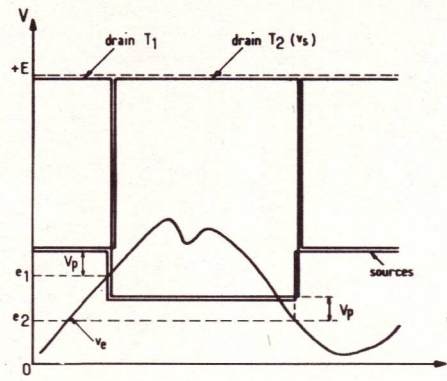


Figure 5

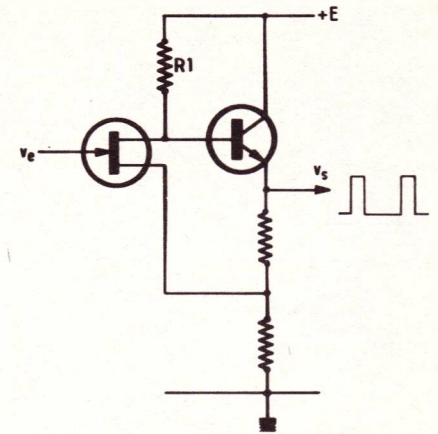


Figure 6

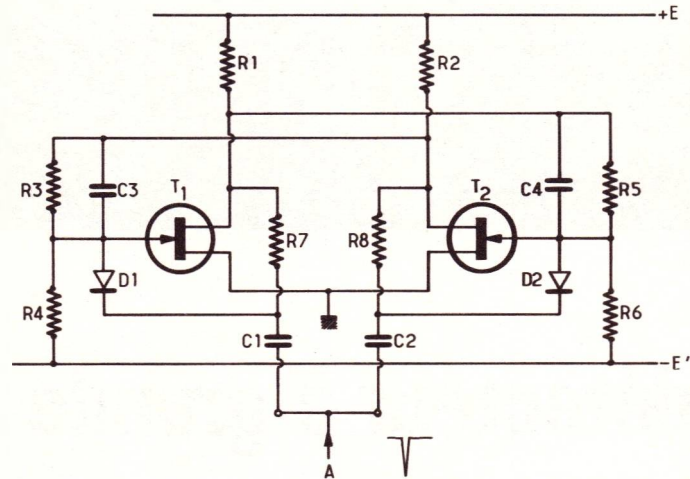


Figure 7

Le raisonnement inverse permet facilement d'expliquer le deuxième basculement, quand V_e diminue. Finalement, on recueille sur l'émetteur de T_2 des crêteaux rectangulaires, en appliquant à la grille de T_1 des signaux de forme quelconque.

V. — Les bascules de type Eccles-Jordan

Dans ces bascules, la transition entre les deux états, est commandée par l'arrivée, sur une entrée convenable, d'une impulsion brève. L'intérêt des FET, par rapport aux transistors classiques, est ici moins évident, car le plus généralement, les signaux de forme impulsionnelle sont disponibles sous faible impédance. Nous nous bornerons donc à analyser très rapidement le mode de fonctionnement d'un schéma type.

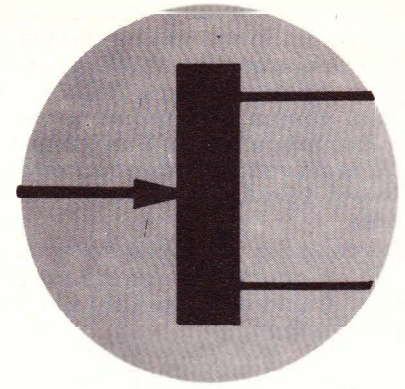
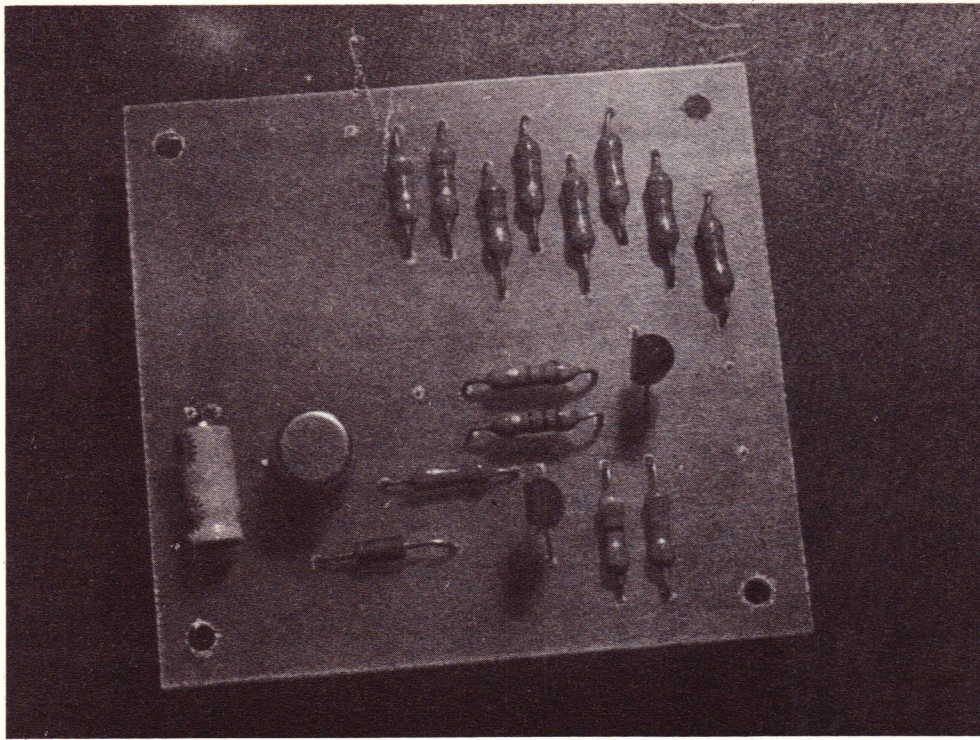
Le circuit de la **figure 7** utilise deux FET T_1 et T_2 . Supposons qu'à l'instant origine T_1 soit bloqué: le potentiel de son drain est alors voisin de $+E$. Si les résistances R_5 et R_6 , ainsi que la tension négative $-E'$, sont convenablement choisies, la grille de T_2 est portée à un potentiel qui rend ce transistor conducteur. Le potentiel du drain de T_2 est donc faible, ce qui, par le pont de résistances R_3 et R_4 , rend la grille de T_1 négative

et maintient ce transistor à l'état bloqué où nous l'avons initialement supposé.

Envoyons maintenant une impulsion négative au point A du circuit. Par l'intermédiaire des condensateurs C_1 et C_2 , cette impulsion est transmise aux cathodes des diodes D_1 et D_2 . Mais étant donné les polarisations initiales des grilles (celle de T_1 est plus négative que celle de T_2), c'est la diode D_2 qui transmettra la première cette impulsion sur la grille de T_2 , amorçant une diminution de la conduction de ce transistor. Dans ces conditions, le potentiel de drain de T_2 remonte, et le pont des résistances R_3 et R_4 transmet cette remontée à la grille de T_1 , qui commence à conduire. Grâce aux liaisons drain-grille établies entre les deux transistors, il y a effet cumulatif, et le système bascule rapidement dans le deuxième état, où T_1 conduit et T_2 est bloqué.

L'arrivée d'une autre impulsion négative provoquerait alors un nouveau basculement en sens inverse. Finalement, chaque impulsion arrivant au point A entraîne le changement d'état du système.

Très souvent, on place en parallèle sur les résistances R_3 et R_5 , des condensateurs C_3 et C_4 de faible valeur: leur rôle est d'accélérer les basculements, en favorisant la transmission des flancs de montée et de descente du signal.



pratique :

Un détecteur à grande impédance d'entrée

(applications : détecteur d'humidité, antivol)

L'intérêt primordial des bascules bistables à effet de champ réside, comme nous l'avons montré dans notre étude théorique, dans la très grande impédance d'entrée des dispositifs.

Cette propriété trouve une application dans le montage pratique que nous décrivons ci-dessous, et qui peut servir à de multiples usagers. Il s'agit essentiellement d'une bascule normalement bloquée, et qui change d'état quand un conducteur, même de très grande résistance (plusieurs dizaines de $M\Omega$) est branché entre ses bornes d'entrée. On peut donc s'en servir comme détecteur d'humidité à grande sensibilité, comme antivol (la résistance est alors le corps humain), etc. La sortie est capable d'actionner divers dispositifs, notamment un relais mettant en circuit un avertisseur, une sonnerie, ou tout autre système d'alarme.

I - Le schéma de principe

Il est indiqué dans la **figure 1**. La bascule proprement dite, de type mixte, met en jeu un transistor à effet champ T_1 (2N3819) et un transistor NPN à jonctions T_2 (BC317).

Lorsque l'entrée est ouverte, la grille de T_1 est portée au potentiel de la masse par la résistance R_2 de $20 M\Omega$ environ (pratiquement, celle-ci est constituée par la mise en série de six résistances de $3,3 M\Omega$). Le FET T_1 est alors bloqué, et son drain, chargé par la résistance R_2 de $2,7 k\Omega$, se trouve au po-

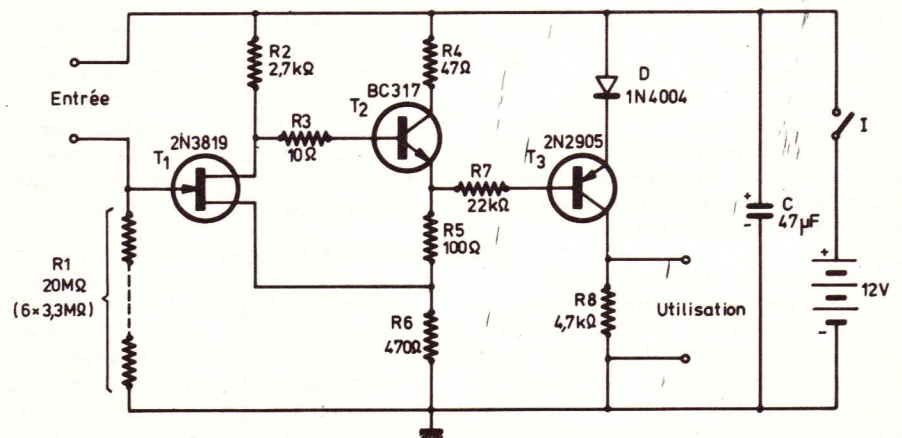


Figure 1

tentiel de l'alimentation, soit +12 V. Dans ces conditions, le transistor T_2 conduit, puisque sa base est reliée au drain de T_1 par la résistance R_3 de $10\ \Omega$.

Compte-tenu de la faible chute de tension observée aux bornes de la résistance R_4 de $47\ \Omega$, on trouve alors une tension voisine de 10,5 V sur l'émetteur de T_2 . Le diviseur R_1 ($100\ \Omega$, R_6 ($470\ \Omega$), applique alors une tension d'environ 8 V sur la source de T_1 , ce qui maintient ce transistor à l'état saturé.

Si on place entre les bornes d'entrée un conducteur dont la résistance soit inférieure à $20\ M\Omega$ environ, T_1 passe à l'état conducteur, sa grille se trouvant polarisée positivement. Tout le système bascule, et la tension d'émetteur de T_2 descend au voisinage de 1 à 1,5 V.

Etage de sortie

Les tensions disponibles sur l'émetteur de T_2 sont transmises, à travers la résistance R_7 de $22\ k\Omega$, sur la base du transistor T_3 , PNP de type 2N2905.

Pour assurer un seuil franc au fonctionnement de T_3 , on a placé entre son émetteur et le +12 V une diode D (1N4004). Quand T_2 est saturé (c'est-à-dire quand l'entrée de la bascule est ouverte), le transistor T_3 est bloqué. Il se sature dans le cas contraire.

Finalement, la tension sur le collecteur de T_3 passe de zéro pour l'entrée ouverte, à +11 V pour l'entrée fermée. Cette tension se retrouve aux bornes de la résistance R_8 de $4,7\ k\Omega$ qui constitue la charge permanente de collecteur quand l'appareil fonctionne à vide. En charge, on pourra placer n'importe quel dispositif dont la consommation n'excède pas 200 mA, par exemple un relais prévu pour fonctionner sous 12 V.

La source d'alimentation est mise en service par l'interrupteur I, et découplée par le condensateur C de $47\ \mu F$, qui devra supporter une tension continue de 25 V.

II - Réalisation pratique

L'appareil est monté sur un circuit imprimé dont la **figure 2** donne le dessin à l'échelle 1, ou par la face cuivrée du stratifié. Compte-tenu des impédances élevées mises en jeu, il est absolument indispensable d'utiliser un support en verre-époxy.

Le schéma d'implantation des composants est indiqué dans la **figure 3**. On remarquera qu'une place a été laissée libre pour la fixation du relais, pour lequel nous n'avons sélectionné de modèle particulier. Chaque réalisateur pourra ainsi utiliser le matériel dont il dispose, ou qu'il lui est facile de se procurer. Le relais pourra être monté par collage ou par vissage, contre le circuit.

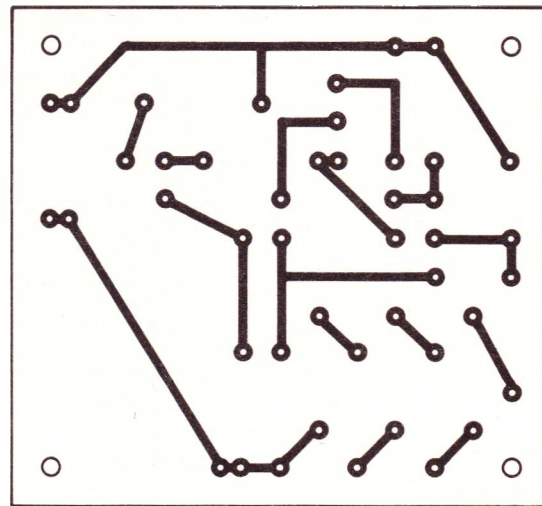


Fig. 2

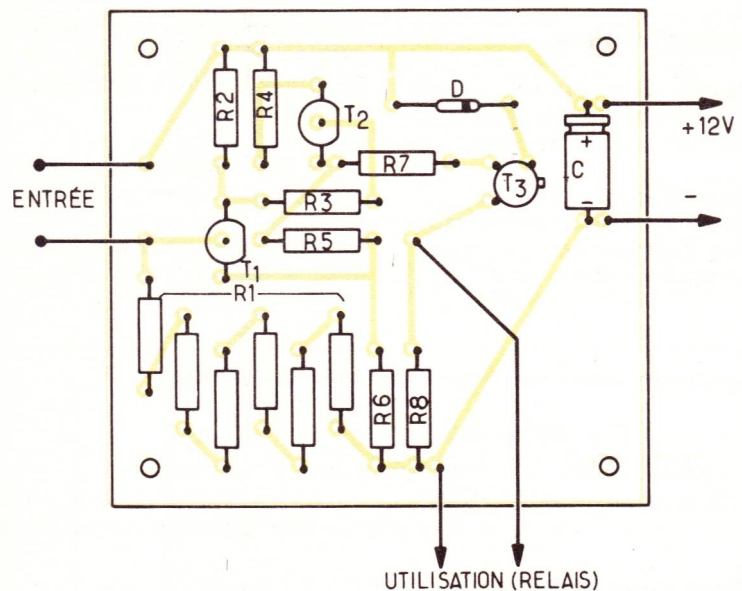


Fig. 3

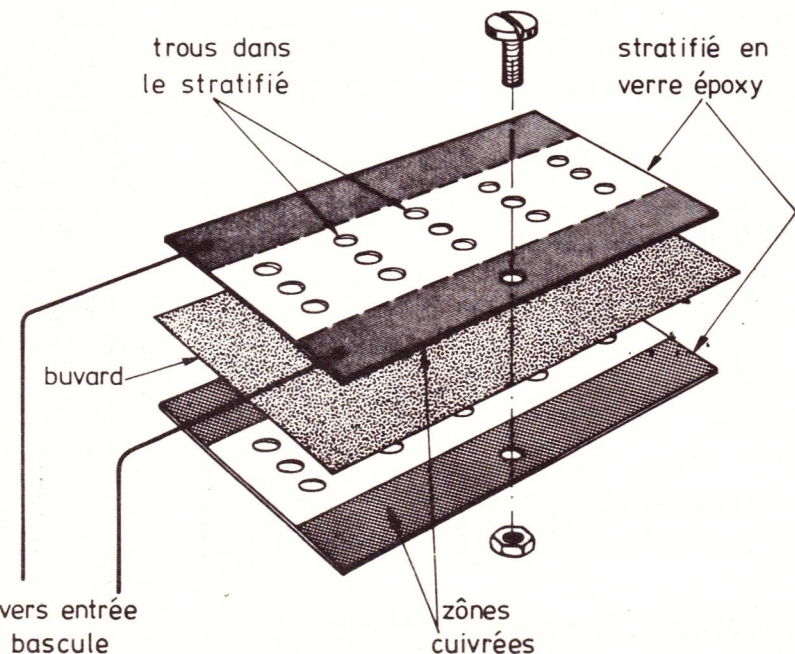


Fig. 4

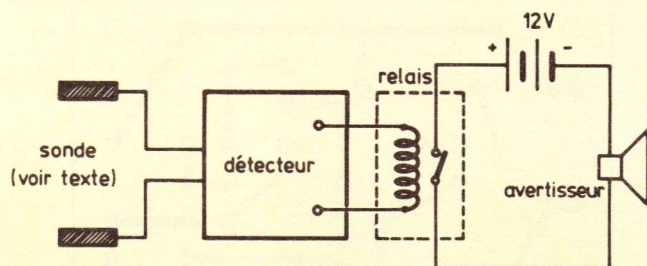


Figure 5

III. Quelques exemples d'utilisation

1° Un détecteur d'humidité

On peut constituer la résistance d'entrée par un conducteur dont la valeur varie en fonction du taux d'humidité ambiant.

Entre ces deux plaques, on place une feuille de buvard maintenue par serrage. Les contacts sont assurés par des fils soudés sur les bandes cuivrées.

2° Un antivol

L'appareil peut être utilisé comme antivol dans un véhicule automobile. Il suffit de prévoir un raccordement en deux points que tout individu ayant pénétré dans la voiture, est obligé de toucher : entrée de la clé de contact, volant, pommeau du levier de vitesse, etc.

Dans ces conditions, le basculement en montage est commandé par la résistance que forme le corps humain. A la sortie, on peut brancher un relais qui commande la mise en service de l'avertisseur (figure 5).

NOMENCLATURE DES ELEMENTS

- 1 transistor FET 2N3819 (T_1).
- 1 transistor NPN BC317 (T_2).
- 1 transistor PNP 2N2905 (T_3).
- 1 diode 1N4004 (D).
- 1 condensateur électrochimique $47 \mu F/15 V$ (C).
- 6 résistances $3,3 M\Omega-0,5 W$ (R_1).
- 1 résistance $2,7 k\Omega-0,5 W$ (R_2).
- 1 résistance $10 \Omega-0,5 W$ (R_3).
- 1 résistance $47 \Omega-0,5 W$ (R_4).
- 1 résistance $100 \Omega-0,5 W$ (R_5).
- 1 résistance $470 \Omega-1,5 W$ (R_6).
- 1 résistance $22 k\Omega-0,5 W$ (R_7).
- 1 résistance $4,7 k\Omega-0,5 W$ (R_8).
- 1 circuit imprimé.

Prix de revient approximatif de cette réalisation :

20 F à 25 F
(sans le circuit imprimé
et un éventuel relais)

Dans notre édition QUESTION ET REPONSES de juin 1975

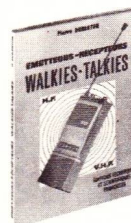
Le son dans votre voiture

- Installation d'un auto-radio.
- Stations pré-réglées et recherche automatique.
- Installation d'un auto-radio.
- La limitation de puissance dans les auto-radio.
- Les effets sonores spéciaux dans votre voiture.
- Enceinte SIARE 2015.
- La télédiffusion par câble.



Dans notre édition QUESTION ET REPONSES de juillet 1975

L'outillage à la maison de campagne



ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS WALKIES-TALKIES H.F. V.H.F.

par Pierre DURANTON (3^e édition)

Le très grand succès de l'ouvrage de M. Pierre DURANTON a permis à l'éditeur de proposer aux lecteurs cette troisième édition.

Rappelons que ce livre traite d'une manière détaillée des petits émetteurs-récepteurs permettant, en deux exemplaires, les communications par les ondes entre deux personnes.

Les walkies-talkies attirent un nombre croissant d'utilisateurs, qui seront heureux de trouver dans cet ouvrage une documentation complète, non seulement sur le fonctionnement de ces appareils, mais aussi sur leur réalisation rapide et économique.

L'auteur s'est efforcé d'éviter aux lecteurs d'avoir recours à des techniques de niveau élevé, ce qui met l'ouvrage à la portée de tous en raison de sa simplicité.

Ce livre intéressera également les techniciens de niveau plus élevé. Il est évident que tous les montages décrits sont à transistors et à circuits intégrés, ce qui simplifie considérablement les travaux de montage. On trouvera également dans ce livre tous les renseignements concernant les réglementations actuellement en vigueur.

Principaux chapitres :

Récepteurs portatifs - Émetteurs portatifs - Émetteurs et récepteurs portatifs - Antenne réglable - Taux d'ondes stationnaires - Conseils et tour de main - Codes internationaux.

Ouvrage de 208 pages, format 15 x 21 cm. Prix 30 F

En vente à la

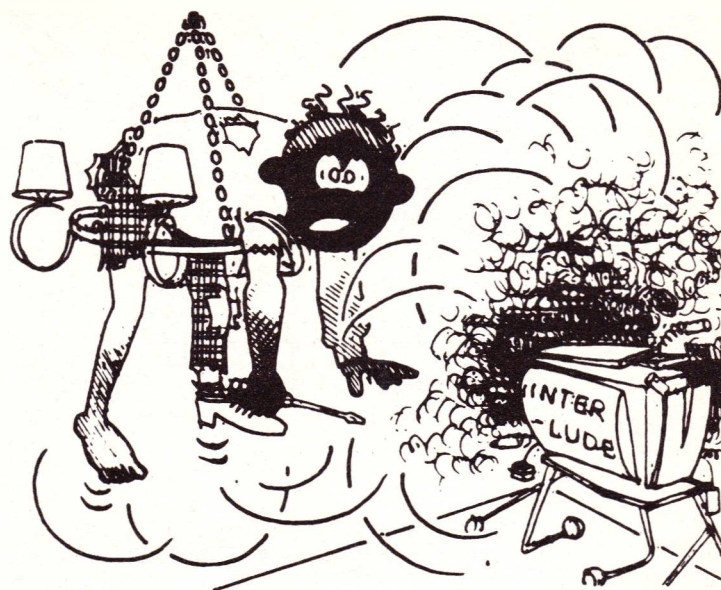
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 278.09.94/75

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)

100 expériences



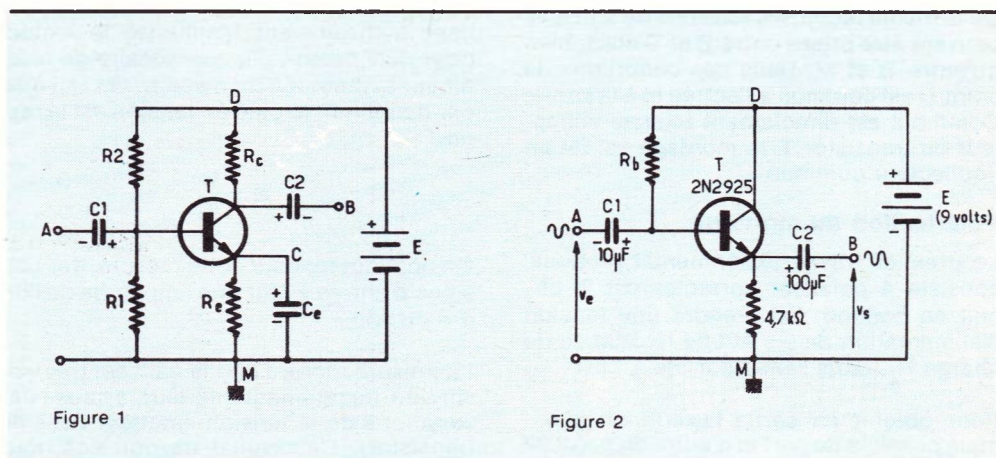
n°9 : le transistor en collecteur commun

Généralisation de la notion de masse

Dans un circuit comme celui de la figure 1 (il s'agit de l'amplificateur expérimenté dans notre dernier numéro), les signaux d'entrée sont appliqués entre les points A et M, et les signaux de sortie prélevés entre les points B et M. M, référence commune, constitue la **masse** du circuit.

On ne doit pas oublier cependant qu'il s'agit de signaux alternatifs, et que tout point mis en court-circuit avec M du point de vue des tensions alternatives, est lui aussi au potentiel de la masse. Il en est ainsi, dans la **figure 1**, de l'émetteur du transistor (point C), puisque le condensateur C_E constitue un court-circuit pour les tensions alternatives : le circuit de la figure 1 utilise donc bien le transistor en émetteur commun.

Dans tout montage, la source d'alimenta-



tion telle que E dans la figure 1, présente du point de vue de l'alternatif, une impédance si faible qu'on peut la tenir pour nulle. Ainsi, le point D du montage est lui aussi au potentiel de la masse, pour ce qui concerne les tensions alternatives. On

peut d'ailleurs s'en assurer expérimentalement : avec un oscilloscope, ou avec un voltmètre alternatif, des mesures effectuées entre B et M d'une part, puis entre B et D d'autre part, donnent les mêmes résultats.

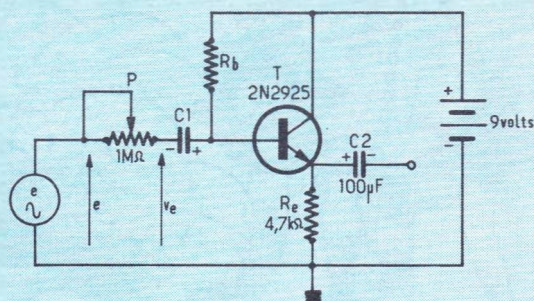


Figure 3

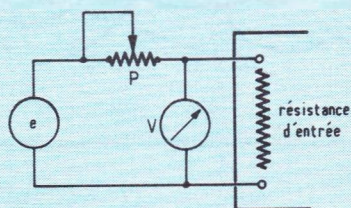


Figure 4

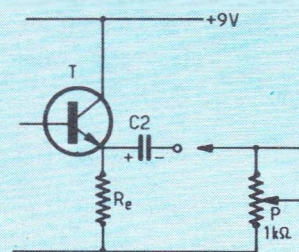


Figure 5

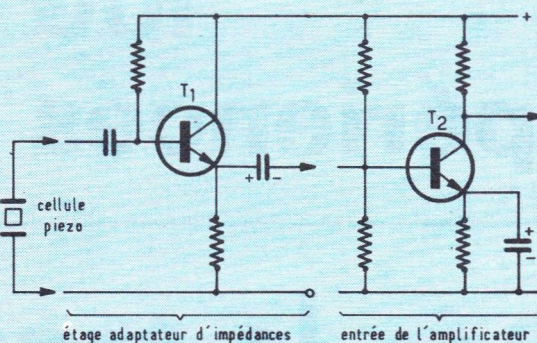


Figure 6

Structure du montage collecteur commun

Considérons alors le circuit de la **figure 2**. La tension d'entrée v_e , appliquée entre A et M, peut aussi être considérée comme appliquée entre A et D, puisque M et D sont, du point de vue de l'alternatif, en court-circuit par l'alimentation.

De la même façon, les tensions de sortie v_s peuvent être prises entre B et D aussi bien qu'entre B et M. Dans ces conditions, le point D est commun à l'entrée et à la sortie. Comme il est directement relié au collecteur du transistor T, le montage est dit en « collecteur commun ».

Polarisation du montage

Le premier travail expérimental proposé, consiste à polariser correctement le circuit en continu. On prendra une tension d'alimentation de 9 V et une résistance de charge R_E , dans l'émetteur, de 4,7 k Ω .

Pour obtenir en sortie l'excursion maximale possible de part et d'autre du point de repos, il faut que le potentiel continu d'émetteur soit voisin de $\frac{e}{2}$, donc de 4,5 V. Cette condition, qui fixe le courant d'émetteur donc le courant de base, s'obtient en choisissant convenablement la résistance de base R_B . Il faut un courant d'émetteur de l'ordre du milliampère, donc un courant de base de 10 μ A si $\beta = 100$ pour le transistor choisi. On aurait alors $R_B \approx 1$ M Ω .

En fait, comme on ne connaît pas exactement le gain en courant du transistor, on ajustera expérimentalement R_B en mesurant la tension d'émetteur à l'aide d'un voltmètre continu.

Mesure du gain en tension

Les précédentes expériences ont maintenant suffisamment familiarisé le lecteur pour qu'il ne soit plus nécessaire de revenir sur la méthode de mesure. On sait que, par définition, le gain en tension est le rapport :

$$A = \frac{v_s}{v_e}$$

On appliquera, pour cette mesure, des tensions d'entrée ayant une amplitude de l'ordre du volt.

La mesure montre que le gain est très voisin de 1 (légèrement inférieur, à cause des variations de la tension émetteur-base du transistor). Ce résultat ne doit pas nous surprendre, puisque la résistance d'émetteur n'est pas découplée, et que dans ces conditions le potentiel d'émetteur suit le potentiel de base.

L'intérêt du montage collecteur commun n'est donc pas dans son gain en tension. Les mesures suivantes vont nous montrer où il réside.

Mesure de la résistance d'entrée

On procédera comme dans le cas du montage d'émetteur commun étudié dans notre précédente rubrique. Toutefois, les ordres de grandeur sont ici très différents : on prendra donc un potentiomètre P de 1 M Ω , comme le montre la **figure 3**.

Les mesures successives de la force électromotrice e du générateur, de la tension d'entrée v_e , et de la résistance r du potentiomètre P, permettent de calculer la résistance d'entrée du montage. On remarquera là aussi, que cette résistance d'entrée est égale à r si $v_e = \frac{e}{2}$.

Remarque importante

Quand on mesure la résistance d'entrée, l'appareil de mesure se trouve en parallèle sur elle, comme on le voit sur la **figure 4**. La résistance réellement mesurée résulte donc de la mise en parallèle de la résistance d'entrée du montage, qui atteint plusieurs centaines de kilo-ohms, et de celle du voltmètre.

Supposons que celui-ci soit un modèle à 3 000 Ω/V , valeur courante en alternatif, et qu'on l'utilise sur le calibre 10 V : il offre une résistance de 30 k Ω , qui fausse complètement la mesure. Celle-ci n'est donc possible que si on dispose d'un voltmètre électronique, ou d'un oscilloscope dont l'impédance d'entrée atteint au minimum 1 M Ω .

Mesure de la résistance de sortie

Là encore, on procèdera comme dans le cas du montage émetteur commun, mais avec des ordres de grandeur différents. La figure 5 montre le circuit de mesure.

Dans un premier temps on mesure la tension de sortie à vide, ce qui donne la force électromotrice e de l'amplificateur considéré comme générateur. En branchant ensuite un potentiomètre P de $1\text{ k}\Omega$, on mesure la nouvelle tension de sortie v_s . Si on règle P pour que $v_s = \frac{e}{2}$, sa résistance r est égale à la résistance de sortie du montage.

Pour cette deuxième mesure, il faut supprimer le potentiomètre de $1\text{ M}\Omega$ précédemment intercalé entre le générateur et l'entrée de l'amplificateur. En effet, la résistance de sortie du montage dépend de la résistance du générateur utilisé.

Conclusion

La série de mesures que nous venons d'effectuer, permet de dégager les propriétés principales du montage en collecteur commun. Il s'agit d'un circuit :

- dont le gain en tension est très voisin de l'unité;
- dont l'impédance d'entrée est élevée;
- dont l'impédance de sortie est faible.

Ces deux dernières propriétés montrent que, s'il n'y a pas amplification de tension, il y a par contre amplification en puissance : le montage collecteur commun prélève sur le générateur branché à son entrée, une tension v_e en ne consommant qu'un très faible courant. Il est capable de redonner la même tension, mais sous une intensité beaucoup plus élevée, donc de fournir de la puissance.

Ses applications pratiques sont nombreuses. Nous n'en citerons qu'une, à titre d'exemple.

Les cellules piézo-électriques utilisées dans les électrophones, sont capables de délivrer des tensions de plusieurs centaines de millivolts, mais sous une grande impédance (plusieurs centaines de kilo-ohms). On ne peut donc brancher derrière elle un amplificateur dont l'impédance d'entrée ne serait que de quelques kilo-ohms. L'interposition d'un étage collecteur commun, qui joue le rôle de transformateur d'impédances, permet de résoudre le problème (figure 6).

ELECTRICITE • ELECTROMECHANIQUE • ELECTRONIQUE • CONTROLE THERMIQUE •

4 GRANDS SECTEURS D'AVENIR

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 - Metreur 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 résiliable 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 et par les candidats sous contrat d'apprentissage (documentation spéciale sur demande).

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 1670 rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex

Pour la Belgique : 21 - 26, Quai de Longdoz - 4000 - LIEGE

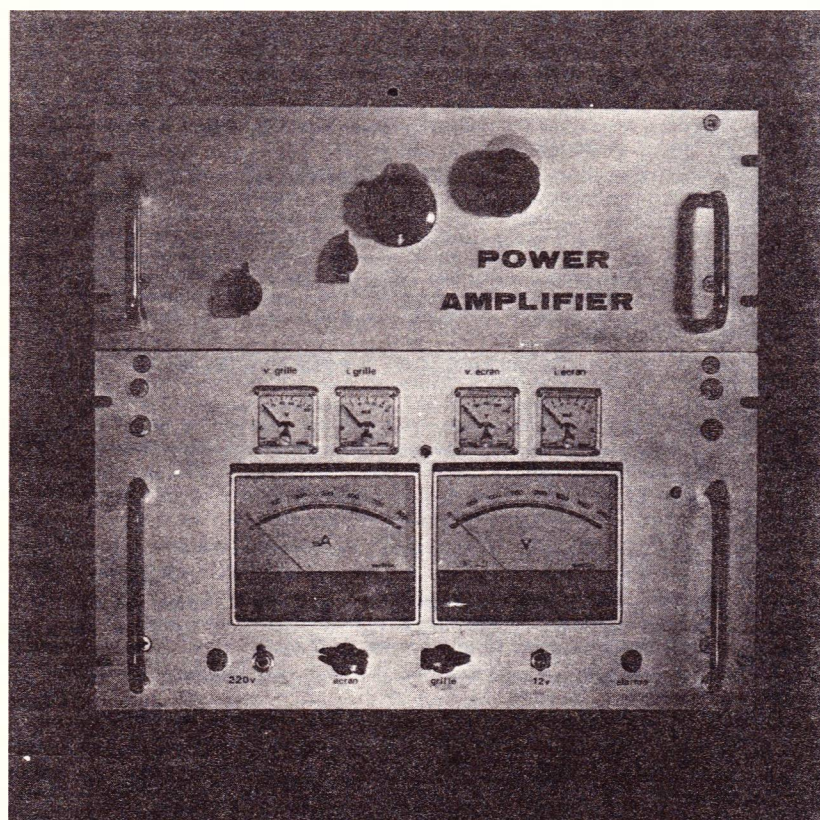


ÉMISSION -

RÉCEPTION



Amplificateur linéaire de grande puissance



pour essais

144 MHz

S.S.B.

et

C.W.

(2^e partie et fin)

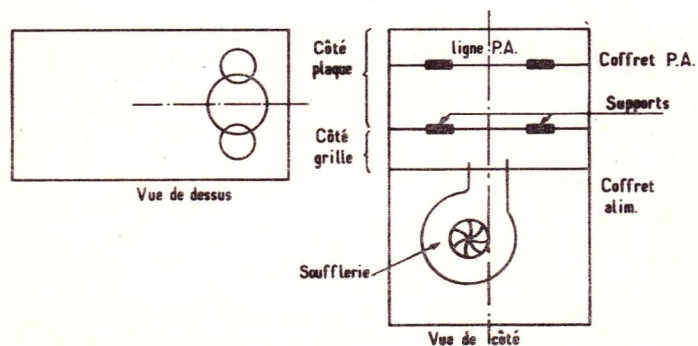


Figure 10

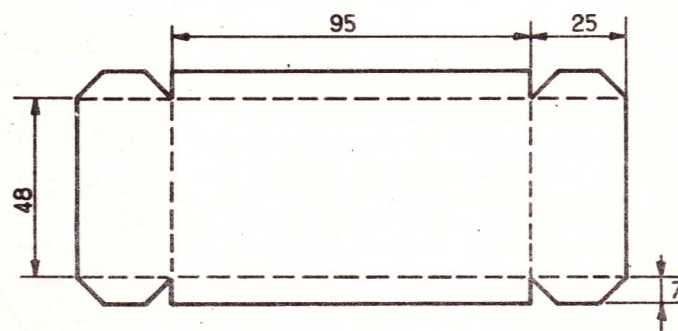


Figure 11

Montage de l'alimentation

Il faut commencer par le perçage de la face avant pour les voltmètres, milliampèremètres, boutons voyants, etc. Nous avons à effectuer 6 grands trous pour les appareils de mesure (lecture des tensions et intensités sur plaques, écrans et grilles). Il va de soi que le diamètre des perçages sera adapté aux appareils disponibles. Prévoir la mise en place de 3 potentiomètres (12 V, tension écran et tension grilles), de l'interrupteur général marche/arrêt, et des 2 voyants : rouge pour la mise sous tension, vert pour le voyant « alarme » du relais R₇. Percer les 4 trous pour les poignées chromées : la face avant est terminée, après avoir pris soin de bien ébavurer. On mettra ensuite en place la turbine, verticalement, de façon à ce que l'air pulsé soit dirigé vers le haut du coffret alimentation. Il faudra que la soufflerie soit disposée de telle façon que l'axe du tube de sortie d'air se trouve dans l'axe médian des supports de tubes (voir figure 10).

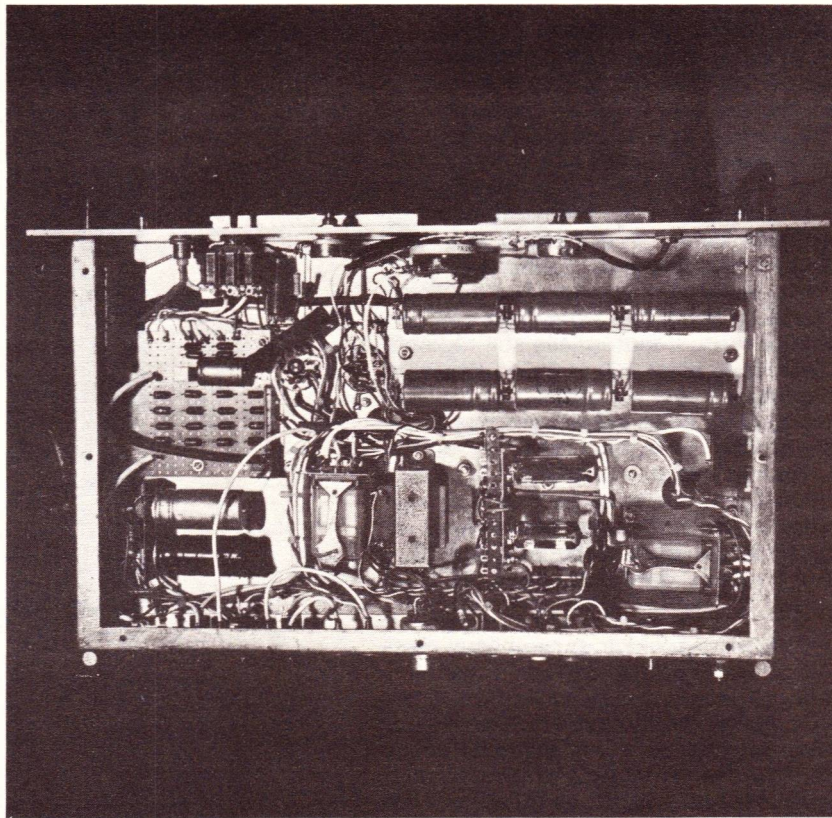
Les différentes cotes sont données sur les schémas, et l'on pourra se reporter aux photographies, pour avoir une idée générale. La platine supérieure du châssis alimentation sera percée d'un trou de diamètre légèrement supérieur à celui du tube d'évacuation. Ce tube rentrera de quelques centimètres dans le caisson « grilles », entre les deux supports. La platine inférieure du châssis recevra uniquement les quatre pieds en caoutchouc (assez robustes, car ils supporteront le poids de l'ensemble). Cette platine inférieure ne sert qu'à fermer le coffret du bas, dans lequel, nous le verrons, se trouveront les différents éléments et le câblage de l'alimentation.

Avant de poursuivre, nous installerons tous les gros composants, tels que les transfos, self de filtrage, diodes zéner avec leurs radiateurs, relais, supports de tubes (OB2, EL34, 6AM6), etc. L'implantation terminée en répartissant le matériel sur la platine intermédiaire, nous percerons tous les trous permettant de fixer ces éléments. En regard de ces pièces, nous prévoyons des trous qui recevront des passe-fils, permettant le passage des fils reliant les composants à la partie inférieure de l'alimentation.

Sur le châssis arrière, nous percerons les trous, qui recevront les petits composants de liaison, les porte-fusibles, prises de raccordement, etc'. Sur la photo représentant l'alimentation en vue arrière, on distingue, de haut en bas et de gauche à droite :

- le raccordement de masse avec l'amply,
- le radiateur du SFC2309R (alim. 12 V C.C.),
- la prise d'alimentation 2 kV,
- les 2 entrées de H.T. alternatives, rejoignant ensuite le pont de diodes.

L'alimentation
vue
par
dessous :
Une
belle
partie
de
câblage !



A la partie inférieure, on remarque, toujours de gauche à droite :

- la prise de terre générale,
- le commutateur du secondaire transfo de chauffage,
- les 4 douilles femelles de raccordement dont :
 - 1 pour le + 12 V du relais coaxial,
 - 1 pour mesurer (par rapport à la masse) le 6 V des filaments,
 - 1 pour la télécommande avec l'excitateur,
 - 1 enfin qui distribue du 12 V en permanence.
- le répartiteur fusible sur le primaire du transfo de chauffage,
- le connecteur de liaison avec le P.A. et qui comprend : tension grille (2 fils), tension écran, masse et chauffage,
- enfin, les prises secteur et les fusibles à cartouches.

On aura une idée du câblage réalisé sur la photo montrant la partie inférieure de l'alimentation (celle-ci étant vue de dessous). Naturellement, la plus grande liberté est laissée aux futurs expérimentateurs, néanmoins, pour ne rien oublier, il sera bon de câbler chaque partie de l'alimentation séparément, et de l'essayer dès que le câblage est terminé. Ainsi, il sera plus facile de localiser une panne éventuelle. On commencera par la partie H.T. (2 000 V) qui demande quelques recommandations.

Toutes les liaisons ayant trait à la haute tension seront réalisées avec du fil à haut isolement. Les traversées de cloison métallique utiliseront des passages en stéatite, que l'on trouve chez n'importe quel électri-

cien. Nous avons vu qu'il fallait isoler la self de filtrage par des colonnettes de plexiglas ou stéatite. Ayant eu des problèmes avec le milliampèremètre H.T. (amorçages sur le boîtier plastique), il nous a fallu l'insérer, tel que le montre le schéma, dans la branche négative du pont de diodes H.T. Se trouvant ainsi au potentiel 0, il n'y a plus ainsi de problèmes d'isolement. La sortie H.T. continue, sur la douille qui sera ultérieurement reliée au P.A. devra être particulièrement soignée. Nous avons, pour cela, inséré une douille femelle banane au centre d'une pièce circulaire en matière plastique, elle-même isolée en téflon. Le tout, scellé à l'araldite, présente toutes les garanties de solidité mécanique et diélectrique. Enfin, nous éviterons, chaque fois que c'est possible, que les fils soumis au potentiel H.T. voisinent avec la masse. Les petits colliers rilsan utilisés en câblage professionnel, conviennent fort bien pour les en tenir éloignés.

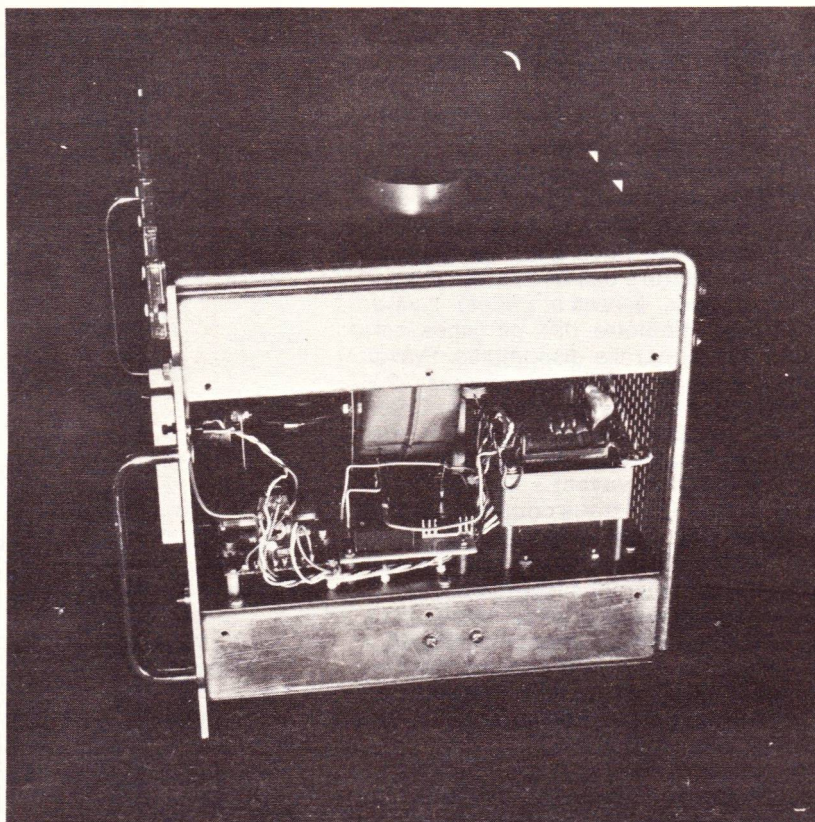
Nous mettrons ensuite le transfo H.T. sous tension, et nous vérifierons que tout est normal. Attention ! Il n'est pas besoin de 2 kV pour tuer un OM ! Aussi, pendant les mesures, n'oubliez pas de mettre une main dans la poche, et servez-vous plutôt de pinces crocodiles isolées !

Nous passerons ensuite au câblage du circuit tension-écran. Il faut au moins 600 V sur la plaque (n°3) du tube EL34. Toutes les petites résistances et capas de ce circuit pourront être montées sur un petit circuit imprimé, selon la taille des composants utilisés. Nous l'avons câblé sur la tra-

ditionnelle plaquette époxy pastillée cuivre, et sertie de quelques picots en laiton, d'où partiront les fils de liaison aux tubes. Peu importe que le milliampèremètre soit situé en amont ou en aval du relais R₁. Attention tout de même à son sens de branchement (comme sur les autres appareils de mesure d'ailleurs). Essayons notre alimentation écran : l'OB2 prend une lueur violette caractéristique. Vérifions que, par la manœuvre du potentiomètre de 47 kΩ, la tension disponible varie bien de 200 à 400 V environ. Il faut qu'elle soit réglable, au minimum entre 250 et 350 V. Essayons de charger avec une résistance bobinée avec curseur. Milliampèremètre mis en série, réglons le curseur pour $I = 50$ mA. Ouvrons et fermons la charge : la tension ne doit pas varier. Augmentons le courant (à titre de curiosité), la tension ne sera plus stable (de quelques volts) vers 80-90 mA. Nous sommes donc largement dans les normes.

Il ne devrait pas y avoir de problèmes particuliers pour la partie « grilles » de l'alimentation. Pensons bien qu'il s'agit d'une tension négative par rapport à la masse. Il faut donc veiller au sens des éléments polarisés. Vérifions alors que la tension est bien variable ($-40/-60$ V), et qu'elle est stable, avec une petite résistance « croquant » 10 mA par exemple. C'est 10 fois plus que n'en demanderont les grilles ! L'inverseur grilles sera monté sur la face AV : c'est le petit bouton qu'on distingue, sur les photos, entre 2 millis. Nous câblerons ensuite le transfo de chauffage avec son commutateur, et l'alimentation de la soufflerie. Tous les relais sans distinction sont alimentés en 12 V C.C., et même régulés, ce qui est, nous l'avouons, du grand luxe. Mais comme l'intensité (2 A) disponible est largement dimensionnée par rapport à ce qu'absorbent les relais ; on pourra ainsi utiliser du 12 V stabilisé pour un exciteur, un

Vue
de
gauche
de
l'alimentation



Rx, etc. Remarquons que la bobine de chaque relais est schuntée par une petite diode (1N4003 ou 4004), ce qui évite les problèmes de battements ou autres. Le type de relais importe peu. Pour R₅, nous préférons un modèle ϕ RO, en mettant plusieurs contacts en série, afin de diminuer l'arc de collage et de coupure, car l'é-tincelle est de taille ! R₆, relais coaxial, est disposé sur le P.A., et sa bobine est en pa-

rallèle avec celle de R₅. Nous avons déjà parlé du commutateur différentiel à transistors, dont le câblage est d'une simplicité enfantine.

Tout est prêt pour la mise sous tension de l'alimentation. Vérification générale des tensions et intensités, relayage, etc. Tout se déclenche par la mise à la masse du relais R₁.

Montage de l'amplificateur linéaire

Nous avons souvent entendu dire que dans ce domaine, mieux valait avoir de solides connaissances en plomberie qu'en électronique. Cette réflexion provient du fait qu'il y a, en effet, beaucoup plus de tôle-rie que de composants, puisqu'il n'y a en tout et pour tout que trois ou quatre résistances et condensateurs. Néanmoins, qu'on se rassure : le travail n'est, en fait, pas très compliqué, si l'on prend soin de respecter les cotes au millimètre (ou presque !) En effet, si pour l'alimentation, chacun a pu faire à son gré, il n'en est pas de même pour le P.A., où les dimensions et les emplacements ont, vous le savez une très grande importance. Et puis, si la tôle-rie vous rebute tant que cela, demandez l'aide d'un ami, voire du maréchal-ferrand du coin ! C'est bien le diable si vous ne trouvez pas quelqu'un pour plier votre ligne. Quant au matériel équipant l'ampli, on peut généralement se le procurer facilement.

Nous commencerons par la fabrication de toutes les petites pièces de tôle-rie, c'est-à-dire :

— ligne P.A. - lignes grilles - boucle antenne - C.V. P.A. Les photos et figures sont suffisamment explicites pour qu'il soit inutile de s'attarder. Disons cependant que la ligne principale a été confectionnée en laiton, puis argentée à 3 microns avec flast d'or. D'après nos amis américains, orfèvres en la matière, il paraît que ce traitement améliore le rendement de 10 %. Contrairement à ce que l'on pourrait croire le coût n'en est pas très élevé (30,00 F pour la ligne, et le volet du C.V.).

Le rotor de C₄ est constitué également en laiton. Il forme une espèce de boîte peu profonde. **Figure 11**, nous trouverons la découpe à effectuer, avec les dimensions.

C'est cette pièce qui, entrant plus ou

moins entre les lames fixes (stator) de la ligne, agira comme condensateur d'accord. Une fois la « boîte » fermée, nous souderons les angles afin de conférer à l'ensemble une bonne rigidité mécanique. Il faudra se munir d'un fer de grosse puissance afin que la soudure soit parfaite. On peut se servir des petits réchauds « Soudogaz », qu'on trouve pour quelques francs dans les grands magasins, et qui sont prévus pour les petites soudures du plombier. Quand nous vous disions que nous ferions de la plomberie ! La boîte étant symétrique, l'extrémité opposée aux 4CX250 sera supportée par un axe en fibre de verre, fixé sur le rebord du rotor par des vis de $\varnothing 3$ ou 4, puis collé par dessus à l'araldite. En réduisant le $\varnothing$ de la tige aux 2 bouts, on pourra ainsi utiliser devant, un démultiplificateur, et, à l'arrière, l'extrémité viendra se loger dans un canon fixé à même le châssis. Ce canon sera récupéré sur le corps d'un vieux potentiomètre (partie filetée).



Le trou T_1 de la figure 12 est légèrement ovalisé pour qu'il n'y ait pas d'effort mécanique sur les tubes au moment du montage. Même remarque pour les deux trous fraisés de A et de B. Nous mettrons 2 rondelles de téflon sur et sous la ligne aux points de fixation au châssis. Ceci permettra à la ligne de bouger sur son support, s'il y avait trop de dilatation à cause du chaud et du froid consécutifs au fonctionnement normal de l'ampli linéaire. Une cosse à souder sera fixée dans T_2 par une vis de 3 x 10. C'est là que sera soudée la self de choc.



Les supports de tubes seront fixés par de petits cavaliers (3 par support), les plaquant sur la platine. Cependant, il serait souhaitable (sans trop espérer récupérer les supports un jour !) de les souder avec un fer de forte puissance, directement sur le châssis. Dans ce cas, bien veiller à faire un excellent cordon de soudure, tout autour des supports, afin que l'étain coule bien.

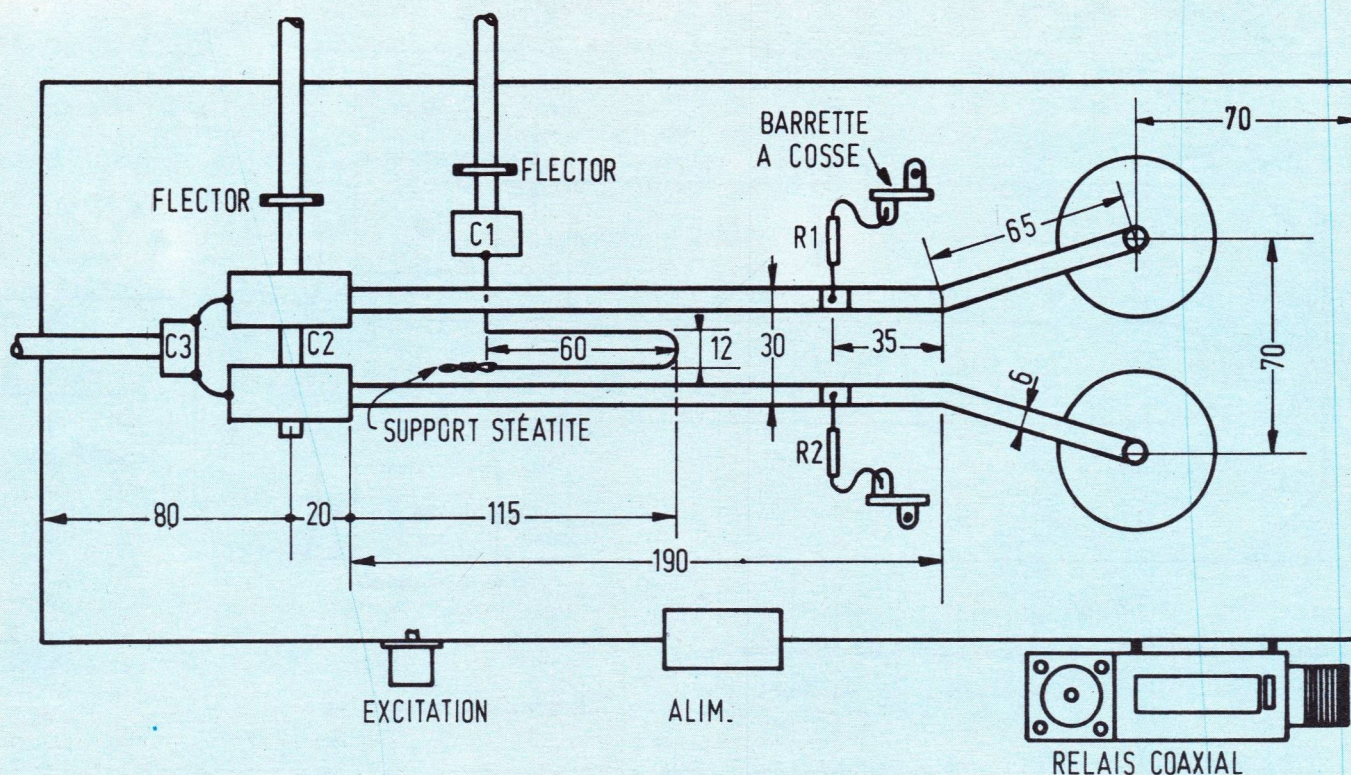
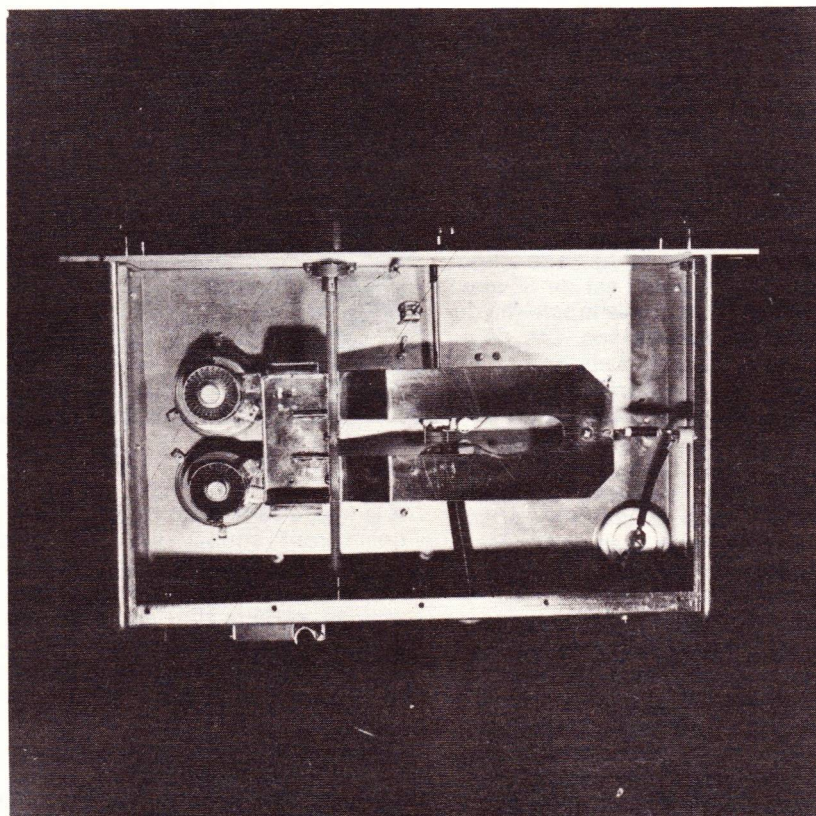


Figure 14

Une fois les supports mis en place, on pourra envisager l'implantation du circuit grille (ligne 1/4 d'onde) ; les photos donnent les formes et la disposition des lignes, ainsi que celles des différents composants. Les dimensions sont données à la figure 14.

Du côté opposé aux supports, les lignes sont accordées par C_2 et le différentiel C_3 , et sont supportées par les flasques du condensateur, dont le rotor est à la masse.

Il faut que cette liaison soit le plus court possible. D'ailleurs, il est utile de préciser à nouveau que tous les circuits H.F. devront être réalisés au plus court. L'axe de C_2 sera muni d'un flector plastique (stéatite serait mieux) et sortira sur le panneau avant du linéaire. La boucle de couplage de l'excitation L_1 est située sous les lignes (environ 5 à 8 mm), parallèle à celles-ci, et la partie coudée de L_1 se situera près du milieu de L_2 . On pourrait prévoir un système extérieur pour régler l'écartement entre L_1 et L_2 , mais nous verrons plus loin que ce n'est pas indispensable. Le rotor de C_2 n'étant pas à la masse, nous monterons ce C.V. sur un petit support isolant (plexi ou autre), de hauteur convenable. Les résistances R_1 - R_2 (tiens ? des composants tout de même ?) sont connectées sur les lignes au moyen de clips, du genre de ceux que l'on trouve sur le sommet de certains tubes de puissance T.V. Ils sont mobiles le long des lignes pour le minimum de H.F. (utiliser la fameuse méthode du crayon test !)



L'amplificateur linéaire vu par dessus :
On distingue à gauche les deux tubes et en bas à droite le condensateur de découplage 500 pF/7 500 V.

Tous les conducteurs utilisés dans le circuit grille seront blindés (tension grille, écrans, chauffage). On ne prend jamais assez de précautions de ce côté. Un fil genre micro convient parfaitement pour cet usage. Prendre de préférence du câble micro non isolé, qui sera soudé directement à la masse tous les 5 ou 6 cm. Attention, pendant cette manœuvre, à ne pas détériorer l'isolant, mettant ainsi le conducteur central à la masse : ne riez pas, cela nous est bel est bien arrivé ! Utiliser pour cela de fréquentes cosses de masse.

Au bout de chaque « sortie » de fil, il sera bon de mettre une capacité de découplage, afin de prévenir les retours H.F., aussi souvent que nécessaire.

Toutes les broches de cathode seront soudées directement sur le support. Là encore, le minimum de conducteurs est très important, car bien souvent, de courtes connections avec un autre circuit peuvent causer un couplage indésiré dans ce genre d'appareil. Les fils d'alimentation sont tous reliés à la prise située à l'arrière du panneau.

Les tubes sont équipés de cheminées céramique EIMAC SK626, dont le but est de canaliser l'air pulsé à l'intérieur des tubes et le long des parois de l'anode. Au moment de l'assemblage final, le rotor de l'accord P.A., en position horizontale se trouvera à 4 ou 5 mm au-dessus de la ligne, et à environ 10 mm des anodes. La boucle de couplage antenne est tenue sous L_3 par deux tiges en téflon. La distance entre les deux lignes est de l'ordre de 10 à 15 mm. Cette valeur sera revue définitivement aux essais, puis la boucle antenne calée. Un petit méplat retiendra la boucle dans une position quasi horizontale, afin qu'il n'y ait pas de contact accidentel avec la masse. La liaison à la prise coaxiale P_2 (prise N) sera effectuée à l'aide d'un bout de câble coaxial KX8 par exemple, ou similaire.

La tresse du câble coaxial côté boucle L_3 sera mise à la masse par un morceau de ruban cuivre de 10/10 d'épaisseur, pour faire une liaison de masse indépendante du châssis. Ne pas laisser la H.F. traverser des vis. Les derniers éléments que nous venons de voir sont chargés de véhiculer de très importants courants H.F., et nous obtenons vite des résistances de contact prohibitives. Il apparaît que les performances de linéaires diminuent avec le vieillissement, parce que ces facteurs semblent négligés. Voilà donc notre ampli terminé. Reste à monter le relais coaxial qui devra être de bonne qualité. Attention aux relais vendus pour 1 kW et qui brûlent à 200 W H.F. Il existe un type de relais tout à fait valable, que l'on distingue sur la photo représentant le P.A. en vue arrière. Néanmoins, il y a deux petites modifications à effectuer, si l'on ne veut pas aller au-devant des pires ennuis. Remplacer tout d'abord les prises SO239 qui l'équipent à l'origine par des femelles N (50 ou 75 Ω). Ceci est très facile car le diamètre et les trous de fixation sont les mêmes. Dessouder avec précaution les contacts (généralement re-

couverts d'une pastille argentée) et les resouder avec tout autant de précaution sur les prises N. A la suite de quoi, nous enlèverons le tube en polyéthylène qui appuie sur la lame centrale (voir **figure 15**), et collerons, toujours à l'araldite une pièce identique réalisée dans du téflon. Remonter le tout, et cambrer la lame afin qu'il y ait un bon contact bien francs, surtout sur le plot « travail », dans lequel passera la H.F. Pour n'avoir pas fait cette petite modification, nous nous sommes aperçus un jour que l'axe de polyéthylène avait complètement fondu.

Mise sous tension - Réglages

Il nous faudra travailler avec une charge fictive non rayonnante, comme l'exige la réglementation officielle. Malheureusement, une charge supportant cette puissance sera très difficile à trouver par l'amateur, et les réglages effectués avec des ampoules électriques seraient très illusoires. Nous ferons donc ces essais à des heures tardives ou personne ne sera gêné avec notre antenne normale.

Nous commencerons par monter le châssis P.A. au-dessus de l'alimentation. Pour cela, nous entourerons le trou que nous avons aménagé dans la tôle supérieure de l'alimentation par un joint circulaire, comme le montre la **figure 16**, en coupe. Même processus pour la tôle inférieure du P.A.

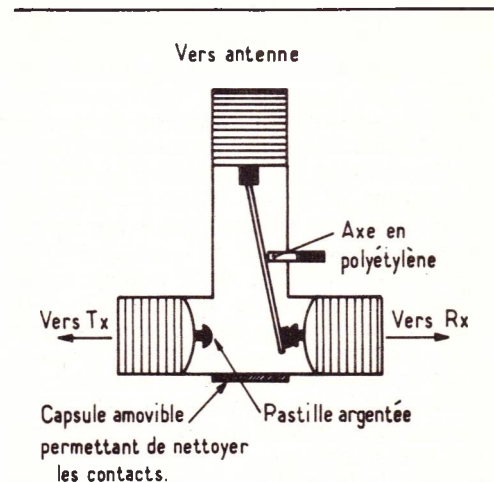


Figure 15

Ensuite, nous fabriquerons deux pièces métalliques (laiton ou acier) qui serviront de tenon. Ces tenons mâles iront se loger dans deux trous pratiqués dans la tôle supérieure de l'alimentation, guidant ainsi la mise en place. Ces tenons sont visibles sur la photo, à la partie inférieure du coffret de l'ampli. Ces pièces sont représentées **figure 17**, en coupe.

Nos deux coffrets sont donc assemblés. Effectuons les liaisons. Nous aurons à relier la masse entre les 2 châssis par un câble (ou tresse de laiton) de bonne section, solidement serré à chaque extrémité avec des écrous dits « papillon ». Raccordons tous les circuits à l'arrière des châssis (1 cordon unique multifils pour filament, grille, écran et masse supplémentaire), un mor-

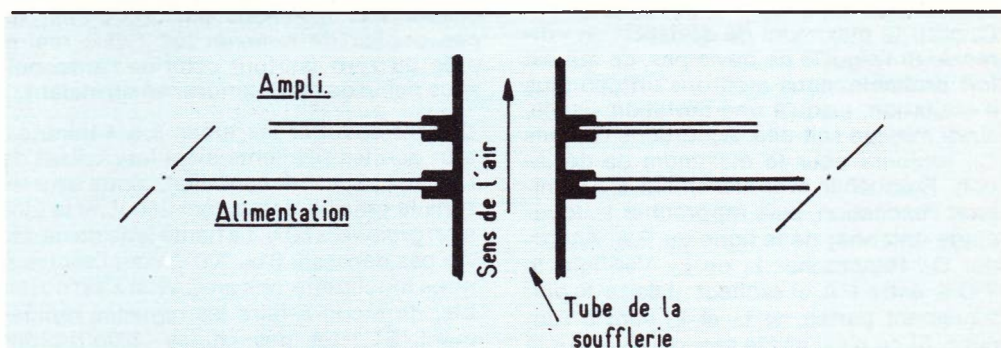


Figure 16

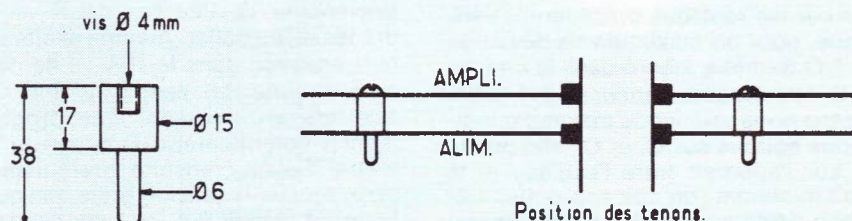
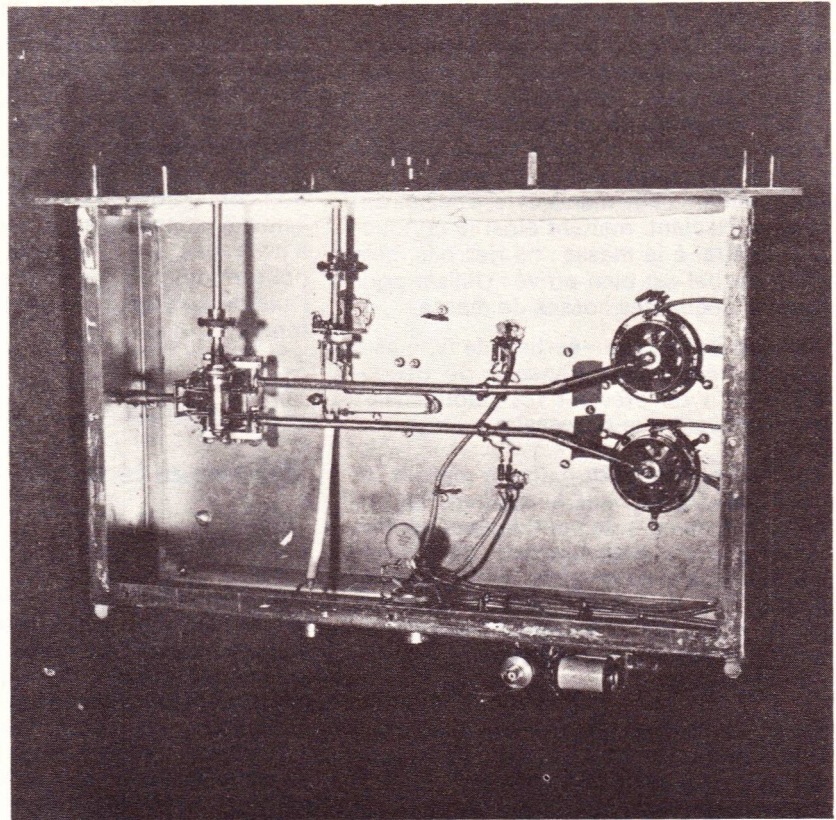


Figure 17

ceau de câble pour la H.T. continue, deux pour la H.T. alternative, un pour le relais coaxial, un qui ira vers l'exciteur (télécommande), etc. Enclencher l'interrupteur général : le voyant rouge s'allume, la soufflerie est alimentée, tous les tubes sont chauffés. S'assurer qu'il y a bien 6,0 V sur les filaments des 4CX250B. Dans la négative, l'ajuster à cette tension, par le jeu simultané du réglage sur le secondaire du transfo de chauffage, et du réglage sur le répartiteur fusible de son primaire. Les tubes sous tension, nous devons obtenir entre 5,8 et 6,0 V. C.C. Le 12 V.C.C. disponible immédiatement est commuté sur R_1 , puisque R_7 colle dès que le ventilateur tourne. Remarquons au passage une sécurité très importante : si la tension sur le moteur de la soufflerie venait à manquer pour une raison quelconque, R_7 retomberait aussitôt, arrêtant automatiquement le linéaire, et le voyant d'alarme vert s'allumerait immédiatement, signalant le défaut. Dès que les tubes de l'alimentation sont chauds, la tension écran apparaît sur le voltmètre : vérifions qu'elle varie bien d'environ 200 à 400 V. Vérifions aussi la tension négative de grille, sur son voltmètre, et qu'elle varie bien elle aussi, d'environ 40 à 60 V. L'alimentation fonctionne.

Détail
du
circuit
grille
(ampli
vu
par
dessous)



Coupons maintenant le secteur sur tout l'ensemble. Nous allons faire un «préréglage» des circuits H.F. Pour cela, nous intercalerons un T.O.S.-mètre sur le câble coaxial reliant le P.A. à l'exciteur. Nous brancherons l'antenne (ou une petite charge $75\ \Omega$ de quelques watts) sur le relais coaxial, mais sur la fiche «Réception», puisque ce relais n'est pas alimenté. Un autre T.O.S.-mètre sera mis en série dans la charge. Envoyons, avec l'exciteur un peu de H.F. dans le P.A. (sans aucune tension sur ce dernier). Réglons immédiatement C_4 pour le maximum de déviation en «direct». Si l'aiguille ne dévie pas, ce qui est fort probable, nous mettrons un peu plus d'excitation, jusqu'à une déviation visible, aussi minime soit-elle. Accordons C_2 , puis C_1 , toujours pour le maximum de déviation. Retoucher éventuellement C_4 . Diminuer l'excitation, puis rapprocher L_4 (couplage antenne) de la ligne du P.A. Accorder C_5 . Rapprocher L_1 de L_2 . Vérifions le T.O.S. entre P.A. et exciteur : il doit être pratiquement parfait, si L_1 et L_2 sont à l'accord. Si ce n'est pas le cas, on agira sur le couplage entre L_1 et L_2 , ainsi que sur le réglage de C_1 . Noter que certains réglages réagissent l'un sur l'autre. Il faudra donc retoucher tout l'ensemble à chaque fois, et revenir sur les réglages précédents. Vérifions que, pour un maximum de déviation sur le T.O.S.-mètre inséré dans la charge, le T.O.S. ne soit pas supérieur à 1,3-1,4. Ensuite, sans nous soucier du maximum indiqué, nous agissons sur C_1 et C_2 , afin que la T.O.S. sur l'appareil entre l'exciteur et le P.A. soit minimum : on doit approcher 1,2-1,3 maxi. Mettons ensuite suffisamment d'excitation afin que du courant grille soit mesurable (environ 3 ou 4 mA). Par l'inverseur de grille, nous vérifierons que ce courant soit identique dans les deux positions.

Comme il y a de grandes chances pour que ce ne soit pas le cas, nous réglerons C_3 pour l'équilibrage du courant. Cette manœuvre est assez pointue : il faudra donc aller doucement. N'oublions pas, en effet, qu'on «enlève du courant» sur une grille pour en ajouter sur l'autre, puisqu'il s'agit d'un C.V. différentiel. Nous procéderons ensuite à la mise sous tension du P.A. Ne pas oublier de ramener les T.O.S.-mètre près du zéro (surtout celui de l'antenne) sous peine de les détériorer en un instant !

Laisser chauffer les tubes 3 à 4 minutes, afin que les filaments aient leur volant de chaleur. Sur l'alimentation, nous ajusterons la tension écran vers 250 V, et la tension grille vers 60 V. La haute tension ne devra pas dépasser 6 ou 700 V. Pour l'exciteur, nous fonctionnerons en C.W. si c'est possible, de façon à faire les réglages rapidement. En effet, des «tunes» trop prolongées ne sont jamais très bons pour la survie des tubes du P.A., surtout si l'accord n'est pas réalisé.

Enclencher ensuite l'exciteur : on entendra les relais coller. Aucune excitation n'étant envoyée dans le P.A., il ne devrait y avoir aucune H.F. dans l'antenne. On s'en assurera en poussant très progressivement le potentiomètre de tarage du T.O.S.-mètre. Revenir ensuite pratiquement au zéro. Ajuster la tension grille afin qu'on affiche sur le milli P.A., une centaine de mA. S'assurer encore une fois que la H.T. ne dépasse pas 800 V au voltmètre. Appuyons un bref instant sur le manipulateur, et ajuster l'excitation pour obtenir environ

250 mA sur le P.A. Le premier réglage consistera à tourner le démultiplicateur du C.V. plaques, pour un maximum de déviation sur le T.O.S.-mètre antenne. Ce réglage n'est pas très pointu.

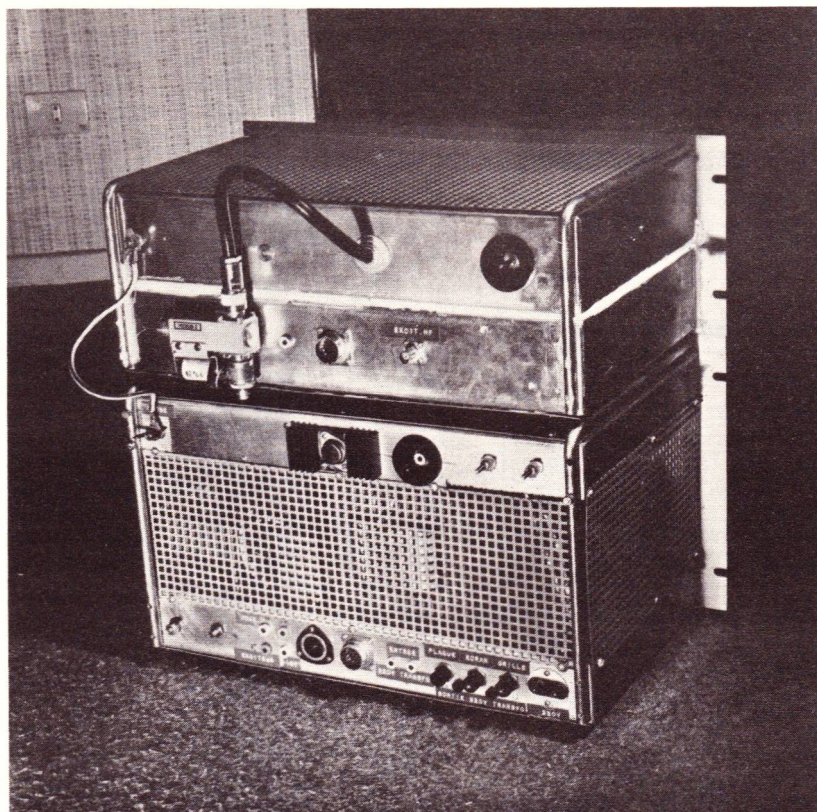
Reprenons le réglage de C_1 et C_2 pour le mini de T.O.S. entre exciteur et P.A. Ajouter progressivement de l'excitation, et diminuer le tarage du T.O.S.-mètre antenne. S'assurer qu'il n'y a pas de T.O.S. Pour cela, ajuster C_5 et L_4 . Vous pouvez déjà demander des reports sur l'air : ces tubes étant très linéaires, la qualité de modulation ne devrait pas en souffrir.

Afin de poursuivre nos réglages, nous ajusterons la tension écran vers 300 V, et la H.T. vers 1 200-1 300 V. Les réglages généraux seront repris depuis le début dans le même sens, et l'intensité devra monter vers 300/350 mA. Ne pas oublier, dès qu'il apparaît du courant grilles, de rééquilibrer celles-ci par la manœuvre de C_3 . Les derniers essais consisteront à faire fonctionner le P.A. à pleine puissance. Pour cela, nous établirons la H.T. à 2 000 V, la grille vers -55 V et l'écran à 350 V. Mettons l'exciteur en route, sans appuyer sur le manipulateur, et retouchons la tension grille pour afficher 200 mA (100 mA par tube) de courant de repos. Envoyons progressivement l'excitation, et «jetons un œil» sur les différents appareils de mesure, en effectuant par exemple, une série de V (3 points, 1 trait). Le courant P.A. doit atteindre les 500 mA sur un point prolongé. L'excitation sera augmentée progressivement, en ob-

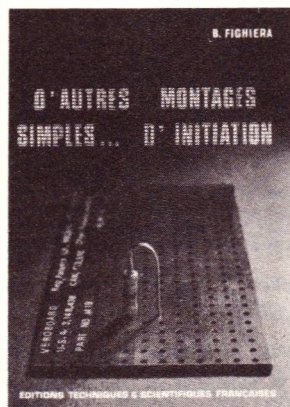
servant le T.O.S.-mètre antenne en position directe : on s'apercevra vite qu'à un certain moment, le fait d'augmenter l'excitation ne correspond plus à une augmentation de H.F. dans l'antenne.

Nous reviendrons donc légèrement en dessous de ce seuil, si nous n'obtenons pas les 500 mA plaques, nous réajusterons le couplage de L_4 dans la ligne, et à la valeur de C_5 . S'assurer que le courant grille ne dépasse pas (par tube) 1 ou 2 mA. Ceci dépendant évidemment de l'état de vieillissement des tubes dont on dispose. Pour notre part, nous travaillons pratiquement sans courant grille : l'aiguille du milli dévie à peine. Rappelons encore une fois (on ne le dira jamais assez !) le danger que représente la présence du 2 kV dans cet ensemble. Mieux vaut prendre la peine, avant d'intervenir, de couper le courant. Toutes les parties sous tension seront donc parfaitement protégées par des carénages en tôle. Veillez, à plus forte raison, qu'XYL ou QRP ne viennent mettre leurs mains par là !

A part les deux pannes que nous avons signalées plus haut (transfo trop QRP et relais coaxial), l'ampli a marché du premier coup. Nous avions prévu au départ un neutrodynage, mais paradoxalement, c'est lui qui nous a amené des auto-oscillations (réaction entre grilles et plaques). Nous l'avons donc supprimé, et tout est rentré dans l'ordre.



Vue arrière de l'ensemble : on distingue le relais coaxial à gauche, le dissipateur du circuit intégré et les différents connecteurs.



Un ouvrage
qui s'adresse
à vous

avec une
plaquette de montage
gratuite

D'AUTRES MONTAGES SIMPLES... D'INITIATION

B. FIGHERA

Extrait du sommaire :

Sachez reconnaître les composants, représentation schématique, la réalisation pratique, un oiseau électronique, un dispositif d'alarme, un interrupteur crépusculaire pour bateaux, un veilleur de nuit, un antivol pour maisons, un amplificateur BF, un tir électronique, un interphone simplifié, un mégaphone, un arbitre électronique, un amplificateur téléphonique, un préamplificateur universel, un temporisateur, un déformateur pour guitare, un jeu de pile ou face, une serrure électronique, un déclencheur photoélectrique, où trouver les pièces détachées, listes de revendeurs Paris-Provence.

Un ouvrage broché - format 15 x 21 - couverture quadrichromie - 136 pages, 128 figures (32 photos) - une plaquette M Board M 19 (95 x 50 mm bakélite, cuivrée et percée) gratuite et encartée.

Prix : 28,00 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.)



ELECTRONIQUE ET AVIATION RADIOCOMMUNICATION ET RADIONAVIGATION

par Roger A. RAFFIN

Les amateurs d'aviation qui fréquentent les aéroclubs, les passionnés des télétransmissions, liront, avec grand intérêt ce livre.

L'auteur n'aurait pu être mieux choisi, Monsieur RAFFIN (F 3 AV) radioamateur connu est en même temps un pilote exercé. Evitant toutes mathématiques ardues, il fait un tour complet mais forcément sommaire de tous les procédés de radiocommunication et de radionavigation. Les candidats aux brevets de pilotes auront intérêt à apprendre le contenu de cet ouvrage avant d'affronter les examens.

Les chapitres I (39 pages — 17 figures) et II (11 pages) sont consacrés aux radiocommunications et au trafic radio.

Le chapitre III (44 pages — 30 figures) traite de tous les procédés de radionavigation : A.D.F. - V.O.R. - I.L.S. - radiosondes - P.A. - D.M.E. - RADAR - LORAN - CONSOL - DECCA - V.D.F.... Ce chapitre est complété par quelques pages sur la navigation à inertie et les link-trainer.

Le chapitre IV est plus spécialement destiné à la navigation pour les pilotes de tourisme (A.D.F. et V.O.R.) 20 pages — 13 figures.

Enfin au chapitre V (15 pages) M. RAFFIN effleure le rôle de l'électronique en aviation hors les radiocommunications et la radionavigation et surtout dans l'avenir.

Un livre qui n'a pas son équivalent.

Un volume broché, format 15 x 21, 152 pages, Prix : 28 F

En vente à 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.)

TUBE 4CX250B

Utilisation en ampli linéaire (AB1SSB).

1° Caractéristiques maximales d'utilisation :

$V_a = 2\ 000\ V$ $I_a = 250\ mA$
 $V_g^2 = 400\ V$ $W_a = 250\ W$
 $W_g^2 = 12\ W$ $W_g^0 = 2\ W$
 $V_F = 6,0\ V$ $I_F = 2,3\ \text{à}\ 2,9\ A$

2° Utilisation normale à 145 Mcs :

	1000	1500	2000	V
U anode	350	350	350	V
U écran	— 55	— 55	— 55	V
U grille*	100	100	100	mA
I de repos	250	250	250	mA
I anode	10	8	5	mA
I écran	250	375	500	W
Puissance Input	120	215	300	W
Puissance Output				

A ajuster pour I de repos = 100 mA (par tube)

3° Brochage :

- Broche 1 : grille écran
- 2 : cathode
- 3 : chauffage 1
- 4 : cathode
- 5 : Cl : ne pas utiliser
- 6 : cathode
- 7 : chauffage 2
- 8 : cathode

Broche centrale : grille de commande

Performances :

D'après l'avis quasi général, la qualité de modulation est de loin supérieure à celle que nous obtenions avec notre linéaire 06-40. Cela provient probablement d'une meilleure linéarité. L'ami F9HX, dont le QRA est situé à quelques centaines de mètres du nôtre, signale pouvoir trafiquer à 10 kcs de notre fréquence sans trop de problèmes. Nous avons fait de sérieux essais de comparaison entre un Tx de 8 W H.F. (porteuse), et ce P.A. linéaire, il y a un peu plus de 20 dB d'écart ; ce qui correspondrait environ à 512 W H.F. On considère donc que l'ampli a un rendement de 50 %, puisque la puissance alimentation est de l'ordre de kW (2 000 V x 0,5 A). Les réglages sont très souples, aussi bien sur les anodes que sur les grilles. Seul l'accord de C₂ est un peu pointu, mais cela dépend surtout du C.V. utilisé. A pleine puissance, on veillera à ce que l'intensité des écrans ne dépasse pas 30/35 mA. Au besoin, nous réduirons l'excitation. Nous tenons à attirer l'attention de nos lecteurs sur le fait qu'il ne sert à rien de se faire entendre, si l'on tend pas soi-même. Ceci revient à dire qu'il faut à la future station, un récepteur digne de ce nom, suffisamment sensible, et qui soit à la hauteur des performances

de l'émetteur. C'est dire que le P.A. ne servirait strictement à rien dans un endroit particulièrement mal dégagé, ou avec une antenne de fortune. Et puisque nous parlons antenne, attention au câble coaxial branché à un dipôle par le simple moyen de clips : rien ne vaut une bonne soudure. Nous avons résolu le problème de la façon suivante : Dans l'embout conique en polyéthylène, qui est plus ou moins étanche bien souvent, nous avons fixé une prise femelle du type N, elle-même soudée très court sur les 2 contacts du dipôle de l'aérien. Le capuchon remis en place, nous avons confectionné un joint à l'araldite tout autour du cône, ainsi que sur l'entrée du câble. Celui-ci se termine par une fiche mâle N, de 75 Ω. Nous avons ainsi réalisé un ensemble mécanique rigide, bien étanche aux intempéries, et (ce n'est pas le moins important !) nous avons respecté l'impédance.

Chacun pourra figoler comme il le voudra. Notons que tout le caisson grille a été jointoyé avec de la pâte silicones rhodorsil, du type de celle dont on se sert pour faire les joints d'évier et de carrelage, qu'on trouve chez n'importe quel droguiste. Nous assurons ainsi une bonne étanchéité du caisson, afin qu'il soit sous pression d'air. Nous restons, comme à l'habitude, à la disposition des OM désirant d'autres explications ou renseignements complémen-

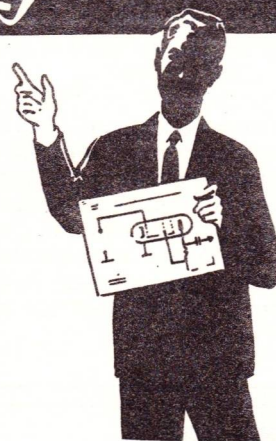
taires, moyennant une enveloppe self-adressée avec la forme « questions-réponses » ; et nous ne voudrions pas terminer sans remercier quelques OM qui ont aidé à la réalisation de cet ensemble, comme F8DO, F1BMJ (dont l'aide pour la partie mécanique fut très précieuse !) F1AAP, F1ATH, F5HN, etc.

J. RANCHET -F1UO

Bibliographie : Radio - ReF - QST 2/71. W1QVF - W1HDQ.

Photographies : H. GUERNET F1QG.

1^{ère} Leçon gratuite



Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

LA RADIO ET LA TÉLÉVISION

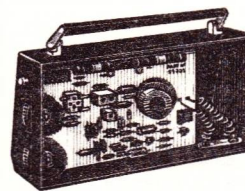
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez **Montage, Construction et Dépannage** de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel de qualité qui restera votre propriété.

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de notre méthode, demandez aujourd'hui même, sans aucun engagement pour vous, la

Première leçon gratuite!

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité. Si vous habitez en France possibilité d'études gratuites au titre de la Formation Continue



Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode VOUS EMERVEILLERA

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLÉMENT

Documentation seule gratuite sur demande.

Documentation - 1^{re} leçon gratuite :

- contre 2 timbres à 0,80 F pour la France.
- contre 2 coupons-réponse pour l'Etranger.

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

Établissement privé
Enseignement à distance tous niveaux
(Membre du SNEC)

27 BIS, RUE DU LOUVRE, 75002 PARIS
Métro : Sentier Téléphone : 231-18-67

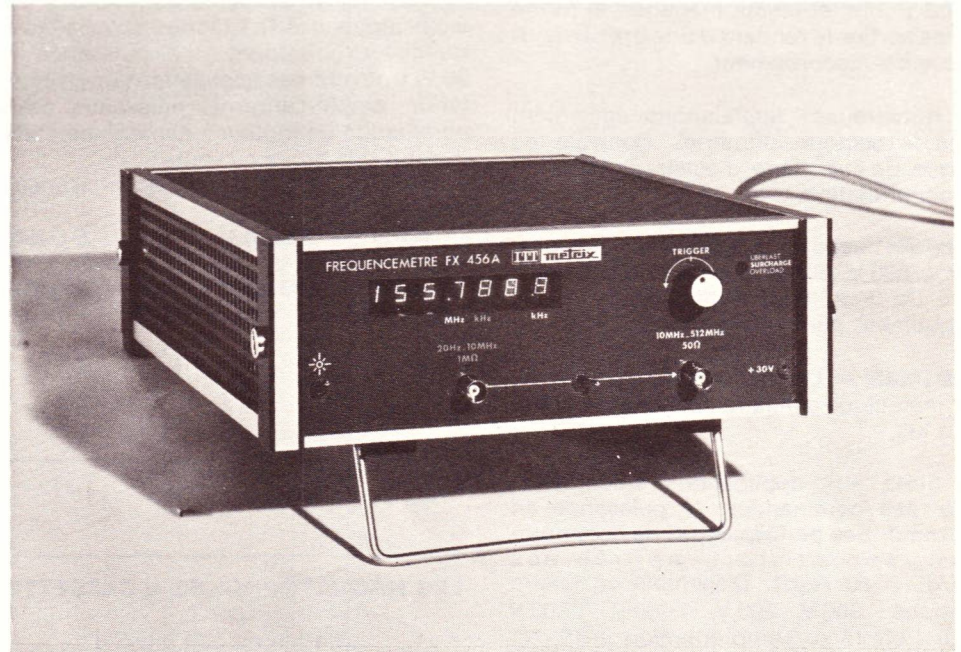
nouveautés informations

Nouveau fréquencesmètre ITT Metrix - 512 MHz

Le FX436 est destiné à la mesure des fréquences entre 20 Hz et 512 MHz.

Il comprend :

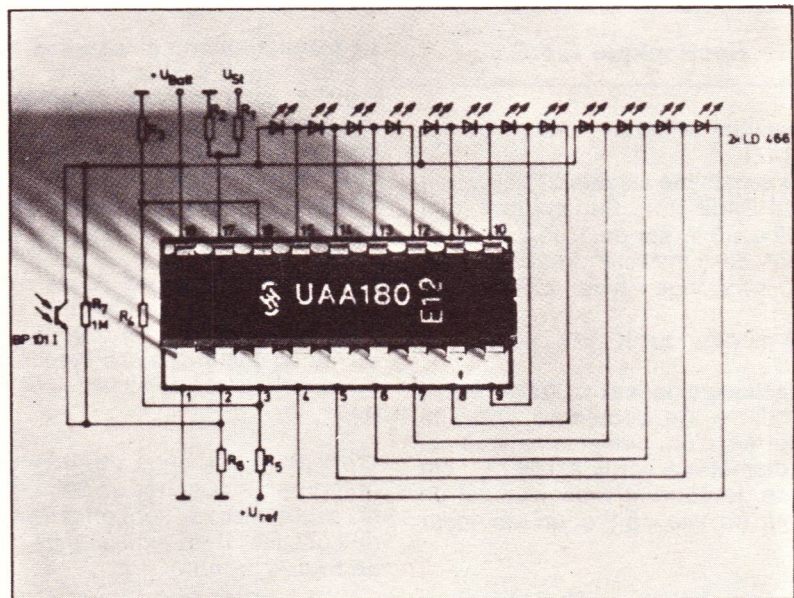
- Un compteur 7 chiffres, affichage 7 segments, positionnement automatique de la virgule, effacement des zéros non significatifs;
- Deux amplificateurs large bande, l'un couvrant la gamme BF 20 Hz-10 MHz, l'autre la gamme HF 10 à 512 MHz. Grande dynamique d'entrée sous atténuation, grande sensibilité 10 mV de 20 Hz à 160 MHz, 50 mV de 160 à 512 MHz. Protection contre surcharges, visualisation d'une tension d'entrée trop grande pouvant provoquer un comptage erroné;
- Un pilote à quartz 5 MHz thermostaté;
- Une sortie 1 MHz pour maintenance;
- Blindage efficace en vue de l'utilisation à proximité de récepteurs très sensibles (présentation de l'appareil, voir photo).



Le circuit intégré UAA180 de Siemens

Le circuit intégré UAA180 est prévu pour commander 12 led's et réaliser un affichage linéaire en fonction de la tension d'entrée. En dessous d'une certaine tension d'entrée, aucune Led n'est allumée, au-dessus de la valeur maximale, les douze diodes sont allumées. L'affichage réalisé ressemble à celui d'un thermomètre.

Lorsque la tension d'entrée augmente, deux modes d'allumage de chaque Led peuvent être obtenus, l'un abrupt, l'autre en douceur, l'éclat de la Led passant lentement à son intensité maximale. Cette intensité peut être adaptée à la lumière ambiante par adjonction d'un phototransistor. Courant maximal délivré par diode = 15 mA, présentation du circuit en dual-in-line, 18 broches, boîtier plastique, possibilité de brancher plusieurs UAA180 en série (voir photo du circuit).



8^e Salon biennal de la radio et de la télévision

Il se tiendra à Bordeaux du 31 octobre au 11 novembre 1975. Patronné par le Syndicat des constructeurs d'appareils radio-récepteurs et téléviseurs, ce salon bénéficiera de l'appui et de l'information des chaînes de télévision et de radio nationales. T.D.F. y assurera la diffusion permanente d'un programme couleurs.

Tous les grands constructeurs français et étrangers ont donné leur accord de participation, les grandes marques de chaînes Hi-Fi, électrophones, magnétophones, antennes et matériel pour l'audio-visuel y présenteront leurs produits.

Ce salon se tiendra simultanément avec Conforexpo, exposition du confort ménager, et ne manquera pas d'intéresser bon nombre de nos lecteurs.

LES NOUVEAUTES DE LA RADIOTECHNIQUE

Nouveaux triacs

Le BTW41. — Se présente en boîtier plastique à sorties plates embrochables.

Son utilisation est particulièrement intéressante dans le domaine des applications grand public et électroménager, la forme de ses sorties le rendant d'une grande souplesse de raccordement.

De nombreuses applications également dans le secteur industriel. Contrôle de vitesse, de chauffage, d'éclairage, système de commutation.

Le BTW41 est disponible en trois tensions, 400 V, 500 V, 600 V, pour un courant efficace de 30 A. Peut remplacer le BTX94 uniquement pour utilisation en 220 V.

Le BTW43. — Ce triac se présente en boîtier métallique similaire au TO64 avec filetage M5.

Se prête aux applications industrielles pour des commandes de puissance en alternatif. Ses performances de commutation seront fort appréciées ($dI/dt = 50 \text{ A}/\mu\text{s}$). Disponible en quatre tensions : 600 V, 800 V, 1 000 V, 1 200 V pour I_{eff} 15 A. Temp. jonction + 125 °C.

Opto électronique R.T.C.

Phototransistors BPW71. — Même boîtier que le BPX71.

Sa grande sensibilité est due à l'utilisation d'un cristal Darlington. Son courant mini pour un $V_{ce} = 5 \text{ V}$, est de 15 mA pour un éclairement de $1 \text{ mW}/\text{cm}^2$ fourni par un émetteur infrarouge type CQY50 ou CQY52.

Temps de montée du BPW71 : 60 μs .

Couple plastique émetteur CQY58 - récepteur BPW22. — Ce couple se présente sous la forme d'un boîtier plastique de 3 mm de diamètre à sortie axiale. A 1 cm de distance, le courant récepteur est de 1,5 mA pour un $V_{ce} = 5 \text{ V}$ et un récepteur 20 mA.

Photocoupleur CNY48. — Photocoupleur à haut transfert grâce à l'emploi d'un cristal Darlington. Présentation en boîtier DIL 6 broches. A saturation, pour $V_{ce} = 1 \text{ V}$, I_{min} sortie = 6 mA pour un courant d'entrée $I_F = 10 \text{ mA}$.

Afficheurs. — Deux nouveaux afficheurs 7 segments de couleur rouge :

- Le CQY81, hauteur 7,6 mm ;
- Le CQY84, hauteur 19,6 mm.

Pour chaque segment, consommation 20 mA, intensité lumineuse produite : 0,25 mcd.

3 voyants électroluminescents 3 mm. —

Identiques mécaniquement au CQY54, $\varnothing 3 \text{ mm}$, sorties axiales au pas de 2,54 mm.

— **Le CQY88** : rouge, intensité lumineuse 0,6 mcd pour $I_F = 5 \text{ mA}$;

— **Le CQY95** : vert, intensité lumineuse 0,6 mcd pour $I_F = 10 \text{ mA}$;

— **Le CQY97** : jaune, intensité lumineuse 0,6 mcd pour $I_F = 10 \text{ mA}$.

Transistors de puissance en boîtier TO3.

— Destinés à élargir la gamme des tensions moyennes R.T.C., ces trois paires de transistors dissipant une puissance de 90 W trouvent des applications en commutation, amplification de puissance, Hi-Fi, commande de moteurs, alimentation, etc. Il s'agit des types suivants :

— NPN - BDX91. PNP - BDX92, $V_{ceo} = 60 \text{ V}$;

— NPN - BDX93. PNP - BDX94, $V_{ceo} = 80 \text{ V}$;

— NPN - BDX95. PNP - BDX96, $V_{ceo} = 100 \text{ V}$.

LES MAGNÉTOPHONES A CASSETTES

par
Charles de SALMIECH
(Éditions Eyrolles)

Le magnétophone à cassettes est devenu un objet aussi familier que le « transistor » dont il est l'heureux complément. Son ancêtre à bobines, dès lors promu outil professionnel, se trouve relégué dans les studios ou destiné à des usages spéciaux ; l'électrophone est ébranlé par le succès du nouveau venu.

Devant les problèmes posés par le « fait cassette » l'amateur cherche une documentation, mais il ne trouve que des ouvrages destinés à des ingénieurs, réparateurs radio, ou spécialistes en électronique.

C'est pourquoi, dans son livre destiné au grand public, Charles de Salmiech aborde les problèmes qui sont effectivement ceux de l'utilisateur ; il les expose dans le langage de tout le monde.

Après un rappel, en termes simples et clairs, de quelques notions théoriques essentielles, l'auteur s'étend plus longuement sur la qualité du son, la haute fidélité, la stéréophonie, la tétraphonie, l'écoute au casque, etc.

L'utilisateur d'un magnétophone doit souvent faire face à des difficultés d'impédance, de sensibilité d'entrée et de sortie, de puissance sonore, de branchements, etc. Il doit résoudre aussi des problèmes de fiches, de prises et cordons de toutes sortes en usage en électro-acoustique.

Détecteur de gaz carbonique

Ce détecteur avertit de la présence d'anhydride carbonique dans un lieu clos (0,5 % min.). Le principe est basé sur la diffusion lente du gaz à travers un agent poreux, pour atteindre une cartouche de chaux sodée remplaçable. Celle-ci absorbe le gaz et cela crée une baisse de pression au sein de l'appareil qui agit sur une membrane actionnant la commande d'un signal lumineux extérieur au milieu contrôlé prévenant du danger.

La simplicité de l'appareil permet de pratiquer un prix égal environ au dixième de celui de la plupart des détecteurs de mêmes performances.

Fabriqué par International Gas Detectors Ltd, commercialisé en France par : Cie Auxiliaire des procédés Oldham, bd de la Scarpe, 62000 Arras.

L'auteur préfère s'étendre plus longuement sur ces sujets plutôt que sur d'autres — telle la prise de son — abordés maintes et maintes fois, ailleurs. Toujours dans le même souci du concret et de la pratique, il indique la manière de procéder aux petites réparations, tout en mettant en garde le lecteur contre les risques de certaines manœuvres pouvant causer des détériorations au matériel.

Ce livre sera utile aussi avant l'achat d'un appareil : c'est, en effet, un incomparable guide dans le choix d'un magnétophone pour éviter bien des erreurs, tant matérielles que pécuniaires : divers types d'appareils sont passés en revue. Tout possesseur de magnétophone, même s'il est déjà familiarisé avec les techniques de l'enregistrement, lira cet ouvrage avec intérêt et en tirera un incontestable profit.

Extrait de la table des matières :

1. L'avènement de la cassette. — 2. Rappel électro-acoustique. — 3. L'enregistrement magnétique. — 4. Accessoires et perfectionnements. — 5. Haute-fidélité en cassettes. — 6. Pratique des magnétophones. — 7. Utilisations et applications diverses. — 8. Entretien et réparations.

Un volume de 176 pages, avec 54 figures
..... 25 F

En vente à la librairie de l'enseignement technique, 61, bd Saint-Germain, 75005 Paris.

- 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
2 N 502 B	Ge	PNP	0,075	0,050	30	BF	20		T09	2 N 367	2 SA 350 H
2 N 503	Ge	PNP	0,025		20	168		45	T09	2 N 1746	AF 102
2 N 504	Ge	PNP	0,030	0,050	25	50	16		T01	2 N 1789	2 N 1790
2 N 505	Ge	PNP	0,125	0,250	20	8		40	T09	2 N 2084	AC 122/30
2 N 506	Ge	PNP	0,050	0,100	20	0,600	25		T022	2 N 1158	2 N 404
2 N 507	Ge	NPN	0,050	0,100	20	0,600		50	T022	2 SC 129	2 N 587
2 N 508	Ge	PNP	0,200	0,200	18	2,5	100		T05	AC 182	2 N 324
2 N 508 A	Ge	PNP	0,200	0,200	30	4,5		120	T05	2 N 1190	2 N 1354
2 N 509	Ge	PNP		Drift à usage general						SFT 353 BE	AC 132
2 N 511	Ge	PNP	150	25	30	0,260	20	60	MD4	2 N 512	MP 2000 A
2 N 511 A	Ge	PNP	150	25	40	0,260	20	60	MD4	2 N 512 A	MP 110 B
2 N 511 B	Ge	PNP	150	25	45	0,260	20	60	MD4	2 N 512 B	2 N 1166
2 N 512	Ge	PNP	150	25	30	0,280	20	60	MD4	2 N 511	MP 2000 A
2 N 512 A	Ge	PNP	150	25	40	0,280	20	60	MD4	2 N 511 A	MP 110 B
2 N 512 B	Ge	PNP	150	25	45	0,280	20	60	MD4	2 N 511 B	2 N 1166
2 N 513	Ge	PNP	150	25	30	0,300	20	60	MD4	2 N 512	MP 2000 A
2 N 513 A	Ge	PNP	150	25	40	0,300	20	60	MD4	2 N 512 A	MP 110 B
2 N 513 B	Ge	PNP	150	25	45	0,300	20	60	MD4	2 N 512 B	2 N 1166
2 N 514	Ge	PNP	80	25	40	0,700	12		MD4	CTP 3544	2 N 1518
2 N 514 A	Ge	PNP	80	25	60	0,700	12		MD4	CTP 3545	2 N 1651
2 N 514 B	Ge	PNP	80	25	80	0,700	12		MD4	CTP 3553	2 N 1751
2 N 515	Ge	NPN	0,050	0,010	18	3	7,5		T022	2 N 216	2 N 1367
2 N 516	Ge	NPN	0,050	0,010	18	3	7,5		T022	2 N 216	2 N 1367
2 N 517	Ge	NPN	0,050	0,010	18	3	7,5		T022	2 N 216	2 N 1367
2 N 518	Ge	PNP	0,150	0,125	30	11		60	R32	MM 404 A	2 N 404
2 N 519	Ge	PNP	0,100	0,100	15	0,500		25	T05	GET 896	2 N 2671
2 N 519 A	Ge	PNP	0,150		18	0,500		35	T05	2 N 406	2 N 405
2 N 520	Ge	PNP	0,100		12	3		40	T05	2 N 710 A	2 SA 203
2 N 520 A	Ge	PNP	0,150		15	3		100	T05	SFT 237	ACY 38
2 N 521	Ge	PNP	0,100		10	8		70	T05	2 N 522	2 SA 201
2 N 521 A	Ge	PNP	0,150		12	8		150	T05	2 N 450	AF 188
2 N 522	Ge	PNP	0,100		8	15		120	T05	2 N 523	2 SA 202
2 N 522 A	Ge	PNP	0,150		10	15		200	T05	2 N 523 A	2 N 1357

- 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 proche	Approximative
2 N 523	Ge	PNP	0,100	0,200	6	21		200	T05	2 N 523 A	2 N 317
2 N 523 A	Ge	PNP	0,150		6	21		250	T05	2 N 523	2 N 317
2 N 524	Ge	PNP	0,225	0,500	30	BF	23		T05	2 N 650	2 N 651
2 N 524 A	Ge	PNP	0,225	0,500	30	5		41	T05	2 N 1997	2 N 1449
2 N 525	Ge	PNP	0,225	0,500	30	BF	30		T05	2 N 650 A	2 N 651 A
2 N 525 A	Ge	PNP	0,225	0,500	30	5,5		64	T05	2 N 1997	2 N 1449
2 N 526	Ge	PNP	0,225	0,500	30	BF	47		T05	2 N 651	2 SB 427
2 N 526 A	Ge	PNP	0,225	0,500	30	6,5		88	T05	2 N 1997	AC 191
2 N 527	Ge	PNP	0,225	0,500	30	BF	65		T05	2 N 652	2 SB 304 A
2 N 527 A	Ge	PNP	0,225	0,500	30	7		120	T05	2 N 1349	AC 192
2 N 528	Ge	PNP	1	0,500	40	BF	50		T05		AC 152
2 N 529 (1)	Ge	P et N	0,100		15 (V_{cb})	2,5	15	20	T05	2 N 530	2 N 531
2 N 530 (1)	ge	P et N	0,100		15 (V_{cb})	3	20	25	T05	2 N 531	2 N 532
2 N 531 (1)	Ge	P et N	0,100		15 (V_{cb})	3,5	25	30	T05	2 N 532	2 N 533
2 N 532 (1)	Ge	P et N	0,100		15 (V_{cb})	4	30	35	T05	2 N 533	
2 N 533 (1)	Ge	P et N	0,100		15 (V_{cb})	4,5	35	40	T05		2 N 532
2 N 534	Ge	PNP	0,025	0,025	50	BF		150	T023		2 SB 121
2 N 535	Ge	PNP	0,050	0,020	20	2		100	T023	AF 124 à	AF 127
2 N 535 A	Ge	PNP	0,050	0,020	20	2		100	T023	AF 124 à	AF 127
2 N 535 B	Ge	PNP	0,050	0,020	20	2		100	T023	AF 124 à	AF 127
2 N 536	Ge	PNP	0,050	0,030	20	2		150	T023	AF 124 à	AF 127
2 N 537	Ge	PNP	0,200	0,040	30	200	15		T05	2 N 1195	AFY 39
2 N 538	Ge	PNP	10	3,5	60	0,800	20	50	MT 36	2 N 538 A	2 N 539
2 N 538 A	Ge	PNP	10	3,5	60	0,800	20	50	MT36	2 N 538	2 N 539
2 N 539	Ge	PNP	10	3,5	60	0,700	30	75	MT36	2 N 539 A	JAN 2 N 539 A
2 N 539 A	Ge	PNP	10	3,5	60	0,700	30	75	MT36	2 N 539	JAN 2 N 539 A
2 N 540	Ge	PNP	10	3,5	60	0,600	45	115	MT36	2 N 540 A	2 N 1202
2 N 540 A	Ge	PNP	10	3,5	60	0,600	45	115	MT36	2 N 540	2 N 1202
2 N 541	Si	NPN	0,200	0,025	15	10	80		T05	2 N 478	2 N 476
2 N 542	Si	NPN	0,200	0,025	30	10	80		T05	2 N 479	2 N 477
2 N 542 A	Si	NPN	0,200		30	8	80		T05	2 N 542	2 N 479
2 N 543	Si	NPN	0,200	0,025	50	10	8C		T05	BC 207 A	BF 222
2 N 543 A	Si	NPN	0,200		45	8		140	T05	PBC 107	PN 930

(1) Sous la même référence, un PNP et un NPN formant une paire complémentaire.

- 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

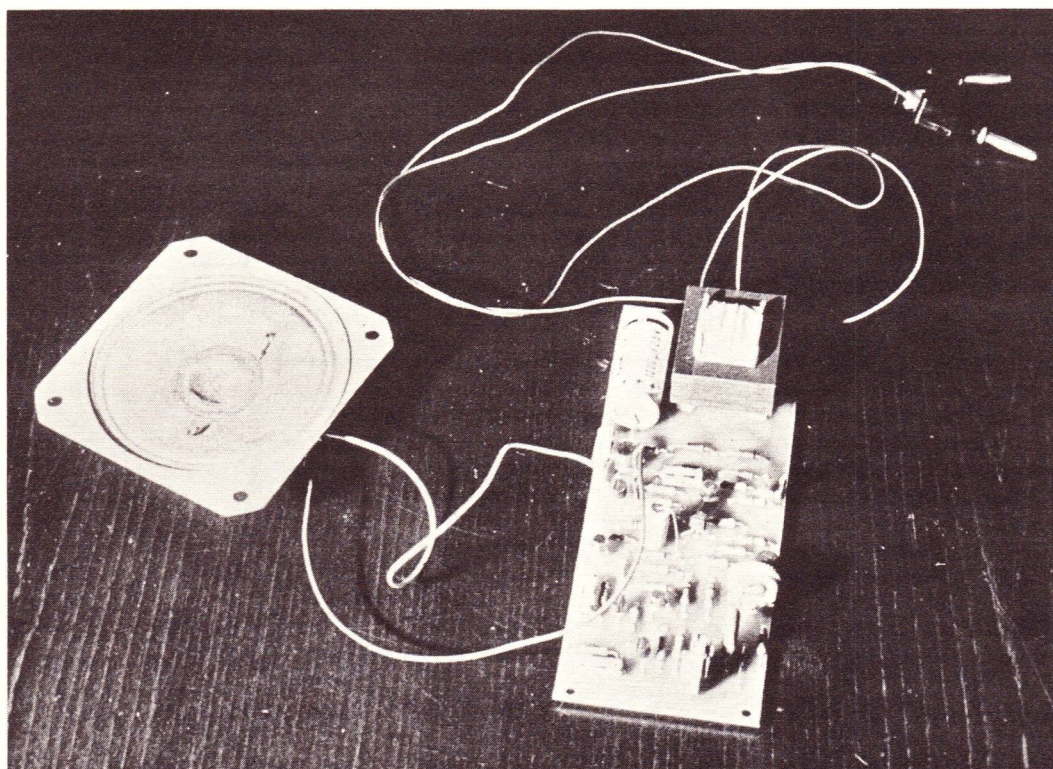
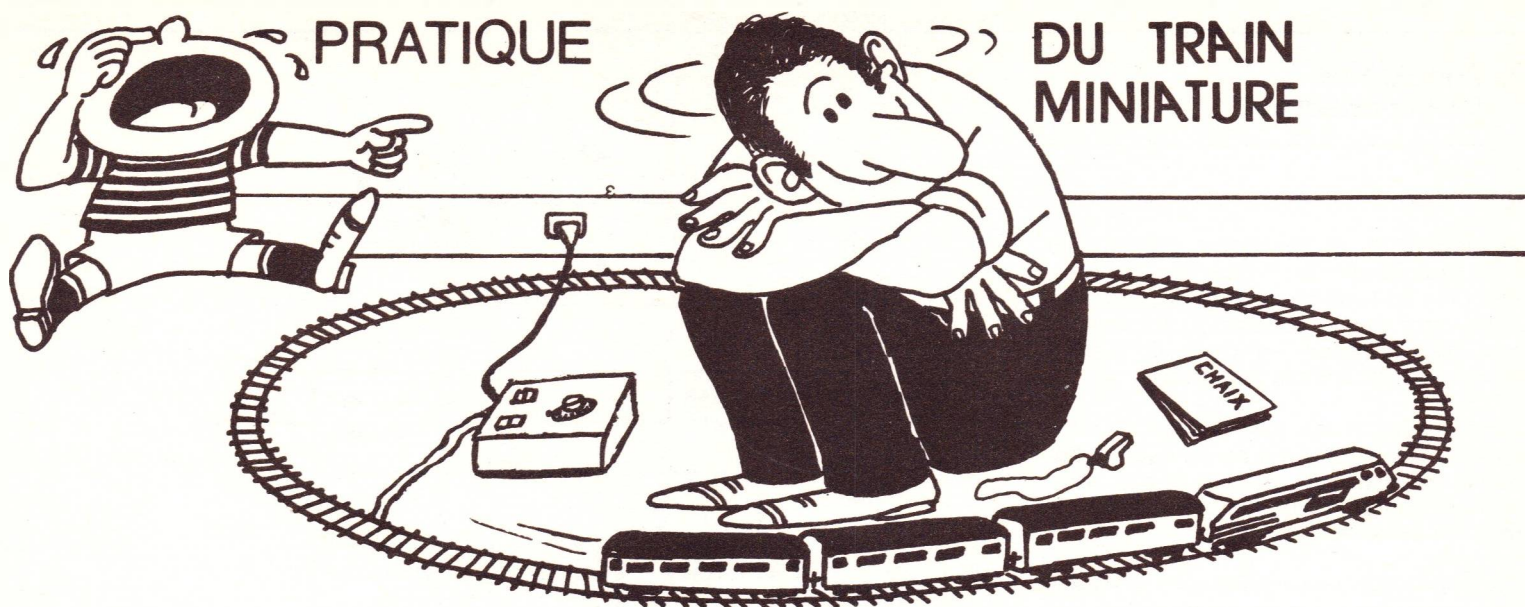
TYPE	Nature	Polarité	P_c (W)	I_c (A)	$V_{ce\ max.}$ (V)	$F_{max.}$ (MHz)	Gain		Type de boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 N 544	Ge	PNP	0,080	0,010	18	5		60	T05	AFZ 11	2 N 411
2 N 545	Si	NPN	0,600	0,500	60	BF	15		T05	2 N 1117	2 N 549
2 N 546	Si	NPN	0,600	0,800	30	BF	15		T05	2 N 548	2 N 550
2 N 547	Si	NPN	0,600	0,800	60	4	20		T05	2 N 549	2 N 1117
2 N 548	Si	NPN	0,600	0,800	30	4	20		T05	2 N 550	2 N 2309
2 N 549	Si	NPN	0,600	0,800	60	4	20		T05	2 N 547	2 N 1116
2 N 550	Si	NPN	0,600	0,800	30	4	20		T05	2 N 548	2 N 2309
2 N 551	Si	NPN	0,600	0,200	60	3	20		T05,	2 N 758 B	2 N 759 B
2 N 552	Si	NPN	0,600	0,200	30	3	20		T05	2 S 711	2 SC 712
2 N 553	Ge	PNP	35	4	40	BF	40	80	MD1	2 N 297 A	2 N 1971
2 N 554	Ge	PNP	10	3	30	0,800	30		T03	2 N 350	2 N 376
2 N 555	Ge	PNP	10	3	30	0,800	20	30	T03	2 N 351	2 N 376
2 N 556	Ge	NPN	0,100	0,200	15	BF	30		T05	ASY 28	2 N 440
2 N 557	Ge	NPN	0,100	0,200	15	BF	20		T05	ASY 28	2 N 440
2 N 558	Ge	NPN	0,100	0,200	12	BF	60		T05	ASY 29	2 N 1091
2 N 559	Ge	PNP	0,150	0,050	15	100	30		T018	2 N 2402	2 N 972
2 N 560	Si	NPN	0,500	0,100	60	50	20		T029	2 N 758 B	2 N 759 B
2 N 561	Ge	PNP	10	5	65	0,650	20	50	T03	MJ 8100	
2 N 563	Ge	PNP	0,150	0,300	25	0,800		25	R109	(silicium) 2 N 564	2 N 653
2 N 564	Ge	PNP	0,120	0,300	25	0,800		25	T05	2 N 563	2 N 653
2 N 565	Ge	PNP	0,150	0,300	25	1		55	R109	2 N 566	AC 151 R
2 N 566	Ge	PNP	0,120	0,300	25	1		55	T05	2 N 565	AC 151 R
2 N 567	Ge	PNP	0,150	0,300	25	1,5		100	R109	2 N 568	AC 151
2 N 568	Ge	PNP	0,120	0,300	25	1,5		100	T05	2 N 567	AC 151
2 N 569	Ge	PNP	0,150	0,300	20	2		150	R109	2 N 570	2 SB 440
2 N 570	Ge	PNP	0,120	0,300	20	2		150	T05	2 N 569	2 SB 440
2 N 571	Ge	PNP	0,150	0,300	10	3		200	R109	2 N 522 A	2 N 572
2 N 572	Ge	PNP	0,120	0,300	10	3		200	T05	2 N 571	2 N 522 A
2 N 573	Ge	PNP	0,200	0,250	25	BF	30		T05	2 N 1192	2 N 1193
2 N 574	Ge	PNP	187	10	55	BF	9	22	MT7	JAN 2 N 574	2 N 4243
2 N 574 A	Ge	PNP	187	10	60	BF	9	22	MT7	2 N 574	2 N 4243
2 N 575	Ge	PNP	187	25	50	BF	19	42	MT7	JAN 2 N 575	MP 2100 A
2 N 575 A	Ge	PNP	187	25	55	BF	19	42	MT7	JAN 2 N 575 A	MP 2100 A

- 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 plu. approchée	Approximative
2 N 576	Ge	NPN	0,200	0,400	20	5		30	T05	2 N 1000	AC 185
2 N 576 A	Ge	NPN	0,200	0,400	30	8		30	T05	2 N 1000	2 N 1605 A
2 N 578	Ge	PNP	0,120	0,400	15	5		15	T05	2 N 1319	2 N 579
2 N 579	Ge	PNP	0,120	0,400	15	8		30	T05	2 N 1319	2 N 578
2 N 580	Ge	PNP	0,120	0,400	15	15		45	T05	GET 885	GET 895
2 N 581	Ge	PNP	0,080	0,100	15	8		30	T05	2 N 583	GET 888
2 N 582	Ge	PNP	0,120	0,100	14	18		60	T05	2 N 584	GET 890
2 N 583	Ge	PNP	0,080	0,100	15	8		30	T05	2 N 581	GET 888
2 N 584	Ge	PNP	0,120	0,100	14	18		60	T01	2 N 582	GET 890
2 N 585	Ge	NPN	0,120	0,200	24	5		40	T01	2 SC 128	ASS 74
2 N 586	Ge	PNP	0,250	0,250	25	BF		55	R27	2 N 1451	2 N 1446
2 N 587	Ge	NPN	0,150	0,200	20	BF	20		T05	2 N 444 A	2 N 1012
2 N 588	Ge	PNP	0,030	0,050	15	250			T030	2 SA 293	2 SA 294
2 N 589	Ge	PNP	90	3	50 (Veb)	BF	20	40	T03	2 N 1362	2 N1363
2 N 591	Ge	PNP	0,050	0,020	32	0,700		70	R01	AF 114	AF 117
2 N 597	Ge	PNP	0,250	0,500	40	3	40		T05	2 N 1997	2 N 1008 A
2 N 598	Ge	PNP	0,250	0,500	35	5,6	35		T05	JAN 2 N 598	2 N 2375
2 N 599	Ge	PNP	0,250	0,500	20	10	75		T05	JAN 2 N 599	2 N 1999
2 N 600	Ge	PNP	0,750	0,500	35	10		125	MT60	AFY 19	JAN 2 N 600
2 N 601	Ge	PNP	0,750	0,500	20	18		105	MT60		AC 152
2 N 602	Ge	PNP	0,120	0,050	20	60	20		T05	40359	40395
2 N 602 A	Ge	PNP	0,120		25	12		80	T09	2 N 1309	2 N 1307
2 N 603	Ge	PNP	0,120	0,075	20	40	30		T05	2 N 1854	2 N 2400
2 N 603 A	Ge	PNP	0,120		20	12		100	T09	2 N 604 A	SFT 229
2 N 604	Ge	PNP	0,120	0,100	20	60	40		T05	2 N 2048	2 N 827
2 N 604 A	Ge	PNP	0,120		20	12		120	T09	2 N 603 A	SFT 229
2 N 605	Ge	PNP	0,120	0,120	30	4	13		T05	2 N 1308	2 N 1306
2 N 606	Ge	PNP	0,120	0,120	30	5	18		T05	2 N 1308	2 N 1306
2 N 607	Ge	PNP	0,120	0,120	30	BF	25		T05	SFT 227	2 N 1305
2 N 608	Ge	PNP	0,120	0,120	30	BF	30		T05	2 N 1305	SFT 227
2 N 609	Ge	PNP	0,180	0,200	20	BF	90	100	T05	SFT 237	ACY 38
2 N 610	Ge	PNP	0,180	0,200	20	BF	65	80	T05	SFT 237	ACY 38
2 N 611	Ge	PNP	0,180	0,200	20	BF	45	60	T05	SFT 237	ACY 38



UN GENERATEUR IMITANT LE BRUIT DES LOCOMOTIVES A VAPEUR

Si le réalisme d'un réseau ferroviaire miniature dépend pour une partie de son aspect visuel, il est lié aussi aux différents bruitages accompagnant le fonctionnement des trains.

Dans notre dernier numéro, nous avons déjà, dans cette optique, décrit un sifflet électronique déclenché automatiquement par le passage des convois sur une section choisie du réseau.

Le montage que nous proposons aujourd'hui imite, à s'y méprendre, le bruit caractéristique des motrices à vapeur (un ami, à qui nous faisons écouter un enregistrement sonore de la maquette, a cru que la bande avait été faite dans une gare, au temps de la traction à vapeur!).

I. Principe de fonctionnement

Le bruit d'un jet de vapeur s'échappant sous pression par un orifice, ressemble de très près au bruit blanc des semi-conducteurs, tant par le spectre de fréquences que par la façon erratique dont sont émises les différentes amplitudes.

Dans le cas d'une locomotive, il faut y ajouter « l'attaque » qui accompagne chaque cycle du piston, et qui se traduit par le « tchou, tchou, tchou... » bien connu de tous les enfants.

L'appareil décrit comportera donc essentiellement un générateur de bruit blanc, et un modulateur reproduisant les caractéristiques que nous venons de décrire.

1° Le générateur de bruit blanc

Après différents essais, nous avons retenu une diode zéner qui, polarisée en inverse, donne le spectre sonore le plus réaliste, avec une amplitude suffisante pour attaquer un amplificateur de quelques transistors.

L'amplitude maximale A des tensions alternatives entre anode et cathode de la diode (**figure 1**), ainsi que le contenu du spectre, dépendent des conditions de polarisation. Le courant inverse de la diode provenant de la source de tension V , à travers la résistance R , on dispose donc de deux paramètres.

Pratiquement, R est ajustée une fois pour toutes lors des réglages, de façon à concilier une amplitude aussi grande que possible, avec un spectre reproduisant au mieux le bruit de la vapeur. Quant à V , il s'agit d'une tension variable fournie par un oscillateur de relaxation, et permettant de simuler les conditions d'attaque observées dans une machine à vapeur.

2° Synoptique du montage

L'ensemble de l'appareil se décompose alors en différentes parties, qui sont indiquées dans la **figure 2**.

Le générateur de bruit blanc délivrant une amplitude très faible, il faut un préamplificateur à très grand gain pour amener les tensions alternatives à un niveau de l'ordre du volt.

Le générateur de bruit est alimenté par une source de tension variable (alimentation modulée), elle-même pilotée par un oscillateur de relaxation. Pour que, pendant les intervalles de silence, on ne soit pas gêné par le bruit de souffle propre au préampli, celui-ci est lui-même alimenté par cette tension variable.

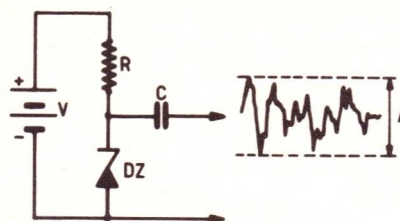


Figure 1

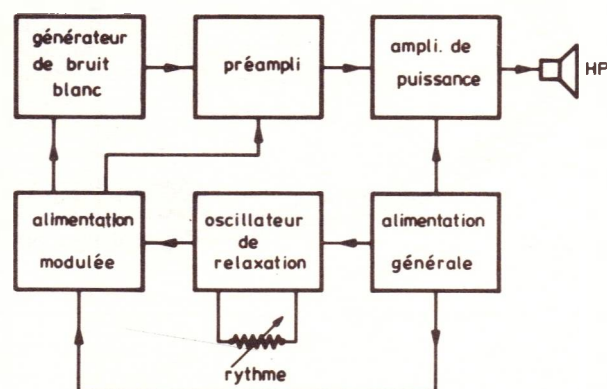


Figure 2

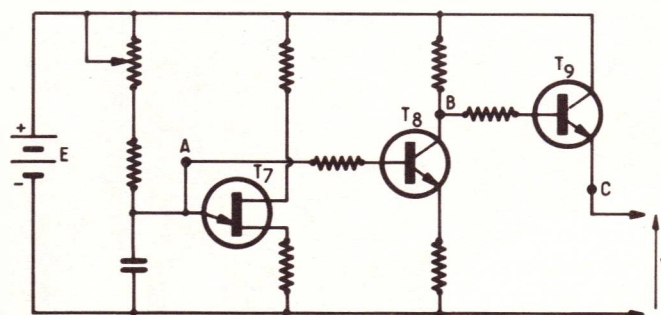


Figure 3

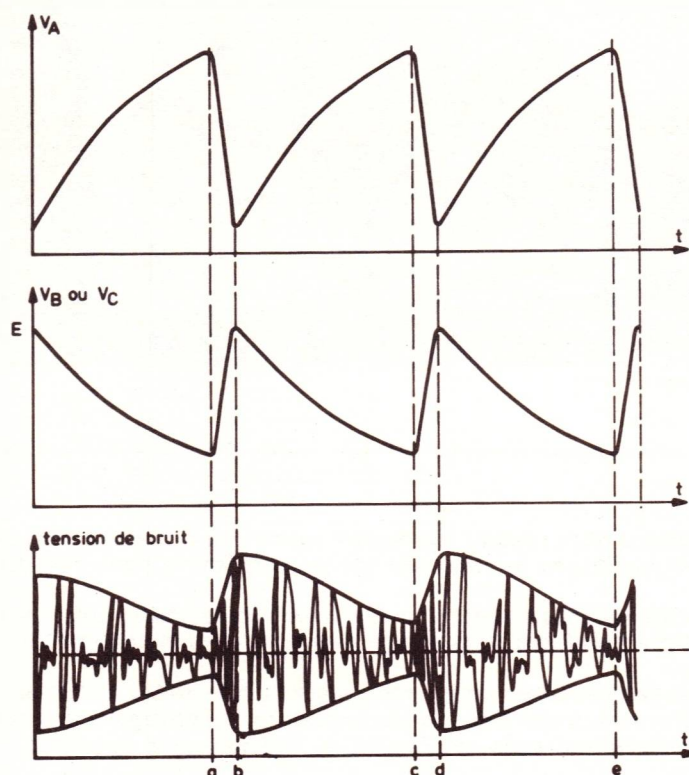


Figure 4

L'oscillateur de relaxation est un très classique montage assurant la charge et la décharge périodiques d'un condensateur par un transistor unijonction (**figure 3**). Sur l'émetteur de T_1 (les notations sont celles du schéma général de la **figure 5**), on trouve des tensions en dents de scie à croissance exponentielle : leur allure, en fonction du temps, est donnée par la courbe supérieure de la **figure 4**.

Le transistor NPN T_2 sert à la fois d'adaptateur d'impédance, et d'inverseur de phase. Sur son collecteur, on retrouve à nouveau des tensions en dents de scie, mais à décroissance exponentielle, comme le montre la courbe centrale de la **figure 4**. Cette décroissance s'effectue à partir d'une valeur maximale très proche de la tension générale d'alimentation E .

Enfin, un dernier transistor T_3 fonctionnant en émetteur commun, permet de disposer de cette tension sous faible impédance, et de s'en servir pour alimenter le générateur de bruit et son préamplificateur. En fait, il existe encore là un petit perfectionnement (condensateur C_5 et diode zéner DZ_2 de la **figure 5**), sur lequel nous reviendrons plus loin.

Finalement, à la sortie du préamplificateur, on dispose d'une tension de bruit dont l'amplitude varie en fonction du temps (courbe inférieure de la **figure 4**). L'enveloppe de cette amplitude n'est autre que la tension modulatrice de la courbe précédente.

Le reste du schéma ne contient rien que de très classique, c'est-à-dire un amplificateur de puissance pour l'attaque du haut-parleur de sortie, et une alimentation générale délivrant la tension E .

On remarquera que l'oscillateur de relaxation peut être commandé en fréquence, ce qui autorise son adaptation à la vitesse des convois. Cette commande de rythme peut d'ailleurs aisément être couplée à celle de la tension d'alimentation du réseau : le rythme du bruit est alors directement lié à la vitesse des trains.

II. Schéma complet du générateur

Ce schéma est indiqué dans la **figure 5**. La diode qui engendre le bruit blanc est la zéner DZ_1 , d'une tension normale de 5,1 V. Elle est polarisée à travers la résistance fixe R_1 de 220 Ω qui limite le courant inverse maximal, et la résistance ajustable AJ_1 de 2,2 k Ω qui permet d'optimiser le point moyen de fonctionnement.

On ne transmet à l'entrée du préamplificateur, que la tension alternative : la composante continue est donc éliminée par le condensateur de liaison C_1 de 220 nF.

Le préamplificateur proprement dit comporte quatre transistors de polarités NPN et PNP alternées, ce qui a permis la suppression des condensateurs de liaison et des ponts de polarisation, grâce à des liaisons directes en continu.

Le transistor d'entrée T_1 est un BC317, dont le potentiel de base est déterminé par le pont comprenant la résistance R_2 de 100 k Ω , et la résistance ajustable AJ_2 de 47 k Ω . Son courant d'émetteur est alors fixé par la résistance R_3 de 2,2 k Ω , découpée par le condensateur chimique C_1 de 2,2 μ F (on notera la faible valeur de la plupart des condensateurs de découplage : cela élimine les fréquences les plus basses du spectre qui nuisent au réalisme du bruitage, en limitant vers le bas la bande passante de l'amplificateur).

Prélevé sur la résistance de charge R_4 dans le collecteur de T_1 , les signaux sont transmis à travers la résistance R_5 de 330 Ω vers la base de T_2 , PNP de type 2N2907. T_2 fonctionne sans découplage d'émetteur, afin de supprimer les risques d'accrochages : son émetteur est donc relié au + de l'alimentation par la résistance R_7 de 1 k Ω , tandis que la charge de collecteur est constituée par la résistance R_6 de 6,8 k Ω .

La liaison s'effectue ensuite directement vers la base de T_3 , NPN, de type BC317 dont l'émetteur rejoint la masse à travers la résistance R_8 de 2,2 k Ω découpée par le condensateur chimique C_3 de 10 μ F, et dont le collecteur est chargé par la résistance R_9 de 2,7 k Ω .

Enfin, la liaison vers le dernier étage du préamplificateur, construit autour du transistor T_4 de type 2N2907, s'effectue à travers la résistance R_{10} de 330 Ω . Pour les raisons déjà citées, T_4 fonctionne sans découplage, la résistance R_{11} de 330 Ω rejoignant seule le plus de l'alimentation. Les tensions de sortie sont prises sur le collecteur de T_4 , aux bornes de la résistance R_{12} de 1,8 k Ω .

Toute cette partie du montage reçoit une tension d'alimentation modulée en provenance de l'émetteur de T_3 , à travers la résistance R_{14} de 220 Ω . Toujours pour éviter les accrochages inhérents à un amplificateur de très grand gain, on a pris la précaution de découpler l'ensemble par le condensateur électrochimique C_5 de 47 μ F.

On peut s'interroger sur le rôle de la diode zéner DZ_2 , alors que l'alimentation doit constamment varier. En fait, DZ_2 , dont la tension nominale est de 10 V, limite l'excursion supérieure de tension. De cette façon, l'enveloppe des tensions de bruit n'est pas exactement celle que représente la **figure 4**, mais comporte un palier, comme l'indique la **figure 6**. L'expérience nous a montré qu'on reproduisait mieux ainsi le bruit d'une locomotive.

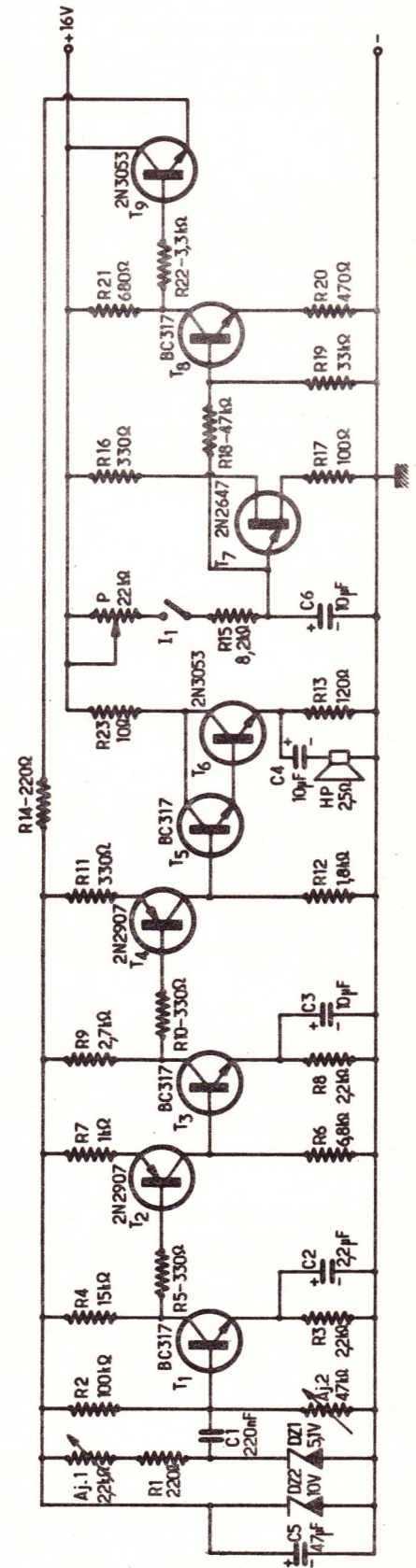


Figure 5

Amplificateur de sortie

Il met en œuvre les deux transistors NPN T_5 et T_6 , l'un de type BC317 et l'autre de type 2N3053, associés en montage Darlington dans le but de disposer d'un fort gain en courant. La résistance R_{12} de $10\ \Omega$ placée dans les collecteurs ne joue aucun rôle actif dans le circuit, mais contribue elle aussi à limiter les risques d'accrochages.

La composante continue du courant d'émetteur s'écoule à travers la résistance R_{13} de $120\ \Omega$, tandis que la composante alternative est transmise, à travers le condensateur chimique C_4 de $10\ \mu\text{F}$, vers le haut-parleur. Pour ce dernier, on choisira un modèle offrant une impédance de $2,5$ à $5\ \Omega$. Un haut-parleur de $10\ \text{cm}$ de diamètre environ convient parfaitement. Il est inutile de prendre un modèle de plus grande dimension, et surtout une enceinte de qualité, car la transmission fidèle des transitoires nuirait au contraire au but poursuivi.

Oscillateur de relaxation et alimentation modulée

Nous avons déjà vu leurs schémas de principe. Les valeurs des composants sont détaillées dans la figure 5.

Le condensateur de charge est un électrochimique, C_6 de $10\ \mu\text{F}$, qui reçoit son courant à travers la résistance fixe R_{15} de $8,2\ \text{k}\Omega$, branchée en série avec le potentiomètre P de $22\ \text{k}\Omega$. Ce dernier, monté en résistance variable, commande la fréquence du relaxateur, donc la « vitesse » apparente du train.

Lorsque l'interrupteur I_1 est ouvert, le relaxateur ne fonctionne plus, et la tension d'alimentation du générateur de bruit prend une valeur constante. On imite ainsi le sifflement continu de la vapeur dans une motrice à l'arrêt.

L'unijonction T_7 est un 2N2647, dont les bases sont respectivement reliées au + et au - de l'alimentation générale, à travers les résistances R_{16} de $330\ \Omega$ et R_{17} de $100\ \Omega$. La transmission des dents de scie vers l'étage suivant se fait par le pont des résistances R_{18} de $47\ \text{k}\Omega$ et R_{19} de $33\ \text{k}\Omega$, dont le point commun attaque la base du transistor T_8 .

T_8 , NPN de type BC317, fonctionne en inverseur de phase à faible gain. Sa grande impédance d'entrée est due à la résistance d'émetteur R_{20} , de $470\ \Omega$, non découplée. Les tensions en dents de scie, prises sur le collecteur aux bornes de la résistance R_{21} de $680\ \Omega$, sont transmises à la base de T_9 , NPN de type 2N3053, à travers la résistance R_{22} de $3,3\ \text{k}\Omega$.

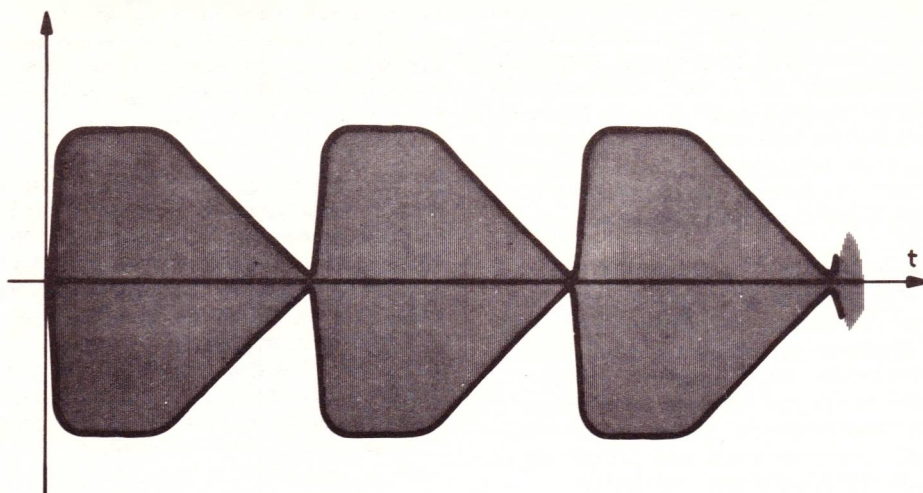


Figure 6

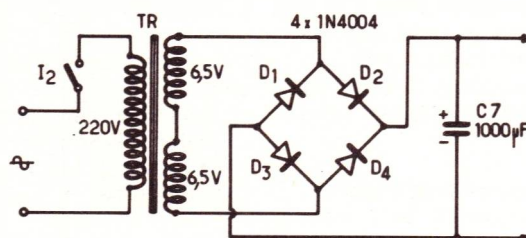


Figure 7

III. L'alimentation

L'alimentation générale, qui délivre environ 16 à $17\ \text{V}$ et n'a pas besoin d'être stabilisée, est réalisée selon le schéma très simple de la figure 7.

Le transformateur comporte un enroulement primaire de $220\ \text{V}$, mis en service à travers l'interrupteur I_2 . Les deux enroulements primaires de $6,5\ \text{V}$ sont couplés en série pour donner une tension efficace de $13\ \text{V}$.

Quatre diodes D_1 à D_4 , de type 1N4004, assurent le redressement à double alternance. Enfin le filtrage est confié au condensateur C_6 de $1\ 000\ \mu\text{F}$, qui doit supporter une tension de service de $25\ \text{V}$.

La puissance totale consommée restant dans des limites très modestes, nous avons retenu un transformateur de $5\ \text{VA}$ à fixation directe sur circuit imprimé. On pourra se le procurer, par exemple, aux établissements Radio-Relais (1), sous la référence 265EJ38.

(1) Radio-Relais, 18, rue Crozatier, 75012 Paris. Tél. : 344-44-50.

LE MONDE ENTIER... CHEZ VOUS !

avec le... **COMET T170**

- 5 gammes : 150/420 kHz (Radio phares, GO), 05/31 MHz (PO, OC, Marine, Amateurs, Commerciaux, Mondiaux).
- Alim. secteur 110/220 V (chez vous) et prise 12 V (en voiture, en vacances).
- Entièrement transistorisé.
- Double changement de fréquence.
- Ebénisterie bois plastifié, HP incorporé.
- Prises casque et magnétophone.

* Option : Prise pour cadre GONIO.

Documentation sur demande :

Ets Pierre MICHEL (Productions MICS-RADIO)

— 20 bis, avenue des Clairions

— 89000 AUXERRE — Tél. (86) 52-38-51

sauf lundi



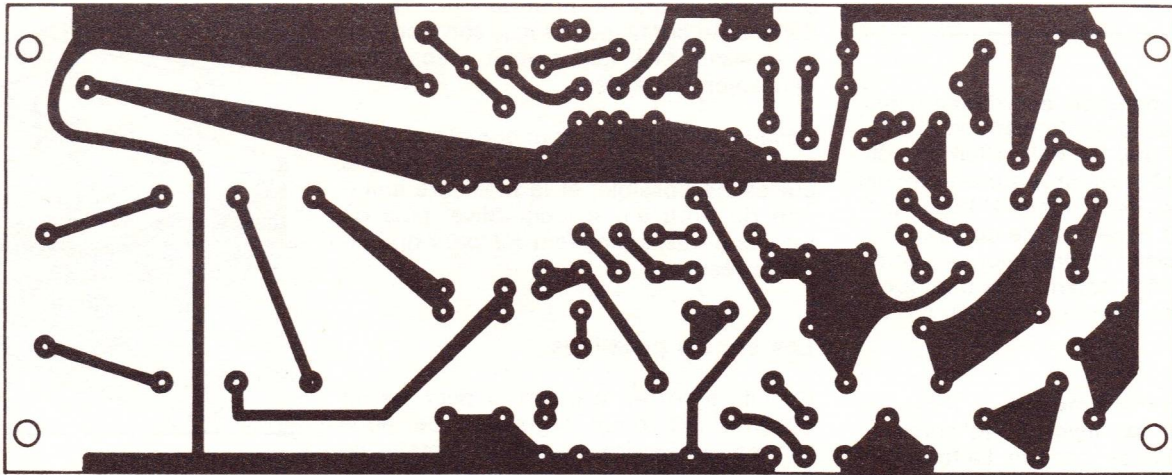


Figure 8

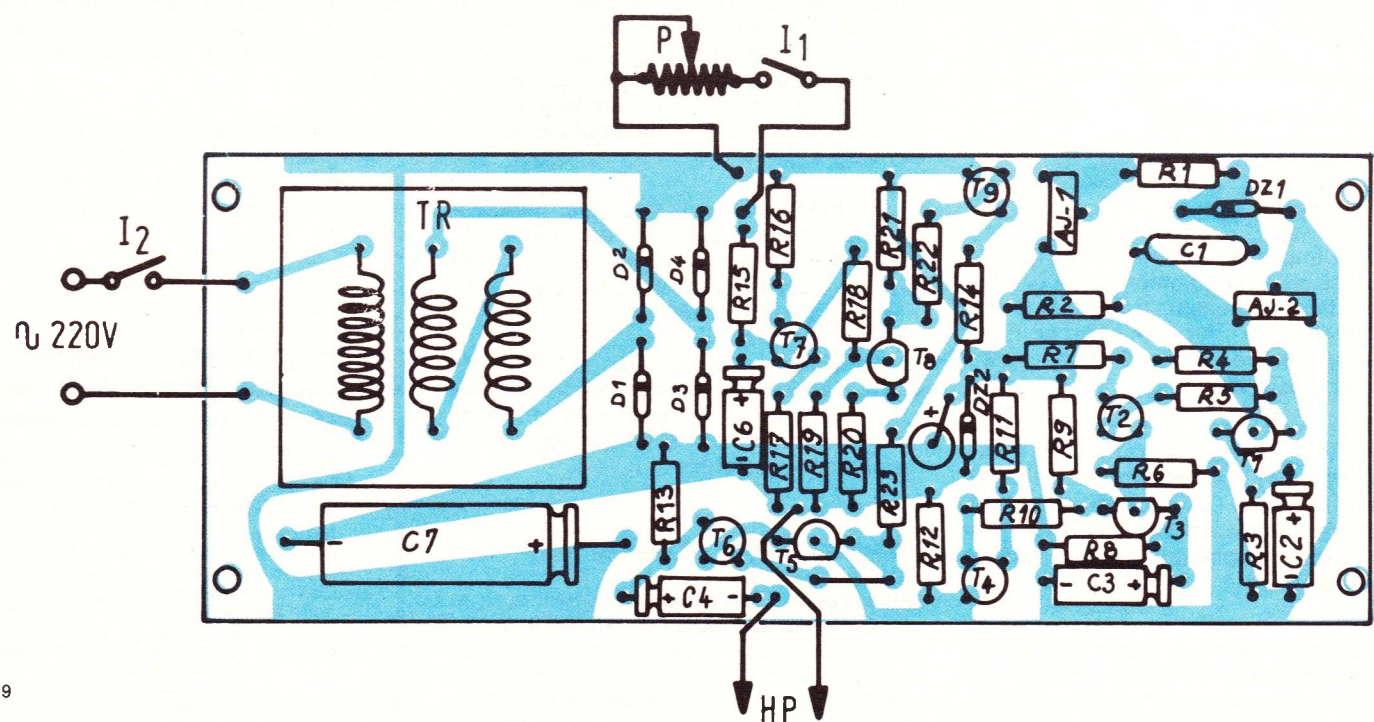


Figure 9

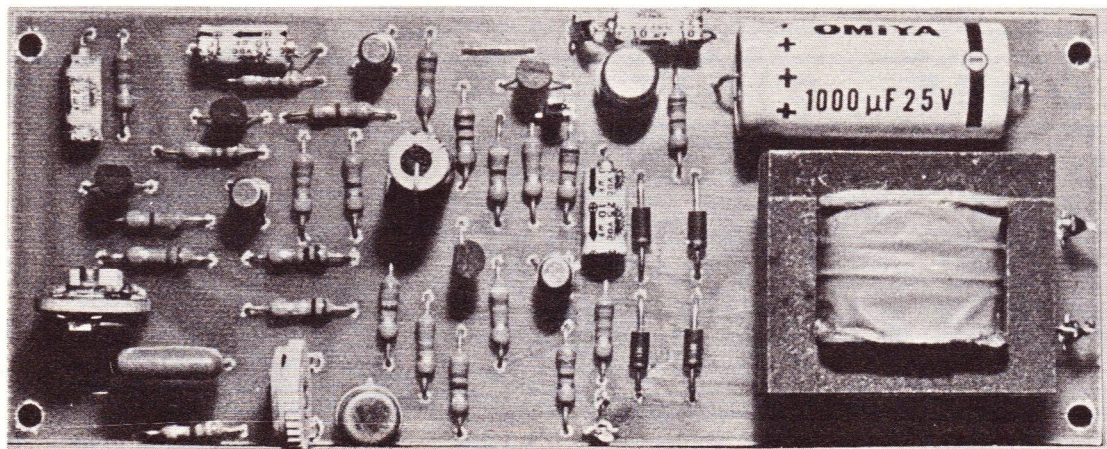


Figure 10

IV. Le câblage

L'ensemble du montage, à l'exception des interrupteurs, du potentiomètre de commande de rythme, et naturellement du haut parleur, est rassemblé sur un unique circuit imprimé, représenté à l'échelle 1 dans la figure 8 (face cuivrée du stratifié). La figure 9 précise l'implantation des composants sur le côté isolant, et la photographie de la figure 10 est une vue du circuit terminé.

En soudant le transformateur, on fera bien attention de ne pas inverser les enroulements primaire et secondaire. La figure 11 rappelle le brochage de cet élément.

V. La mise au point et le montage final

Le circuit imprimé terminé et complètement câblé, et préalablement à toute installation dans le réseau, on réalisera un montage sur table pour la mise au point et les essais, comme l'indique la photographie de la figure 12.

La résistance AJ_1 est d'abord placée à mi-course, ainsi que le potentiomètre de commande du rythme. Il est inutile pour le moment de mettre en service l'interrupteur I_1 , qu'on remplacera par un simple court-circuit.

A la mise sous tension, l'appareil restera probablement muet. En effet, la résistance AJ_2 n'étant pas correctement réglée, on a toutes les chances pour que le dernier ou les deux derniers étages du préamplificateur se trouvent soit saturés, soit bloqués.

On tournera donc AJ_2 très lentement dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à apparition d'un son dans le haut-parleur. Si on dépasse la bonne position, le son disparaît à nouveau, et il faut revenir précautionneusement en arrière.

Ensuite, on règle AJ_1 pour obtenir un compromis satisfaisant entre la plus grande puissance possible, et la meilleure imitation du bruit d'une locomotive, puis on retouche très légèrement AJ_2 pour optimiser le résultat.

Les ennuis possibles

En fait, il n'y en a qu'un. Il peut arriver qu'après les deux réglages que nous venons de décrire, le résultat obtenu ne soit pas satisfaisant. Deux cas sont alors possibles :

— ou bien, on entend un bruit de fond continu, duquel ne sortent pas les « tchou, tchou... » caractéristiques. Ceci tient à la dispersion de caractéristiques des composants. On y remédiera en diminuant légèrement la valeur de R_{20} , qui peut passer par exemple à 390 Ω ,

— ou bien, au contraire, les périodes sonores restent courtes, au milieu de zones de silence. Le remède est toujours dans R_{20} , qu'il convient cette fois d'augmenter à 560 Ω ou 680 Ω .

En dehors de cette mise au point, et s'il n'y a pas d'erreur de câblage ou de composant défectueux, l'appareil doit fonctionner correctement par le simple réglage des résistances ajustables AJ_2 et AJ_1 .

Installation dans le réseau

Nous n'avons pas prévu de coffret pour le montage mécanique de ce circuit. Il est, en effet, plus rationnel de le dissimuler dans le décor, par exemple à l'intérieur d'un bâtiment, ainsi d'ailleurs que le haut-parleur. Toutes les liaisons peuvent s'effectuer par des fils souples et fins, faciles à dissimuler.

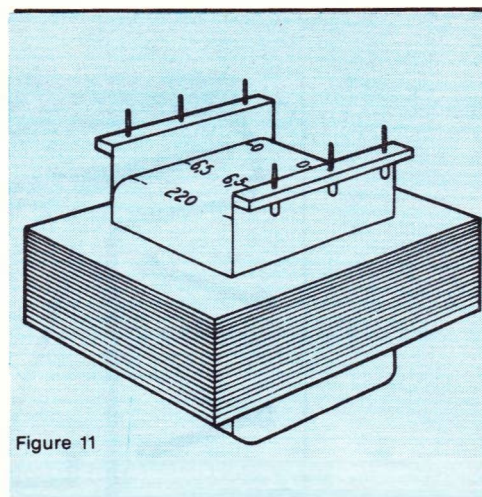


Figure 11

Un perfectionnement possible

Nous avons déjà publié, dans le n° 329 de la revue, la description d'une alimentation à tension réglable, commandant la vitesse des trains.

Il est possible de continuer la manœuvre de cette alimentation avec celle du générateur de bruit décrit ici. Pour cela, on utilisera un potentiomètre double : l'une des sections.

PETITES ANNONCES

Eclair Image Electronic

9, rue de la Mairie - 95330 DOMONT
Téléphone : 991-17-84

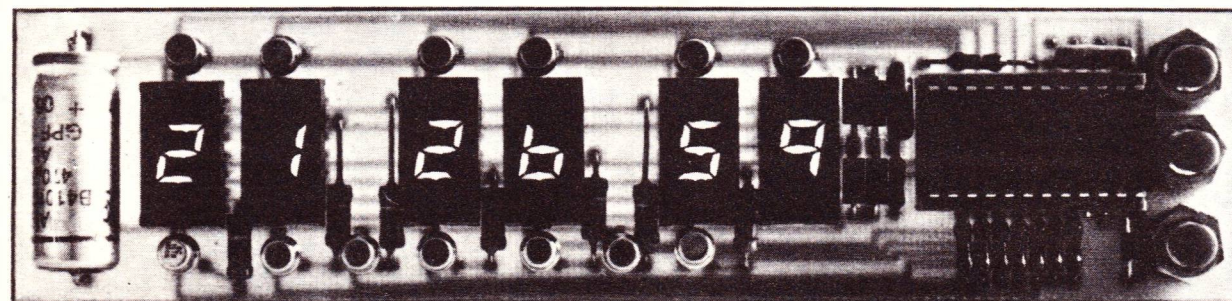
Nationale n° 1 à 15' de Paris... ou
Gare du Nord, direction Persan-Beaumont, 20'

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.

HORLOGES DIGITALES ELECTRONIQUES



DISPONIBLE EGALEMENT

LES 6 TUBES D'AFFICHAGE au prix de 83 F (T.T.C.)
+ 8 F de port

Distribution pour la France :

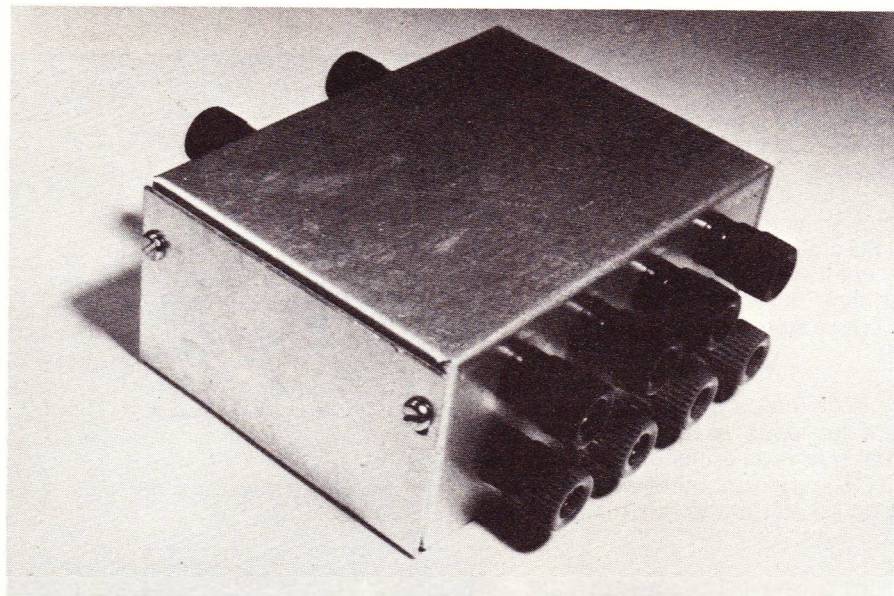
Ets DECOCK
4, rue Colbert — 59000 LILLE — Téléph. (20) 57-76-34

REPRESENTE
CI-CONTRE EN
GRANDEUR NATURE
NOTRE
NOUVEAU MODELE
**PULSION
HD - 2**

**KIT COMPLET A
249 F (TTC)**

(Franco de port)

MONTAGES PRATIQUES



Une matrice quadriphonique un peu spéciale

Tous les amateurs de haute fidélité ont entendu parler de la «quadriphonie» (ou tétraophonie) et peut-être avez-vous eu la possibilité d'assister à une démonstration. Aussi savez-vous que la quadriphonie est un procédé de reproduction récent et aux effets souvent surprenants. Alors que la stéréophonie reproduit l'orchestre entre deux enceintes acoustiques, la quadriphonie, elle, donne à l'orchestre une dimension nouvelle : la profondeur.

Le problème de la quadriphonie

Sans doute avez-vous été tentés par la quadriphonie, mais pourtant nous n'avez pas encore pu vous décider à installer chez vous ces rutilants appareils quadriphoniques, matrices et décodeurs, qui fourmillent dans la plupart des étalages.

Vous hésitez ? Je vous comprends. Surtout depuis que je me suis renseigné sur les détails de l'affaire. On m'a proposé (et à quel prix) une matrice, un second ampli stéréo, une seconde paire d'enceintes, une cellule adaptée. Il me faudra aussi acheter des disques quadriphoniques, et peut-être ne seront-ils pas utilisables sur ma chaîne, parce qu'il y a plusieurs systèmes

d'«encodage» en cours. Acheter un décodeur compatible avec tous les systèmes ? Encore plus cher ! Et la modulation de fréquence ? Un tuner quadriphonique ! Il n'y a pas encore d'émissions en Europe ? C'en est trop ! Vous hésitez encore ? Moi pas. J'ai laissé là toutes ces merveilles de la technique moderne et j'ai installé chez moi le petit appareil que vous voyez à la figure 1.

Cette petite boîte, deux enceintes et quelques mètres de fil sont tout ce qu'il vous faut pour écouter vos disques en quadriphonie !

Vous allez tout savoir sur son fonctionnement mais... commençons par le commencement.

La mise en phase des enceintes

Il faut d'abord vous assurer que les haut-parleurs de votre installation stéréophonique fonctionnent bien en phase. C'est-à-dire que les membranes avancent et reculent en même temps. Les sorties des amplis sont généralement marquées + et - ou GND ou $\oplus$ etc. ; les bornes des enceintes sont aussi codifiées : une rouge et une noire, + et -, etc.

Vos haut-parleurs seront en phase si les enceintes sont connectées de la même manière sur chaque canal.

Par exemple : la borne + de l'ampli avec la borne rouge de l'enceinte

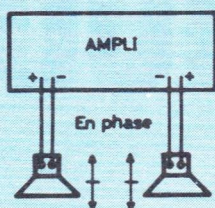


Figure 2A

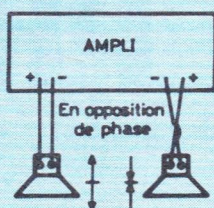


Figure 2B

la borne — de l'ampli avec la borne noire de l'enceinte, comme représenté à la **figure 2A**.

La **figure 2B** représente le cas d'un branchement en opposition de phase.

Certaines enceintes et certains amplis sont livrés avec des fiches et prises asymétriques, telles que la fiche DIN à bornes plate et ronde.

Vous pouvez aussi faire un essai avec une pile de 1,5 V par exemple. En connectant la pile aux fils de l'enceinte, la membrane du haut-parleur va avancer ou reculer. Pour une connection donnée à la pile, il faut que les membranes se déplacent dans le même sens.

L'effet de présence

Et qu'est-ce que tout cela donne au point de vue acoustique? Faites donc l'expérience. C'est très facile. Mettez un disque « mono » (l'effet est plus marqué). Ecoutez en vous plaçant idéalement à égale distance des enceintes. Rapidement, éventuellement avec l'aide d'un ami, inversez les connections d'une enceinte.

Avez-vous l'impression d'avoir le son dans la tête lorsque vous êtes bien placé, et le son vient-il uniquement de l'enceinte la plus proche lorsque vous vous déplacez un peu? Vos H.P. sont en opposition de phase (**fig. 2B**).

Avez-vous l'impression que le son est devant vous, le chanteur ou le soliste apparaît-il entre les deux enceintes, les basses sont-elles fermes? Vos H.P. sont en phase (**fig. 2A**).

Exercez-vous à entendre la différence. Rares sont les amateurs qui savent raccorder leurs enceintes correctement. Et pourtant, une bonne mise en phase est à la base d'une image stéréophonique stable et bien définie.

Il est possible de renforcer la présence du soliste entre les deux enceintes par un canal central que vous obtiendrez en plaçant deux H.P. supplémentaires au centre (**figure 3A**) ou en utilisant le schéma de la **figure 3B**.

En utilisant le schéma de la figure 3B, nous avons obtenu une matrice permettant d'additionner les canaux A et B. Serait-ce un pas vers la quadraphonie?

L'effet de salle

On a constaté que les ondes acoustiques réverbérées avaient tendance à se présenter en opposition de phase par rapport aux ondes directes.

Or, qu'arrive-t-il à des ondes en opposition de phase lorsqu'elles sont reproduites par notre installation de la figure 2A? Elles s'annulent; tout comme les signaux en phase, et spécialement les basses, s'annu-

lent dans une installation mal câblée, telle que celle de la figure 2B.

Etant donné que nous tenons à notre effet de présence, et donc à notre schéma 2A, comment pouvons-nous récupérer les signaux hors phase?

La première méthode est très simple et ancienne: elle consiste à ne pas mélanger les ondes. C'est ce que l'on fait avec un casque. L'écoute stéréophonique au casque met merveilleusement en évidence l'effet de salle obtenu par les signaux hors phase des ondes réverbérées.

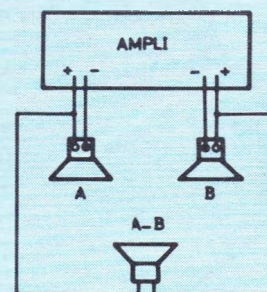


Figure 4

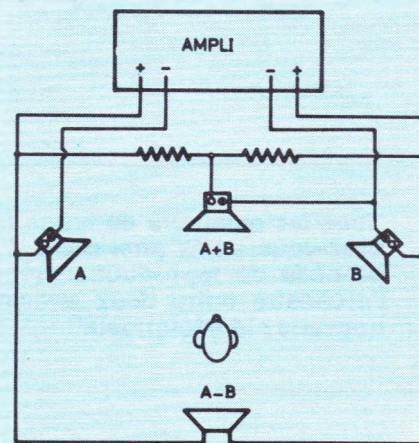


Figure 5

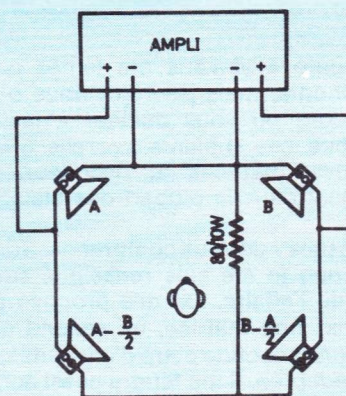


Figure 6

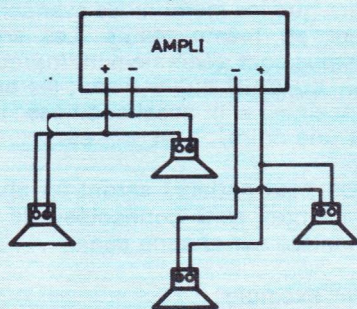


Figure 3A

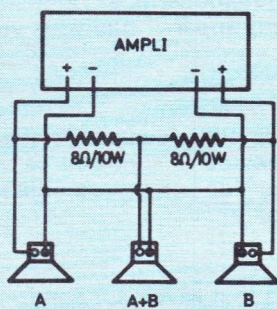


Figure 3B

La deuxième méthode est plus récente. Elle consiste à ajouter un haut-parleur « différence », en utilisant le schéma de la figure 4.

Et voilà une nouvelle « matrice » qui permet de soustraire deux canaux A et B, et de mettre en évidence des signaux hors phase, telles que les ondes réverbérées.

La pseudo-quadriphonie

A partir de nos deux canaux stéréophoniques A et B, nous avons, par différents câblages, obtenu 4 canaux : A, B, A + B et A - B qui pourraient être reproduits par 4 enceintes disposées selon la figure 5.

Cette disposition est cependant peu utilisée et c'est à M. David Hafler, président de la société américaine bien connue Dynaco, que l'on doit ce câblage simple, et se rapprochant plus de la disposition en carré habituellement rencontrée en quadriphonie. Cette « matrice » est décrite à la figure 6.

Matrice quadriphonique

La « matrice » contenue dans le boîtier de la figure 1 est inspirée du schéma de la figure 6. Le câblage a été réalisé comme le montre la figure 7

Cette matrice est pseudo-quadriphonique, c'est-à-dire qu'elle produit 4 canaux à partir de combinaisons de 2 canaux de base. Plusieurs systèmes actuellement sur le marché fonctionnent d'ailleurs suivant des principes similaires.

La diaphonie (séparation entre les canaux) n'est évidemment pas extraordinaire, mais

elle n'a cependant rien à envier à des systèmes beaucoup plus coûteux.

Par contre, les avantages sont nombreux. Cette « matrice » fonctionne en effet avec n'importe quel signal stéréophonique qu'il soit disque, bande magnétique, tuner ou autre. Ces résultats sont d'autant meilleurs que les signaux hors phase sont importants, et certains disques donnent des résultats impressionnants.

Enfin, aucun décodeur ni ampli supplémentaire n'est nécessaire : une résistance, du fil, et une paire d'enceintes suffisent. On ne peut imaginer moins. D'ailleurs, la réalisation du boîtier (fig. 1) est tout à fait facultative. On peut très facilement réaliser le câblage sur place comme à la figure 6, surtout si l'installation ne doit pas être déplacée.

Pourquoi 4 enceintes

C'est vrai ! Pourquoi 4 enceintes (seulement). Radio Plans ne vous refuse rien, et vous présente en première mondiale et en exclusivité : l'**hexaphonie** (ce n'est pas une blague).

Et il n'y a même pas une seule résistance !

Et l'avenir ?

La mono : c'est le point
La stéréo : c'est la ligne
La quadriphonie : c'est le plan
L'avenir : c'est...

Aussi, si vous pouviez me fournir un schéma qui me permettrait d'extraire la troisième dimension de mes microsillons, je vous en serais très reconnaissant.

En attendant cette bonne nouvelle, je vous souhaite quelques bonnes soirées parmi vos enceintes.

L. LEMPEREUR.

Si vous avez réalisé des montages originaux, envoyez-nous vos schémas afin que nous les publions.

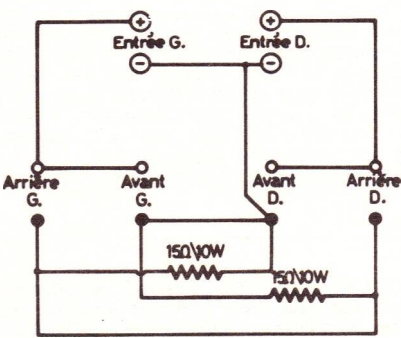
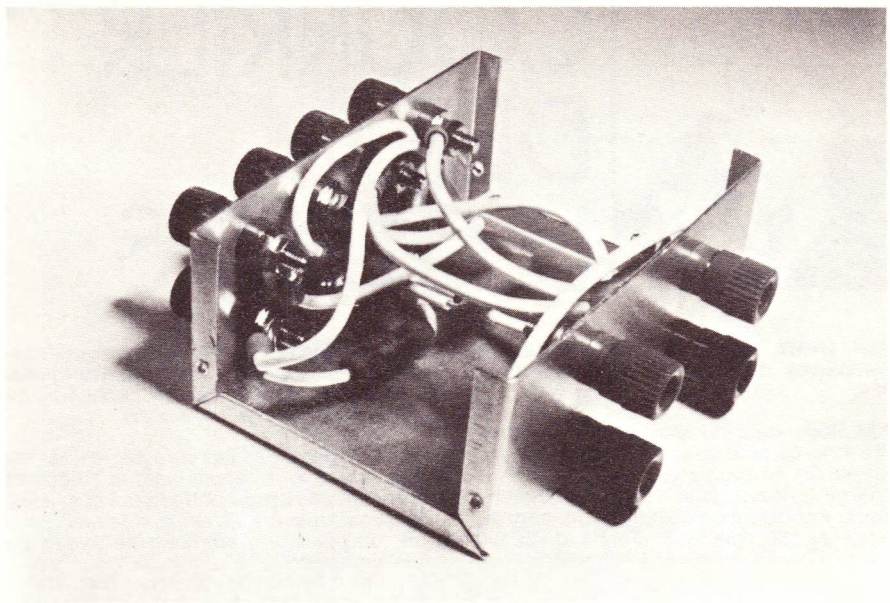


Figure 7

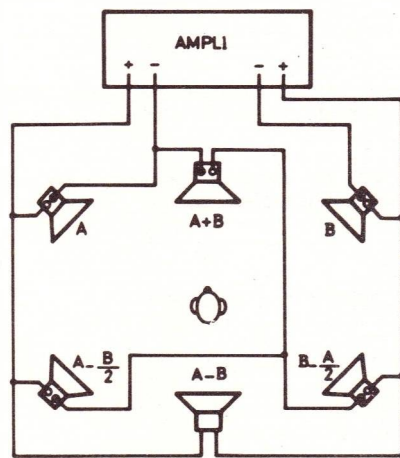


Figure 8



COURRIER DES LECTEURS

N'hésitez pas à nous écrire.

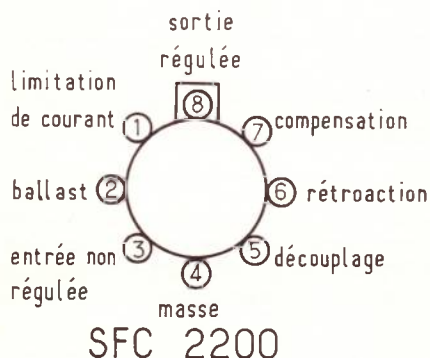
Nous vous répondrons soit dans les colonnes de la revue, soit directement.

● Si votre question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur, d'un numéro précédent ou d'un ouvrage technique, joignez une enveloppe timbrée à votre adresse.

● S'il s'agit d'une question technique, nous vous demandons de joindre 4 F sous la forme qui vous convient pour participer aux frais.

M. Michel BART, 85290 Mortagne-sur-Seine. Caractéristiques du circuit intégré Sescossem SFC2200.

SFC2200. Régulateur de tension : gamme d'entrée 8,5 à 40 V, gamme de sortie 2 à 30 V, régulation entrée 0,1 %, régulation charge 0,5 %, I. max. charge 25 mA, boîtier TO99, implantation ci-dessous. Pour schéma d'application, consulter Sescossem, 50, rue J.-P.-Timbaud, 92400 Courbevoie.



M. R. MANIGANT, 33 Mérignac. Caractéristiques du relais (RLS) reed 108-R12-284 (Remplaçant le type 104-R12-101B, article « Chargeurs de batterie », n° 324.

Caractéristiques de la bobine : tension 12 V, courant 3 mA, puissance 36 mW, résistance $4\,000\ \Omega \pm 15\%$. L'ILS utilisé est l'ILS108 : 18 W 250 V ou 0,5 A.

M. Raymond FOURNIOUX, 18000 Bourges. Équivalence ou mieux, où trouver le transistor BDX16.

Ce transistor est l'un des rares pour lequel il soit impossible de trouver un équivalent. Néanmoins, tout n'est pas perdu, car c'est un modèle Sescossem, donc français, très courant. Vous pourriez le trouver, ainsi que d'autres de la même marque, à la Gedis, 165 à 169, rue J.-P.-Timbaud, 92400 Courbevoie.

M. Paul GUICHARD, 01190 Pont-de-Vaux. Quels sont les cas où il n'est pas recommandé de remplacer un condensateur électrolytique à l'aluminium par un condensateur électrolytique au tantale ?

A partir du moment où sont respectées les valeurs de capacité et de tension (de service et d'essai), on peut utiliser un condensateur aluminium ou tantale. La différence porte alors sur les dimensions, le condensateur au tantale étant généralement plus petit.

M. L. BLANCHART, 79300 Bressuire. Comment doit-on interpréter les « blancs » dans les colonnes des tableaux de caractéristiques et d'équivalences des transistors.

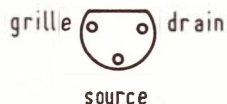
Nous recherchons ces caractéristiques dans les documentations anciennes et récentes des fabricants de semi-conducteurs et si une caractéristique manque, c'est simplement parce que un (ou plusieurs) fabricant ne l'a pas publiée. Les équivalents ne dépendent que de l'auteur qui a sa méthode de recherche bien à lui. S'il y a un blanc c'est que vraiment il n'est pas possible de trouver un second équivalent ou que celui-ci serait trop éloigné ce qui mécontenterait l'utilisateur.

M. R. MATHIEU, 93800 Épinay-sur-Seine. Article : « Un dispositif original d'antivol par radio », n° 318, demande : 1° S'il peut l'utiliser derrière un ampli de 30 W en utilisant une sortie au signal toujours disponible ; 2° Quelle doit être la résistance du relais, un relais Kako de 300 Ω convient-il ? 3° Concernant les transistors Fet, quelles sont les précautions et les règles à observer pour la manipulation et la soudure de ce genre de transistor.

1° Concernant cette sortie, il faudrait en connaître tension et impédance pour attaquer directement le pont redresseur de la figure 7. Celle-ci peut admettre quelques volts sous une impédance approximative de 4 Ω . 2° Votre relais peut convenir sous réserve de régler le courant collecteur aux environs de 20 mA en agissant sur la résistance de base de 4,7 k Ω . 3° Pour mettre un transistor à effet de champ en place, il faut conserver toute la longueur des connexions entre la soudure et le Fet, serrer le fil à l'aide d'une large pince plate pour éviter l'échauffement et faire la soudure très rapidement. D'autre part, un transistor à effet de champ est très sensible aux surtensions étant donné sa grande impédance d'entrée contrairement à un transistor ordinaire où la basse impédance d'entrée amortit les surtensions. Ce dernier est aussi moins fragile.

M. L. RIBET, 76650 Le Petit Couronne. Brochage du transistor à effet de champ, canal N, 2N5245.

Le brochage du transistor 2N5245 vous est donné par la figure ci-dessous.



Vue de dessous

2N5245 (FET)

M. D. LEFEBVRE, SP69670/A. Équivalences de transistors japonais.

2SB272 = SFT367, AC188.
2SB303 = 2N499A, 2N591.
2SB400 = 40359 (RCA), 2N2619.
2SB405 = AC128, AC188.

M. A. MARTIN, 72700 Allonnes. Équivalences du transistor 2N3137.

Le type 2N5236 est exactement le même, sauf le gain qui est de 30 au lieu de 20, donc plus intéressant. Vous pourriez adopter aussi le BFW19 dont voici les différences : 800 MHz au lieu de 500, 100 mA au lieu de 150, gain max. 70 au lieu de 20, boîtier TO5 au lieu de TO39.

M. LAREBIERE, 75020 Paris. Nous pose quelques questions au sujet de l'oscilloscope RP701 dont il vient de commencer la réalisation.

L'équivalent du 2N2925 (qui ne serait plus fabriqué par Sescossem) n'est pas du tout le BC237A pas plus que le B d'ailleurs. En effet en comparant les caractéristiques, on constate que le 2N2925 a un Vce de 25 V alors que les BC237A ou B ont un Vce de 45 V ce qui ferait remanier le montage, chose à éviter. En fait l'équivalent exact est le 2N3391 ou le même suivi du suffixe A, modèles qui sont courants. A la limite vous pourriez adopter le 2N3390 mais son gain est de 400 au lieu de 235.

Les condensateurs au papier conviennent, leur seul inconvénient est qu'ils sont plus encombrants que les condensateurs au mylar.

D'autre part, il est normal que le transistor BF259 (filtrage de la tension de 160 V) chauffe.

M. F. PIERRE, 93700 Drancy. Équivalence du transistor à effet de champ NF511.

Il n'y a pas d'équivalence exacte pour les transistors à effet de champ étant donné les nombreux paramètres à considérer. Nous vous conseillons le type 2N3819 qui est le plus proche et le plus facile à trouver puisqu'il est fabriqué en France par Sescossem. Fournisseurs : Gedis, 165-169, rue J.-P.-Timbaud, 92400 Courbevoie ; Radio-Voltaire, 150-155, avenue Ledru-Rollin, 75011 Paris.

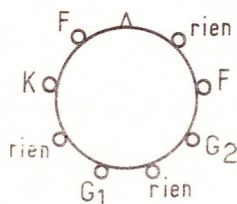
M. R. TALABOT, 87220 Feytiat. Amplificateur 2 x 25 W Merlaud du n° 320, demande les équivalents transistors Darlington BDX62A et BDX63A.

Nous ne trouvons que le type ESM160 de Sescossem pour remplacer le BDX62A. Nous ne trouvons rien pour remplacer le BDX63A qui est un 100 V NPN.

M. C. MAILLOT, 08000 Lumes. Caractéristiques et brochages de deux tubes cathodiques :

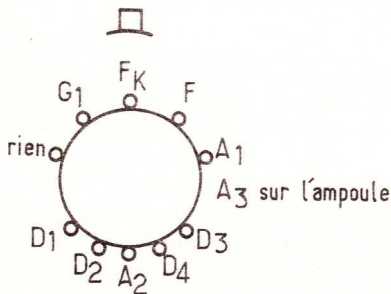
— **5FP7A.** Marque RCA ou GE, filament 6,3 V-0,6 A, Va2 7 kV, Vg2 250 V, Vg1 au cut-off 25 à 70 V, courant de concentration 128 mA. Diamètre 127 mm, longueur 281 mm, couleur bleue, persistance courte. Brochage : voir figure ci-dessous.

A₂ corne sur le verre de l'ampoule



Brochage **5FP7A**

— **OE407PAV.** Marque SFR, filament 6,3 V-0,5 A, Va3 3 kV, Va2 1,5 kV, Va1 180 V, Vg1 au cut-off 20 à 45 V. Sensibilité D₁/D₂ 0,2 V/mm, sensibilité D₃/D₄ 0,3 V/mm. Diamètre 71 mm, longueur 262 mm, couleur verte, persistance moyenne. Brochage : voir figure ci-dessous.



Brochage **OE407PAV**

M. Roger LEGOUAS, 44000 Nantes. Demande les causes pour lesquelles, en branchant l'antenne de son téléviseur en fonctionnement, il ressent de désagréables picotements.

Plusieurs causes sont à l'origine de ces fuites, nullement dangereuses par ailleurs : le transformateur d'alimentation, les selfs de filtrage si elles sont fixées au châssis, les quatre diodes de redressement, les condensateurs de filtrage, le condensateur antiparasites de 0,1 à 0,5 µF entre l'un des fils du primaire et la masse.

Vérification : entre le point chaud et la masse de chacun de ces composants (prise de courant du téléviseur débranchée), vous devez trouver des mégohms avec votre contrôleur. Débranchez la connexion du blindage magnétique du transformateur : même vérification. Pour les condensateurs de filtrage, même neufs, il vous faudrait mesurer le courant de fuite en fonctionnement (entre boîtier métallique ou fil « moins » et la masse) ; il ne doit pas être supérieur à 1 mA.

Le terme masse doit être considéré, ci-dessus, masse du châssis du téléviseur.

M. MATHIEU, 17000 La Rochelle. Caractéristiques et équivalence du transistor RCA 40250.

40250. Silicium NPN, Pc 29 W, Ic 4 A, Vce 40 V, fréquence 1 MHz, gain 25 à 100, boîtier TO66.

M. Gaston FRENET, 13008 Marseille. 1° Peut-on remplacer un transistor de puissance 185T2 par un 2N3055 ou 2N5804 ou 2N5840 ; 2° Peut-on remplacer un transistor BC109B par un BC319B. A-t-il des caractéristiques supérieures.

1° Aucun de ces trois types ne convient, les différences sont trop importantes. 2° Le type BC319B peut remplacer le BC109B, voici les différences : Pc 310 mW au lieu de 300, fréquence 100 MHz au lieu de 150, boîtier TO92 au lieu de TO18, Ic 150 mA au lieu de 100. Seule la fréquence rentre donc en ligne de compte pour ce remplacement.

M. Irénée GOURGUES, 31190 Beaumont-sur-Lèze. Caractéristiques du transistor 2N368.

2N368. Germanium PNP, Pc 150 mW, Ic 75 mA, Vce 25 V, fréquence 0,4 MHz, gain 50, boîtier TO5.

M. P. DREYFUSS, 92120 Montrouge. Article « Amplificateurs de décibelmètre », n° 316 : éprouve des difficultés pour se procurer des diodes BAY17 et AA135. Demande des équivalents.

Nous sommes assez surpris qu'habitant la banlieue parisienne vous rencontriez des difficultés pour vous procurer ces diodes. En effet, fabriquées en particulier en France par Sescosem, elles sont très courantes. Nous vous conseillons de consulter Gediss, 165-169, rue J.-P.-Timbaud, 92400 Courbevoie, tél. : 788-67-70 ou Radio-Voltaire, 150-165, avenue Ledru-Rollin, 75011 Paris, tél. : 357-50-11.

Equivalents : **AA135 = 85P1. BAY17 = 1N456A.**

M. L. JULIEN, 42100 Saint-Étienne. Caractéristiques des transistors de puissance 2N5293 et 2N5295. Possède un amplificateur Acer de 18 W, demande s'il est possible d'augmenter la puissance de sortie à 30 W en remplaçant les transistors de puissance et en augmentant l'alimentation.

— **2N5293.** Silicium NPN - Pc 36 W, Ic 4 A, Ib 2 A, Vce 75 V, fréquence 4 MHz, gain 30 à 120, boîtier Y220.

— **2N5295.** Mêmes caractéristiques que ci-dessus, sauf Vce 50 V.

Pour porter cet amplificateur de 18 à 30 W, il n'est pas du tout évident qu'il suffise de remplacer les transistors de puissance et de renforcer l'alimentation en tension et en courant. Il faut aussi augmenter l'attaque, donc améliorer le préamplificateur. Tout ceci fait qu'en définitive il est préférable d'adopter un schéma établi pour 30 W. Nous pensons que les Ets Acer, 42 bis, rue de Chabrol, 75010, pourront vous conseiller tout en restant dans le cadre de votre ampli de 18 W au plan du matériel.

M. J.-V. KUCERA, 3000 Nîmes. Demande le schéma d'un préamplificateur pour un micro à haute impédance piézo-céramique.

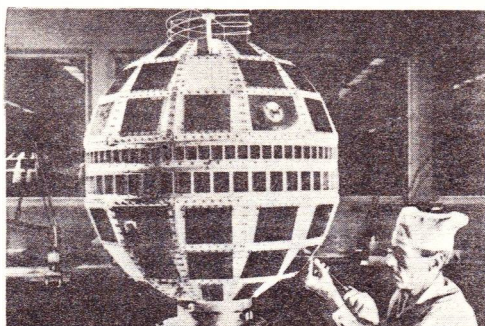
Nous vous conseillons de vous inspirer de l'article « Un amplificateur BF stéréo 2 x 3 W » dans le numéro 331, page 22. Dans ce montage, pour bénéficier du seul préamplificateur, vous sortirez entre le point de jonction des résistances R₁₀, R₁₁, R₁₂ (base de T₄) et la masse.

M. Y. PERRISSIN, 74250 Viuz-en-Sallaz. Caractéristiques de ponts redresseurs Silec.

BD37931. Pont de 20 A, tensions recommandées : Veff. 64 V, Vd 72 V, Id 15 A.

BF37931. Pont de 20 A, tensions recommandées : Veff. 220 V, Vd 200 V, Id 24 A.

110B1. Pont de 1,5 A, tensions recommandées : Veff. 36 V, Vd 32 V, IR max. 10 A, fréquence 2 MHz.



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 - Radioréception - 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 (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation - Techniques Analogiques - Techniques Numériques - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculatrices et Ordinateurs) - Physique Electronique Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie - Electronique Médicale - Radio-Météorologie - Radio-Astronomie - Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace - Dessin Industriel - Electronique - Electronique et Administration : O.T.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 et 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

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION	PROGRAMMES
ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR Formation - Perfectionnement, Spécialisation - Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.	TECHNICIEN Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur, dépanneur-signeur, maitre au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. MÉTHODE PÉDAGOGIQUE 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. Stages.	TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingenieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	INGENIEUR Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
	COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

infra

INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24 RUE JEAN MERMOZ - PARIS 8 - Tél. 275.74.65

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

Degré choisi :

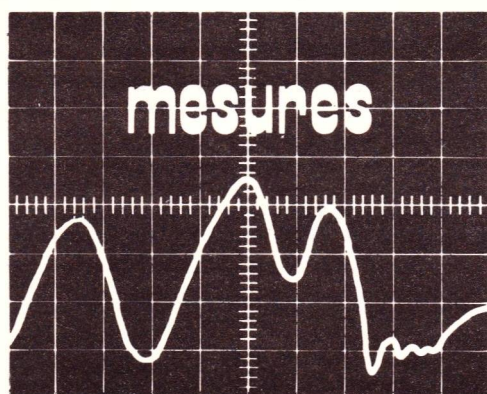
NOM :

ADRESSE :

R.P.

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

Enseignement privé à distance.



STRUCTURE et FONCTIONNEMENT des GENERATEURS

la régulation d'amplitude dans les générateurs B. F.

Nous avons commencé dans notre précédent numéro l'étude des oscillateurs RC en insistant sur le fonctionnement des oscillateurs à réseau de Wien et en parlant brièvement des oscillateurs à déphasage. Dans le présent article, il sera question de la régulation d'amplitude du signal basse fréquence engendré par ces oscillateurs. Les différents éléments régulateurs utilisés généralement seront analysés (lampes à incandescence, thermistances, diodes, FET).

II. Nécessité de la régulation d'amplitude

La condition $AB = 1$ énoncée dans notre dernier numéro exprime la condition limite d'accrochage de l'oscillateur. Si, pour quelque raison que ce soit, le gain A de l'amplificateur vient à décroître, le générateur décroche. Si, au contraire, A augmente, il en est de même de l'amplitude des sinusoïdes de sortie. Très rapidement d'ailleurs, dans ce dernier cas, on atteint la saturation de l'amplificateur, ce qui entraîne une distorsion importante.

Or, il est impossible de maintenir rigoureusement constant le gain d'un amplificateur : il varie avec la fréquence, et en fonction de paramètres extérieurs tels que la

température, les tensions d'alimentation, le vieillissement des composants, etc. Il est donc indispensable d'adjoindre à tous les oscillateurs, un dispositif asservissant automatiquement le gain à l'amplitude des signaux délivrés. Cette commande automatique de gain comporte :

— un ensemble de détection, qui lit l'amplitude des tensions alternatives délivrées.

— un ensemble d'asservissement, qui utilise le résultat de l'opération précédente pour diminuer A si l'amplitude augmente, et au contraire l'augmenter si l'amplitude diminue.

Dans la pratique, la plupart des dispositifs de régulation d'amplitude agissent par modification du taux de contre-réaction de l'amplificateur. Certains — mais nous verrons les limites de leur emploi — sont de simples circuits écrêteurs. L'étude des

procédés de régulation comporte donc une revue des dispositifs utilisés, et de leurs propriétés, puis une analyse des schémas où on les insère.

III. Les éléments régulateurs

A l'exception de la régulation par écrêtage, que nous examinerons dans un paragraphe ultérieur, tous les procédés de contrôle du gain font appel à une modification du taux de la contre-réaction appliquée à l'amplificateur. La boucle de contre-réaction contient alors un élément non linéaire, dont l'impédance varie avec le courant, la tension, ou la puissance qui lui sont appliqués. On emploie, pratiquement, des lampes à incandescence, des thermistances, des diodes et des transistors à effet de champ.

1° Les lampes à incandescence

On sait que la résistivité des métaux croît avec la température. La courbe de la **figure 11** traduit les variations de la résistance du filament de tungstène d'une ampoule de voyant. Comme il est malaisé d'en mesurer précisément la température, nous avons relevé cette courbe en adoptant comme variable la tension aux bornes de la lampe : il est évident que ces deux grandeurs varient dans le même sens.

Cette propriété peut être utilisée dans le circuit de la **figure 12**, où la lampe à incandescence L constitue l'une des branches d'un diviseur de tension, dont l'autre branche est une résistance fixe R_1 . Si on applique à ce diviseur une tension d'entrée sinusoïdale v_e , d'amplitude variable, la tension de sortie v_s est reliée à v_e par la relation :

$$v_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_e = k v_e$$

où R_2 désigne la résistance de la lampe. Quand v_e augmente, il en est de même de la puissance dissipée dans L, donc de R_2 , et le rapport k augmente. Si on utilise v_s comme tension de contre-réaction dans un oscillateur, on voit que le taux de contre-réaction augmente avec l'amplitude des oscillations.

2° Les thermistances

Contrairement à celle des métaux, la résistivité des semi-conducteurs décroît quand leur température augmente. La **figure 13** est un exemple de la variation de résistance d'une thermistance en fonction de sa température.

Avec une telle thermistance, on peut obtenir un résultat analogue à celui de la lampe L de la figure 12, à condition d'inverser la place de l'élément variable dans le diviseur de tension (**figure 14**).

3° Les diodes

Considérons la caractéristique directe d'une diode, dont un exemple est donné à la **figure 15**. En chaque point de cette courbe, qui représente les variations de l'intensité directe I en fonction de la tension V entre anode et cathode, la résistance dynamique r_d est donnée par la relation :

$$r_d = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

où ΔI est la petite variation d'intensité correspondant à une petite variation ΔV de la tension.

A cause de la courbure de la caractéristique, on voit que la résistance dynamique r_d diminue quand le courant direct de la diode augmente. Nous avons récemment expliqué (n° 330 de Radio-Plans, description du générateur RPF2), comment fonctionnait un dispositif de régulation fondé sur cette propriété).

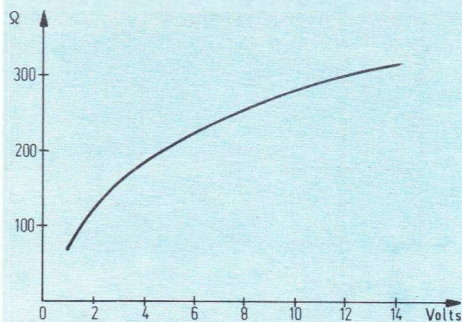


Figure 11

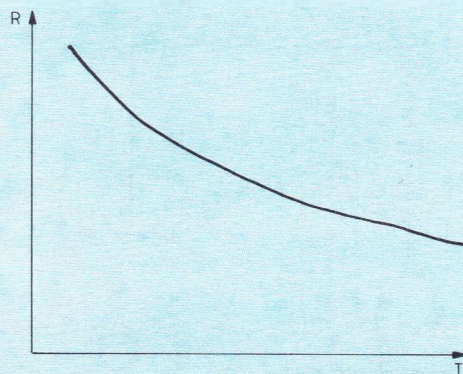


Figure 13

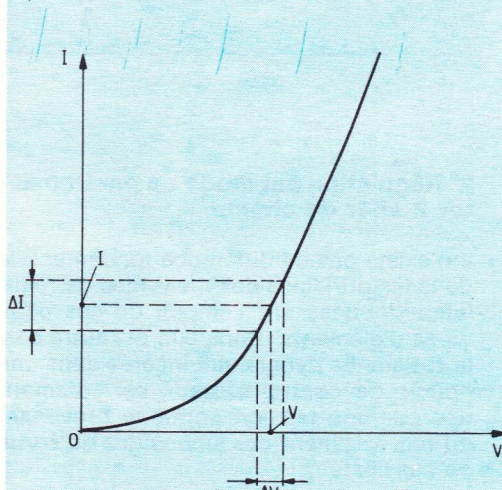


Figure 15

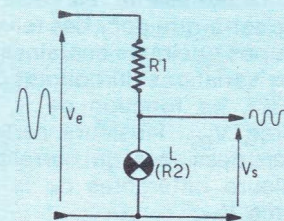


Figure 12

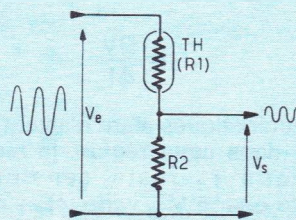


Figure 14

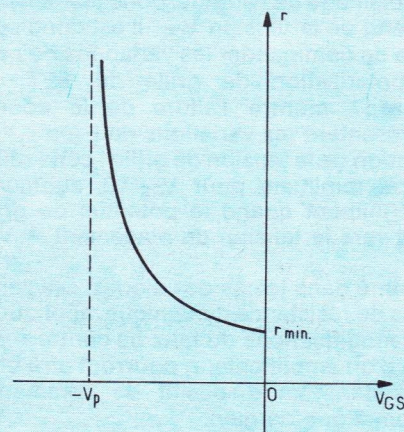


Figure 17

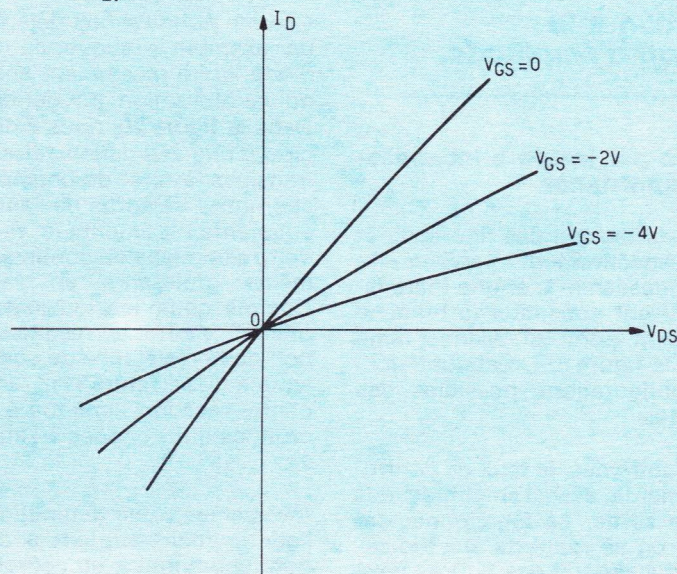


Figure 16

4° Les transistors à effet de champ

La **figure 16** représente, au voisinage de l'origine (c'est-à-dire pour des tensions ne dépassant pas quelques centaines de millivolts), les variations du courant de drain I_D d'un FET, en fonction de la tension drain-source V_{DS} . Plusieurs caractéristiques ont été dessinées, qui correspondent à des valeurs différentes de la tension grille-source V_{GS} .

Là encore, on peut définir une résistance dynamique, celle de l'espace drain-source, comme le rapport r_d des variations de tension ΔV aux variations correspondantes ΔI du courant drain :

$$r_d = \frac{DV}{\Delta I}$$

Les caractéristiques étant d'ailleurs quasi-linéaires dans cette région, la résistance dynamique r_d reste sensiblement constante quand V_{DS} varie, et se confond avec la résistance :

$$r = \frac{V}{I}$$

Par contre, la pente des caractéristiques au voisinage de l'origine, donc justement r , dépend de la tension V_{GS} . Il est donc possible de commander les variations de r par la polarisation de grille du FET. La **figure 17** montre l'allure de la courbe représentant les variations de r (ou r_d) en fonction de la tension de grille : cette résistance, minimale pour $V_{GS}=0$, augmente indéfiniment quand le potentiel de grille tend vers la tension de pincement $-V_p$.

Comme dans le cas des diodes, ces variations de résistance dynamique, appliquées aux modifications du taux de contre-réaction d'un amplificateur, pourront être utilisées dans un dispositif de commande automatique de gain.

IV. Application à la régulation d'amplitude

1° Régulation par lampe à incandescence ou thermistance

Les diviseurs de tension des figures 12 et 14, qui font respectivement intervenir une lampe à incandescence L et une thermistance TH , peuvent constituer la branche aperiodique d'un pont de Wien comme celui décrit à la figure 6. On aboutit alors aux deux configurations possibles des **figures 18 et 19**.

Dans l'un et l'autre cas, le taux de contre-réaction augmente avec l'amplitude des sinusoïdes de sortie. Le fonctionnement est évident si on se rapporte aux indications données à propos des figures 12 et 14.

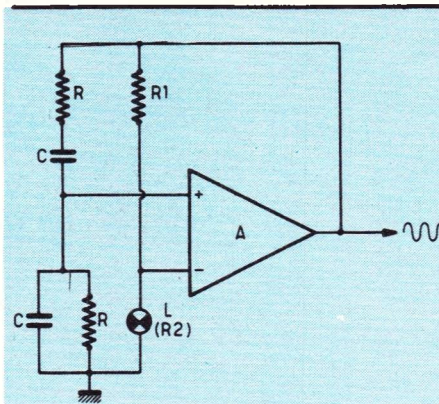


Figure 18

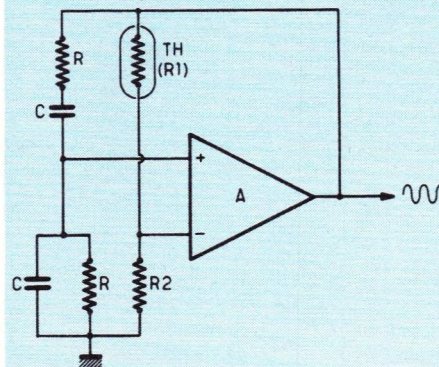


Figure 19

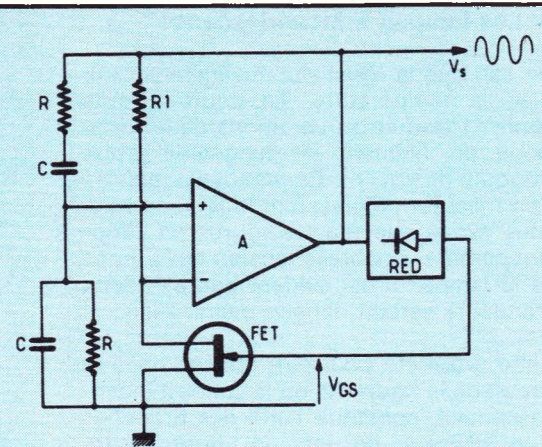


Figure 20

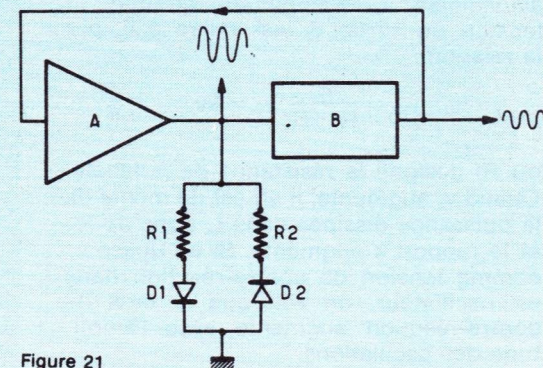


Figure 21

2° Régulation par diode ou par transistor à effet de champ

Il n'existe pas de différence fondamentale dans les principes des méthodes de régulation fondées sur l'emploi de ces deux types d'éléments. Dans l'un et l'autre cas, la résistance dynamique insérée dans une boucle de contre-réaction, est commandée par une tension continue provenant du redressement des sinusoïdes de sortie de l'oscillateur.

Comme nous l'avons déjà écrit plus haut, un exemple pratique de régulation par diode, a été récemment analysé à propos de la réalisation du générateur RPB2. Dans la **figure 20**, nous indiquons le principe d'une régulation faisant appel à un transistor à effet de champ. Si la tension alternative de sortie de l'amplificateur, V_s , augmente, le montage redresseur RED délivre une tension continue négative elle-même croissante en valeur absolue. Comme cette tension sert à polariser la grille du FET, il en résulte une augmentation de la résistance de son espace drain-source (voir figure 17). Ainsi, le taux de contre-réaction appliqué à l'amplificateur croît, ce qui s'oppose à l'augmentation de V_s .

Inversement, une diminution de V_s , ayant l'effet contraire sur le taux de contre-réaction, conduirait à un accroissement compensateur du gain.

V. La régulation d'amplitude par écrêtage

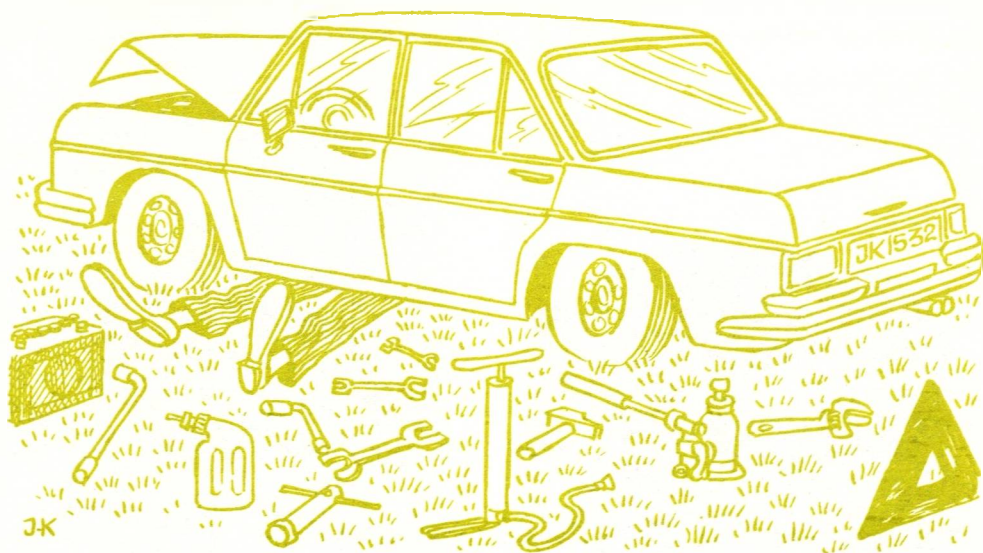
Cette méthode n'est applicable qu'aux oscillateurs dont le quadripôle passif possède un fort coefficient de sélectivité.

Considérons en effet le schéma de la **figure 21** : l'oscillateur y met en jeu l'amplificateur aperiodique A, et le quadripôle sélectif B qui détermine la fréquence d'oscillation. A la sortie de l'amplificateur, deux diodes D_1 et D_2 , montées tête-bêche à travers les résistances R_1 et R_2 , écrêtent symétriquement le signal V_s dès que son amplitude crête à crête dépasse 1,4 V (il s'agit de diodes au silicium).

On pourrait donc penser, à priori, que les signaux de sortie se présentent sous la forme de sinusoïdes écrêtées, donc entachées d'un fort taux de distorsion. Mais le quadripôle B est très sélectif, il élimine quasi-totalement les harmoniques, et à sa sortie on retrouve une sinusoïde pure, réinjectée à l'entrée de l'amplificateur A.

Ce type de régulation, très efficace, est donc applicable aux oscillateurs à déphasage, dont le quadripôle passif élimine presque totalement les harmoniques. Nous en avons vu une application, lors de la description d'un injecteur de signaux sinusoïdaux, dans le numéro 330 de la revue.

la mécanique automobile



le moteur

2^e partie : les pistons et l'embellage

Après avoir rappelé, dans notre précédent numéro, les différents modes de fonctionnement d'un moteur à explosion, nous avons décrit les organes fixes de la chambre de combustion. Il nous reste maintenant à examiner les organes mobiles qui obturent cette chambre d'explosion et qui permettent de transformer l'énergie produite en mouvement de rotation de l'axe moteur.

I. Les pistons

Le piston est un organe qui, tout en se mouvant dans le cylindre, ferme la chambre d'explosion. Son mouvement après l'explosion permet la détente des gaz qui lui fournissent alors de l'énergie; par contre, au cours des autres temps du cycle, c'est la bielle qui, par son intermédiaire, agit sur les gaz.

Le mouvement du piston dans le cylindre étant alternatif, son inertie, donc son poids, doit être aussi réduite que possible; c'est pour cela que généralement les pistons sont en alliage d'aluminium et évidés le plus possible, compte tenu des efforts qu'ils subissent. En effet, la poussée des gaz occasionne un effort important sur la tête du piston; à titre d'exemple sur un piston de 70 mm de diamètre les gaz sous une pression de 18 bars (1 bar = 1 décaNewton/cm² $\approx$ 1 kgf/cm²) exercent une force de :

$$18 \times \frac{3,14 \times 7^2}{4} \\ \approx 692 \text{ daN} \approx 700 \text{ kgf}$$

La partie supérieure, ou fond de piston, est donc relativement épaisse, par contre le bas du piston, ou jupe, qui sert essentiellement à guider le piston dans le cylindre est plus mince (**figure 1**). Au milieu la paroi est renforcée car elle doit supporter les efforts que lui transmet la bielle par l'intermédiaire de l'axe de piston qui la traverse (**figure 2**).

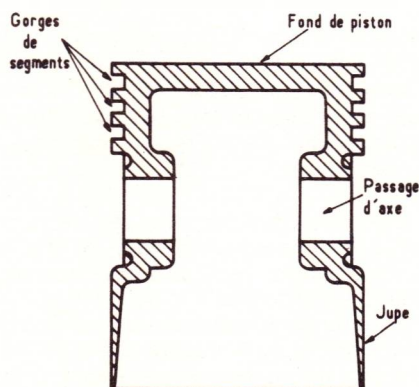


Figure 1

II. Les segments

Le jeu entre le cylindre et le piston doit être à froid de l'ordre de 0,05 mm; le piston se dilatant plus que le cylindre, du fait du refroidissement de ce dernier et de la différence des métaux, le jeu à chaud ira en diminuant. Pour assurer l'étanchéité à toute température, on place dans des gorges du piston (**figure 2**) des anneaux élastiques en fonte douce ou en acier à forte teneur en carbone appelés segments; ceux-ci peuvent être rendus plus durs encore par chromages successifs. Ils sont fendus pour permettre leur montage dans les gorges et un jeu demeure pour laisser la dilatation se produire sans déformation. La **figure 3** montre deux types de segments : à gauche, un segment de jeu qui assure l'étanchéité comme expliqué précédemment, et à droite un segment râcleur qui évite les remontées d'huile. Il y a en général trois ou quatre segments sur un piston, le plus bas est le segment râcleur, sa forme particulière lui permet de faire redescendre l'huile, qui se trouve sur les parois du cylindre, dans le carter par des trous aménagés dans la jupe du piston; les



Figure 2

suivants sont des segments d'étanchéité, le plus élevé étant en général de construction plus robuste et prend le nom de segment « coup de feu » du fait qu'il est en contact avec les gaz au moment de la combustion.

Les segments étant des pièces précises et fragiles toute opération de montage ou de démontage doit se faire avec précaution et en utilisant de préférence des pinces spéciales. On reconnaît que les segments sont usés et doivent être changés lorsque le moteur présente des défauts de compression et lorsque, la consommation d'huile augmentant, on constate une émission de fumée légèrement bleutée à l'échappement. Si au démontage on constate que certains segments sont cassés il faut vérifier l'état des cylindres qui peuvent alors avoir été rayés. Au remontage il ne faut pas oublier de « tiercer » les coupes (ou fentes) des segments, c'est-à-dire de les placer à 120 degrés les uns des autres.

III. La bielle

La bielle est l'organe qui permet l'échange d'énergie mécanique entre le piston, animé d'un mouvement de translation rectiligne alternatif et le vilebrequin soumis à un mouvement de rotation continu. La **figure 4** montre un ensemble bielle piston démonté, on aperçoit de gauche à droite le piston et son axe, la bielle proprement dite, les coussinets et le chapeau de bielle.

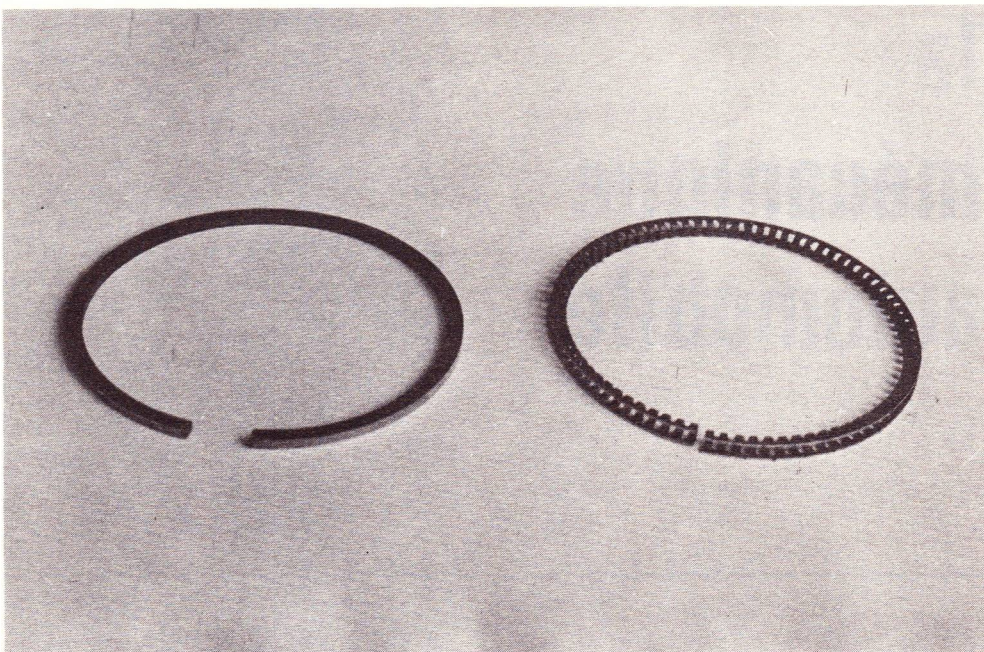


Figure 3

La bielle se compose de trois parties, le pied côté piston, la tête articulée sur le vilebrequin et entre les deux le corps qui transmet les efforts entre les deux extrémités. On remarque que dans la majorité des moteurs, la bielle se trouve tête en bas et pied en haut. Elle est fabriquée dans un matériau résistant, en général un acier au chrome-nickel, et sa forme est étudiée pour lui donner la plus grande légèreté compatible avec une bonne résistance mécanique. Une section en I est la plus souvent adoptée.

IV. L'axe de piston

Il permet l'articulation de la bielle par rapport au piston. Il doit être monté de telle façon qu'il ne puisse se déplacer et venir frotter contre le cylindre, il est en effet en acier cémenté et trempé et rayerait donc la paroi du cylindre en raison de sa plus grande dureté. Pour éviter cela on peut monter l'axe de trois manières :

1° libre dans la bielle et serré dans le piston
2° libre dans le piston et serré dans la bielle
3° libre dans le piston et dans la bielle (l'axe étant maintenu aux extrémités par des bouchons de bronze ou par des circlips en acier).

Le montage de l'axe dans les deux premiers cas nécessite l'élévation de la pièce, qui maintiendra l'axe, à une température d'environ 150 degrés. On peut alors procéder à l'emmanchement de l'axe préalablement lubrifié, sous simple pression de la main ou en utilisant une petite presse hydraulique. En aucun cas on ne doit introduire les axes au maillet ou au marteau.

A ce stade du montage il faut bien s'assurer de l'orientation correcte du cylindre par rapport à la bielle. Le piston est en effet en général légèrement désaxé pour compenser le basculement du piston au point mort, ce qui causerait une ovalisation des cylindres à la longue. Généralement une flèche gravée sur le dessus du piston indique le sens de rotation du vilebrequin.

V. Les coussinets

Contrairement au pied de bielle dont l'articulation avec le piston ne dépasse pas 45° en un mouvement alternatif, la tête de bielle et son chapeau s'articulent autour du vilebrequin en une rotation continue de 360° à la vitesse de rotation de l'axe du moteur. Pour permettre une meilleure tenue au frottement entre la tête de bielle et le vilebrequin on interpose des coussinets démontables garnis de métal antifric-tion (ou régule). Ce sont des alliages de plomb, d'étain, d'antimoine et de cuivre en proportions étudiées pour obtenir un point de fusion compris entre 350 et 450 °C. Si l'articulation vient à s'échauffer de façon excessive le revêtement antifric-tion fond, le jeu qui en résulte provoque un bruit caractéristique; le moteur « cogne » violemment et le conducteur est ainsi prévenu qu'il a « coulé » une bielle.

Il faut bien se rendre compte qu'après fusion de l'antifric-tion le moteur n'est plus en état de marche normale, vouloir poursuivre sa route serait s'exposer à des déboires encore plus grands, notamment la détérioration du vilebrequin. Dès l'apparition du cognement il faut donc réduire sa

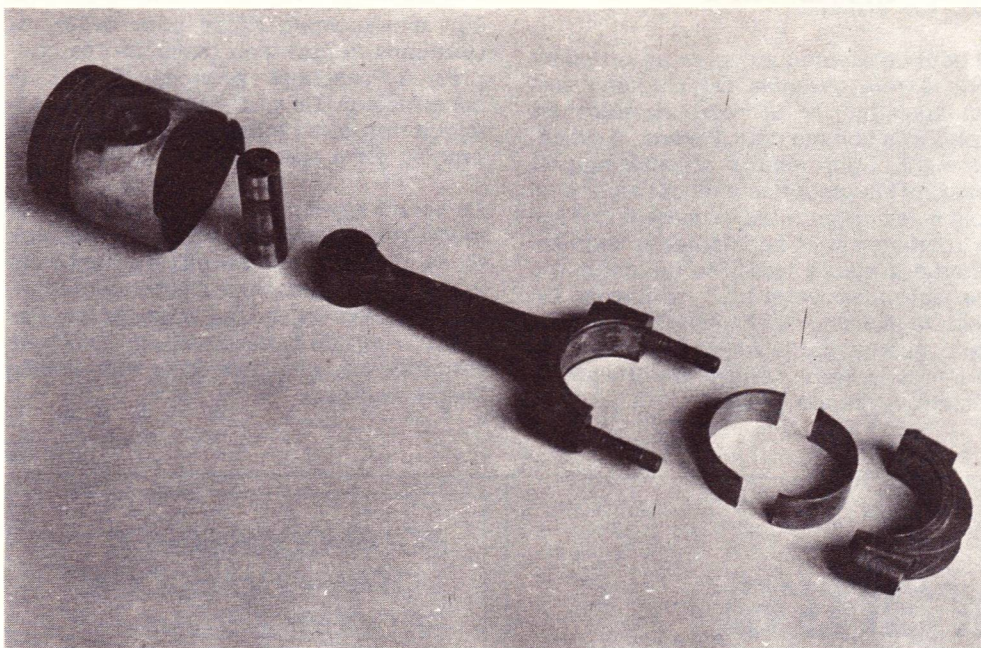


Figure 4

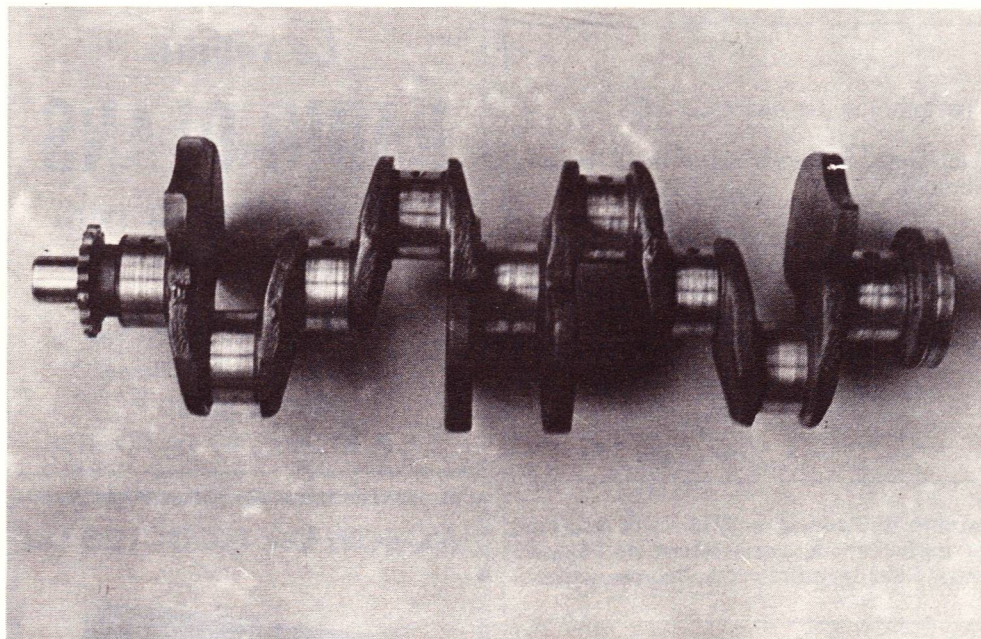


Figure 5

vitesse aux environs de 20 à 30 km/h et ne parcourir que les quelques kilomètres nécessaires pour rejoindre le plus proche atelier de réparation.

Au remontage des coussinets neufs il faut s'assurer de la propreté de leur logement de façon que le contact thermique soit le plus intime possible.

VI. Le vilebrequin

Il constitue l'arbre moteur qui reçoit le mouvement des pistons par l'intermédiaire des bielles, le transforme en mouvement de rotation et le transmet au volant et aux différents organes auxiliaires (distribution, pompe à huile, dynamo, etc.). La **figure 5** montre un vilebrequin de moteur à quatre

cylindres en ligne; il comporte cinq portées de paliers (ou tourillons) et quatre manetons de tête de bielles. A gauche on remarque le pignon denté qui entraîne la chaîne de distribution, à droite la collerette de fixation du volant. Les tourillons tournent dans les paliers du bloc-cylindre, leur nombre varie de deux à N suivant le nombre de cylindres et la puissance du moteur; les pieds de bielle s'articulent sur les manetons, il y a généralement un maneton par cylindre sauf pour les moteurs en V ou en étoile où il y a un maneton pour plusieurs cylindres.

En raison de sa forme compliquée, le vilebrequin en rotation est soumis à de nombreuses forces centrifuges; pour réduire leur influence sur les paliers et éviter les causes de vibrations il faut que le vilebrequin soit parfaitement équilibré.

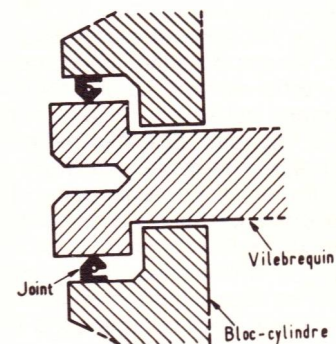


Figure 6

On distingue deux stades dans l'équilibrage :

1° **l'équilibrage statique**, obtenu lorsque le vilebrequin, soutenu sans frottement à l'horizontale par ses deux paliers extrêmes, est en équilibre indifférent;

2° **l'équilibrage dynamique**, plus difficile à obtenir, nécessite que les forces centrifuges des différents éléments du vilebrequin (chaque maneton recevant en supplément les deux tiers de la masse d'une bielle) s'annulent.

Pour réaliser ce dernier équilibrage on fait tourner le vilebrequin à grande vitesse sur une machine spéciale comprenant deux paliers susceptibles d'être bloqués ou d'osciller librement ensemble ou séparément à volonté, chacun est relié à un capteur de déplacement. En bloquant successivement l'un ou l'autre des paliers on peut déterminer les corrections à apporter aux masses d'équilibrage du vilebrequin. Ce dernier se trouvera dynamiquement équilibré lorsque les deux paliers étant libres, les capteurs ne détectent aucun déplacement appréciable.

Le vilebrequin repose par ses tourillons sur les demi-paliers du bloc-cylindre avec interposition de coussinets identiques à ceux des têtes de bielle et coiffés par les chapeaux de paliers. Le graissage des tourillons et des manetons étant le plus souvent effectué sous pression on remarque sur la **figure 5** le débouché des canalisations de graissage qui traversent les différentes parties du vilebrequin.

Certains moteurs utilisent, à la place de coussinets, des roulements à billes ou à rouleaux, mais les chemins de roulement ne pouvant être discontinus il faut utiliser des paliers et des bielles monoblocs. Par nécessité de montage c'est le vilebrequin qui doit alors être construit en plusieurs parties ce qui augmente le prix de revient. On trouve notamment un tel montage sur les moteurs de GS.

En bout de vilebrequin les sorties du bloc-cylindre doivent être étanches pour éviter toute perte d'huile. A cet effet différents dispositifs, appelés gardes d'huile, sont utilisés; ils nécessitent certaines précautions au remontage afin d'éviter toute fuite d'huile ultérieurement. Le dispositif le plus couramment utilisé est le joint à ressort annulaire, dit joint Spy (**figure 6**); lors de son montage il faut bien s'assurer que le vilebrequin et le passage dans le bloc-cylindre ou le carter de distribution sont bien concentriques; si le vilebrequin n'est pas neuf ou doit vérifier que la portée du joint sur le vilebrequin n'est pas rayée, autrement il faudrait rectifier cette surface. Ne pas oublier enfin de graisser ce joint avant montage avec de l'huile moteur.

VII. Le volant

En bout de vilebrequin on trouve un volant dont le rôle essentiel est d'assurer une régularisation de la rotation entre les explosions comme nous l'avons vu précédemment. Pour réduire au maximum le poids et l'encombrement de cet organe on éloigne le plus possible les masses de l'axe de rotation afin d'augmenter le moment d'inertie à masse égale, ce qui conduit à une jante massive et un fond masse. On utilise le plus souvent l'acier comme matériau constitutif car le volant soumis à d'importantes forces centrifuges risquerait d'éclater à grande vitesse.

L'assemblage du volant au vilebrequin doit être extrêmement rigide pour éviter les vibrations, il faut bien respecter les couples de serrage préconisés par le constructeur. De plus l'équilibrage dynamique doit être réalisé le volant et le vilebrequin étant assemblés.

Le volant remplit deux fonctions supplémentaires essentielles. Par l'intermédiaire d'une couronne dentée qui lui est solidaire il permet au démarreur électrique de lancer le moteur et sa face opposée au vilebrequin sert de surface d'appui au disque d'embrayage, elle doit donc être usinée avec précision.

Vient de paraître

AMPLIFICATEURS ET PREAMPLIFICATEURS BF HI- FI STÉRÉO A CIRCUITS INTÉGRÉS (2^e édition)

par F. JUSTER
(Éditions techniques et scientifiques fran-
çaises)

Ce livre dont la première édition a connu un grand succès, a été complètement révisé, les textes périmés ont été supprimés et de nombreux textes ont été ajoutés.

En plus des CI permettant d'obtenir des puissances de 200 mW à 400 W, on a traité des ensembles stéréo jusqu'à 12 canaux.

Par la tétraphonie, on a inclus dans l'ouvrage une description spéciale du décodeur tétraphonique SQ, permettant de décoder les signaux stéréo obtenus à partir d'un disque tétraphonique et une platine normale munie d'un PU stéréo de bonne qualité.

Ce livre, moderne et pratique, contribuera, par conséquent, à rendre encore plus intéressante l'installation haute-fidélité de l'amateur et du technicien B.F.

Extrait du sommaire :

1. Les préamplificateurs : dans ce chapitre sont analysés divers schémas de préamplificateurs étudiés et proposés par sept grandes firmes de semi-conducteurs;
2. Les amplificateurs : comme pour le premier chapitre, des schémas d'amplificateurs mis au point par des grandes firmes de semi-conducteurs sont analysés;

3. Tétraphonie par décodeur SQ;

4. Nouveaux circuits intégrés de la Radio-technique.

Un livre de 256 pages, format 15 x 21 cm, couverture laquée en couleurs. Prix : 38 F, en vente à la Librairie parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Parution de l'annuaire 1975 de la Société des ingénieurs anciens élèves de l'École centrale des techniciens de l'électronique.

C'est dans les locaux du club Pernod, au 90 de l'avenue des Champs-Élysées, qu'avait lieu, le 1^{er} juillet dernier, la réception organisée à l'occasion de la parution de l'annuaire 1975 de la Société des ingénieurs et anciens élèves de l'E.C.E.

Le président de cette société, M. Berger, dans une allocution empreinte de bonne humeur, présenta à l'assemblée cette nouvelle édition qui fournit la liste des ingénieurs E.C.E. classés selon trois procédés : d'abord par années de promotion, ensuite par ordre alphabétique et enfin par sociétés.

Signalons la présence à cette réception du général Marty, de MM. Lizon, Clément, Aisberg et Henri de France, sans oublier Mme Odette Laure, marraine d'une des promotions. Rappelons pour nos lecteurs intéressés par cet annuaire l'adresse de la Société des ingénieurs E.C.E. : 47, rue de l'Échiquier, 75010 Paris.

**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

MICROWAVE MODULES Ltd



- Convertisseur 1296 MHz, sorties 28/30 ou 144/146.
- Convertisseur 432 MHz, sorties 28/30 ou 144/146.
- Convertisseur 144 MHz, sortie 28/30 MHz.
- Tripleur varactor 144/432 MHz.
- Tripleur varactor 432/1296 MHz.
- Convertisseur ATV, 430/440 MHz.
(Documentation contre 2 timbres)

SM ELECTRONIC (F5SM)
20, avenue des Clairions - 89000 AUXERRE

Le circuit intégré TDA 1270

Il semble que les constructeurs d'appareils récepteurs de télévision se soient enfin décidés à prendre en considération les efforts méritoires et pleins de succès des fabricants de semi-conducteurs, en incorporant beaucoup de circuits intégrés dans leurs productions.

Tous les fabricants proposent maintenant des CI pour radio et TV noir et blanc et couleur. Quelques-uns ont adopté un programme commun de fabrication, mais la majorité semble préférer l'originalité à la solidarité.

Il est assez difficile pour un non spécialiste d'établir une liste complète des CI nécessaires dans un téléviseur. Il lui faudrait parfois adopter une solution mixte : CI et transistors. En tout cas, il est peu probable que les dernières lampes utilisées encore dans certains téléviseurs se retrouvent dans les téléviseurs à venir.

Dans le cas de l'emploi des CI dans les bases de temps, la principale difficulté à vaincre était celle posée par la dissipation de chaleur du ou des transistors de puissance. Grâce à l'expérience acquise par les fabricants, avec les CI pour amplificateurs BF, le problème de la dissipation de chaleur a été résolu en incorporant aux CI, des pattes, à prolonger par des radiateurs (vissés ou soudés) ou en montant des radiateurs complets.

Parmi les fabricants de CI pour radio et TV, signalons SGS-ATES que nos lecteurs connaissent bien par leurs amplificateurs BF à CI, décrits dans cette revue.

Voici un nouveau CI, le TDA1270 spécialement étudié pour la déviation verticale des montages TV noir et blanc et des montages TV couleur.

Le TDA1270

Comme il s'agit d'un circuit intégré, son fabricant s'est efforcé d'y introduire le maximum d'étages constituant ainsi une unité (ou un système) de déviation verticale.

Les fonctions principales sont :

- 1° Oscillateur ;
- 2° Générateur de tensions rampes ;
- 3° Amplificateur de puissance.

Pratiquement, dans ce CI il suffira de prélever en un endroit approprié de l'amplificateur vidéo les impulsions de synchronisation verticale pour obtenir à la sortie le courant de déviation verticale à appliquer aux bobines de déviation correspondantes. Très peu de composants extérieurs sont nécessaires pour la réalisation du système complet de déviation trame (ou « image », ou « verticale »).

Présentation mécanique

Le CI est monté dans un boîtier de forme rectangulaire, du type deux fois huit broches, mais les quatre broches du milieu

sont supprimées et remplacées par les pattes qui serviront au branchement du dissipateur de chaleur.

De ce fait, il ne reste que douze broches, numérotées de 1 à 12, en négligeant la présence des pattes.

La broche 12 se trouve dans ces conditions, à la place de la broche qui aurait porté le numéro 16 normalement.

La **figure 1** donne le brochage du CI, vu de dessus, ce qui situe le point 1 à gauche du repère et le point 12, à droite. A la **figure 2** on trouvera les dimensions en millimètres.

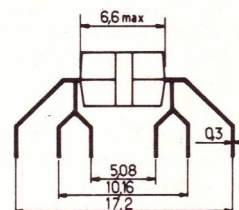
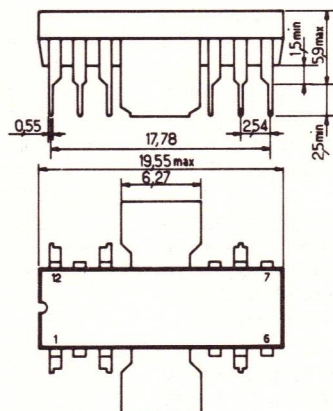
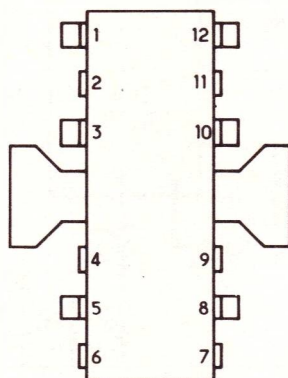


Figure 1

Figure 2

Voici le branchement des broches :

Broche	Fonction
1	sortie signal rampe ;
2	tension d'alimentation (+) ;
3	non connectée, à laisser telle quelle, donc à ne pas utiliser ;
4	sortie de l'amplificateur ;
5	tension d'alimentation (+) de l'amplificateur ;
6	tension régulée ;
7	réglage de la hauteur de l'image ;
8	entrée synchronisation ;
9	oscillateur ;
10	entrée amplificateur ;
11	compensation ;
12	générateur de signal rampe.

Les pattes métalliques se trouvent entre les broches (ou points) 3 et 4 (à gauche) et 9 et 10 (à droite).

Diagramme intérieur

Nous ne donnerons ici que le diagramme fonctionnel indiquant la composition intérieure du C.I.

Ce diagramme est représenté à la **figure 3**. On mettra dans ce C.I., les parties suivantes : le circuit de synchronisation qui reçoit les impulsions au point 8 et après mise en forme, les transmet à l'oscillateur. Celui-ci est accessible de l'extérieur par le point 9 et le point 6 permettant ainsi de connecter le potentiomètre P_1 monté en résistance variable et le condensateur C_2 . Le signal de l'oscillateur est transmis au générateur « rampe ». L'oscillateur et le générateur rampe sont alimentés par le circuit régulateur de tension, accessible aux points 6 et 2, le dernier étant connecté au + alimentation.

Le régulateur fournit également la tension régulée au préamplificateur.

Revenons au générateur, accessible de l'extérieur aux points 7 et 12. A ces points on trouve branchés P_2 qui règle la hauteur et P_3 qui règle la linéarité de la déviation verticale.

A la sortie du générateur de signaux rampe, le signal est parfaitement formé. Il est appliqué à un étage intermédiaire (tampon) dont la sortie est au point 1.

R_5 transmet le signal au point 10, entrée du préamplificateur. Après amplification, le signal est transmis à l'entrée de l'amplificateur de puissance, alimenté directement à partir du + alimentation non régulée.

Le courant de déviation est disponible au point 4 et on a deux possibilités : l'utiliser directement en montant une bobine de déviation verticale, comme indiqué sur le schéma ou en appliquant ce signal à des transistors de puissance.

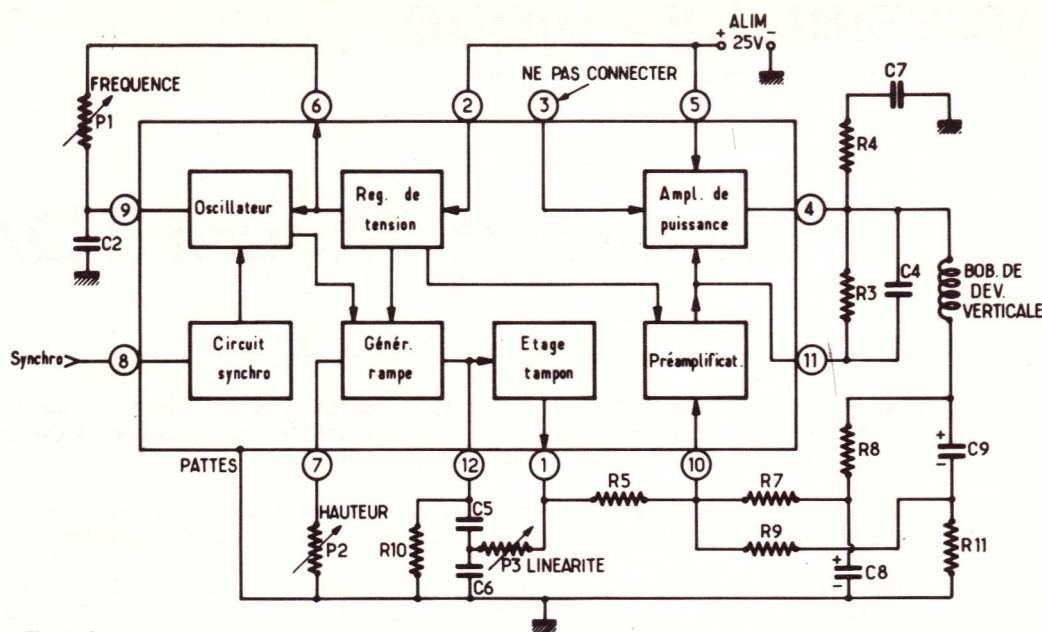


Figure 3

Le premier cas, correspond à l'emploi de petits tubes cathodiques, tandis que le deuxième, aux grands tubes et à ceux pour TVC.

Montages d'application

A la **figure 4** on donne le schéma théorique du montage d'une base de temps de déviation verticale pour tubes cathodiques de 12 à 17 pouces (30,48 à 43,18 cm) de diagonale, 110" avec col de 20 mm de diamètre.

Dans ce montage, la bobine de déviation, de 9 Ω et 17,7 mH, est montée directement à la sortie du circuit intégré, ce qui exclut l'emploi de tout autre composant actif. Cette application est valable pour les téléviseurs noir et blanc.

La tension d'alimentation est de 25 V.

Toutes les valeurs des éléments sont indiquées directement sur le schéma, d'après la documentation originale SGS-ATES.

A noter que les composants marqués doivent être à tolérance de $\pm 5\%$, les autres pouvant être à tolérance de $\pm 10\%$.

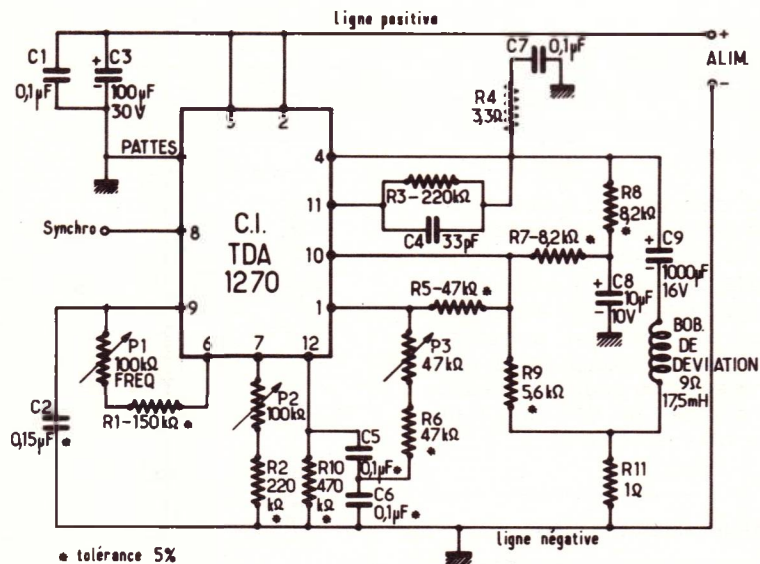


Figure 4

Les pattes métalliques du CI seront connectées à la masse et à la ligne négative de l'alimentation. Pour ce montage, on trouvera plus loin toutes les indications utiles.

Il va de soi que ce schéma, comme tous les schémas de ce genre, ne peut être considéré comme convenant à n'importe quel téléviseur. Il faut que ce dernier ait été étudié pour s'adapter au montage considéré, ou inversement, que le montage du fabricant, figure 4, soit adapté à un téléviseur donné. En particulier, la bobine de déviation a des caractéristiques bien définies.

Voici quelques données numériques indiquant les caractéristiques de fonctionnement du montage proposé, schéma de la figure 4 :

- Courant d'alimentation : 110 mA ;
- Durée du retour : 0,8 ms ;
- Courant maximal de déviation : 0,9 A ;
- Tension d'alimentation : 23 à 27 V ;
- Puissance totale du TDA1270 : 2,4 W.

Lorsque la température ambiante peut atteindre 50 °C, le radiateur doit avoir une résistance thermique de 30 °C/W. Chaque patte métallique du CI sera soudée sur une surface de 1 cm² sur la surface cuivrée de la platine imprimée.

Construction

A la figure 5 on donne le plan de câblage à l'échelle 1 sur platine imprimée, de la base de temps verticale de la figure 4.

La face cuivrée de la platine apparaît par transparence ; de ce fait, la figure montre

la face sur laquelle ont été montés les composants. On le vérifie par le fait que le CI apparaît comme étant vu de dessus, donc avec le point 1 à gauche du repère.

A remarquer les écartements alternés des broches du CI, permettant ainsi une plus grande facilité de montage et de soudage.

A noter le montage des pattes : chacune est soudée à une surface importante de la face cuivrée.

Montage pour TVC et grands tubes cathodiques

Dans le cas d'un téléviseur TVC, on pourra adopter le schéma de la figure 6.

On voit immédiatement que l'on a monté entre la sortie du CI, et la bobine de déviation verticale, un étage amplificateur en push-pull à symétrie complémentaire à deux transistors, un NPN, Q₁ du type BD533 et un PNP, Q₂ du type BD534, parfaitement appariés.

La bobine de déviation peut être de 3,25 Ω et 3,5 mH. Dans ce cas, les valeurs des éléments non indiquées sur le schéma sont : R_x = 18 kΩ, R₁₁ = 0,33 Ω, R₁₂ = 15 Ω.

Ces données sont valables lorsque la tension d'alimentation est de 32 V.

Si l'on adopte une tension d'alimentation de 25 V seulement, la bobine de déviation sera de 1,6 Ω et 1 mH et les résistances auront les valeurs suivantes : R_x = 22 kΩ, R₁₁ = 0,22 Ω, R₁₂ = 5,5 Ω.

Par « bobine » de déviation on entend, bien entendu, l'ensemble des deux demi-bobines du bloc de déviation section « verticale ».

Indiquons aussi que le réglage de fréquence sera fait de manière à ce qu'en oscillation libre, la fréquence soit légèrement inférieure à celle de trame, c'est-à-dire inférieure à 50 Hz en Europe (60 Hz aux U.S.A.).

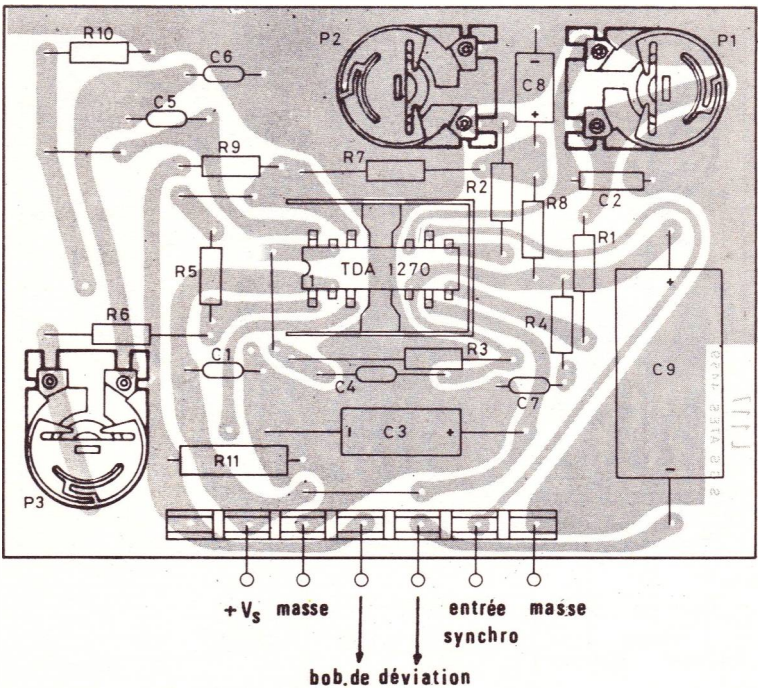


Figure 5

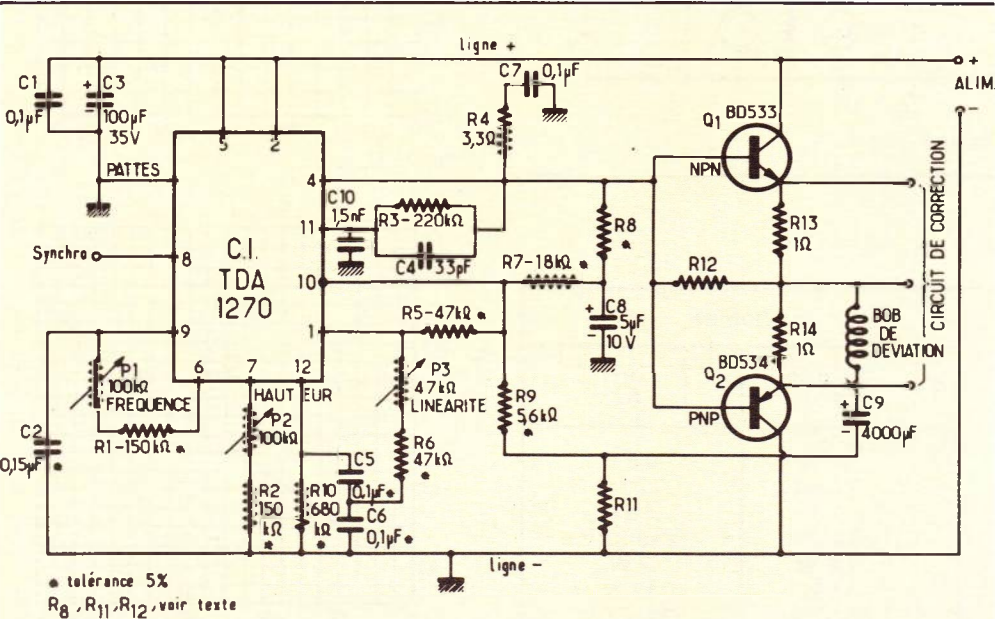


Figure 6

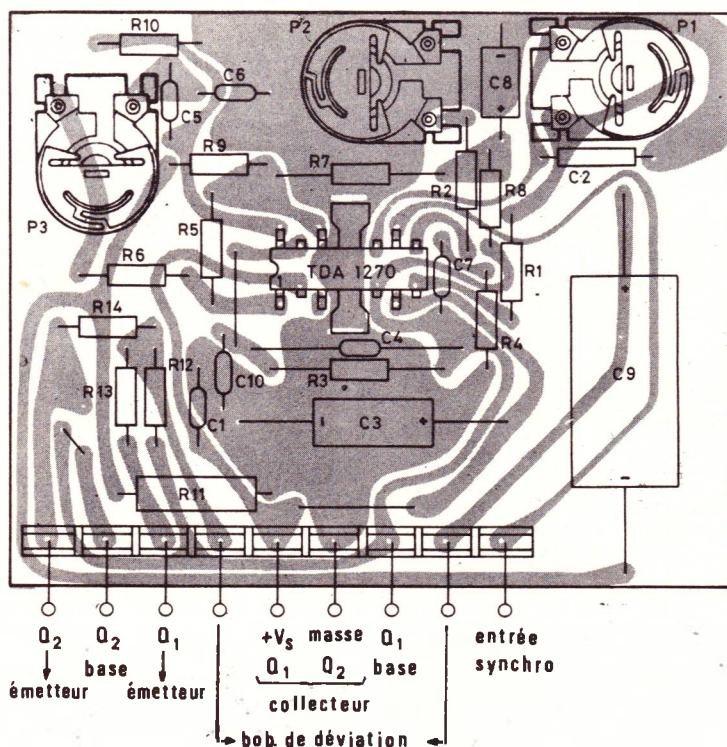


Figure 7

L'entrée « synchro » point 8, peut recevoir indifféremment des impulsions négatives ou des impulsions positives de synchronisation.

Sur le schéma de la figure 6, les valeurs des éléments sont indiquées et les composants marqués d'une étoile seront à tolérance de $\pm 5\%$.

A la figure 7 on donne le plan de câblage à l'échelle 1 de cette base de temps sur platine imprimée.

Les transistors de puissance Q_1 et Q_2 doivent être montés extérieurement.

Nous donnons ci-après quelques caractéristiques numériques du montage de la figure 6.

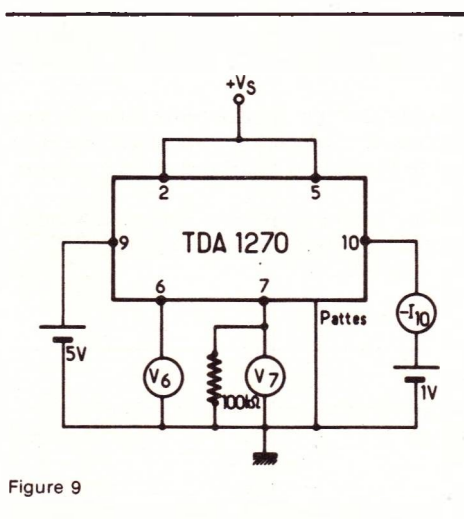


Figure 9

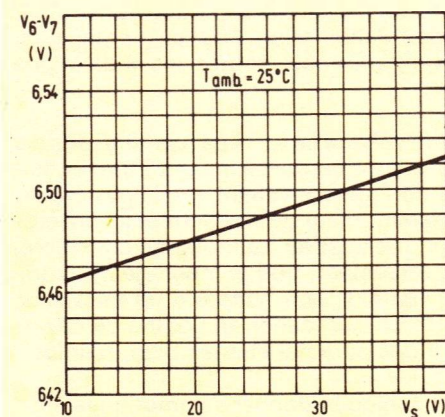


Figure 8

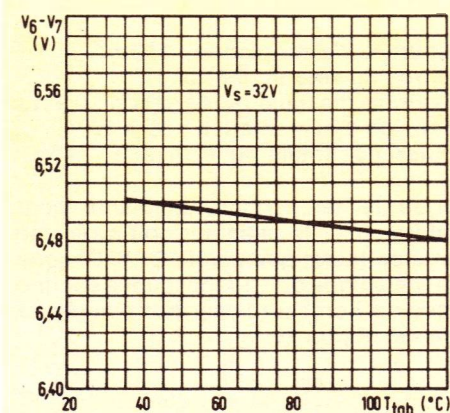


Figure 10

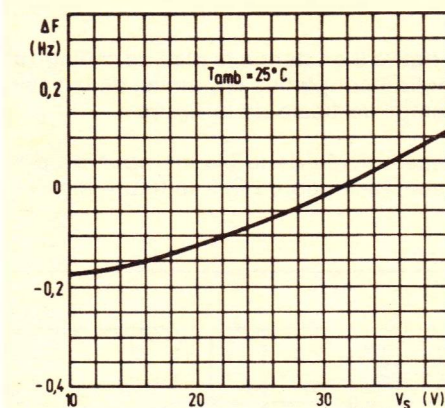


Figure 11

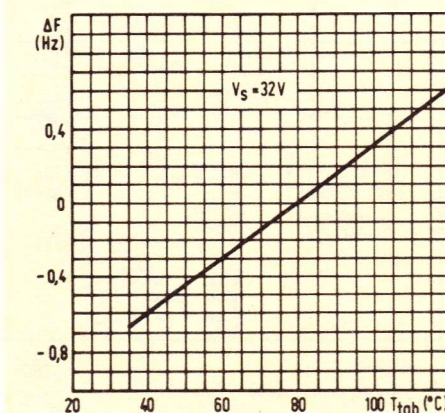


Figure 12

	Bobine	
	3,5 mH 3,35 Ω	1 mH 1,6 Ω
Courant d'alimentation	0,5 A	0,8 A
Durée du retour	0,7 ms	0,6 ms
Courant maximal de déviation	4 A	7,5 A
Tension d'alimentation	28 à 36 V	23 à 27 V
Puissance totale sur CI	1,5 W	2 W
Puissance dissipée par Q_1 et de Q_2	11 W	13 W
R_{th} pour le CI	35 °C/W	30 °C/W
R_{th} pour Q_1 et Q_2	6 °C/W	5 °C/W

Deux montages Hi-Fi

Décodeur tétraphonique à circuits intégrés



Figure 1

Le circuit CD4-392

Proposé par Signetics, le 392 est un CI monté en boîtier rectangulaire à seize broches (deux fois huit) de forme et dimensions habituelles, dont le brochage vu de **dessus**, est indiqué par la **figure 1**.

Le CD4-392 a été étudié conjointement par la société japonaise Victor C^o of Japan (J.V.C.) et la société Signetics, chez laquelle on peut le trouver en France.

Il faut deux CI de ce type pour réaliser un décodeur tétraphonique système CD4 (un pour la voie gauche et un pour la voie droite).

A la **figure 2**, on donne le schéma simplifié du CD4 et des circuits extérieurs.

Un schéma théorique avec valeurs des éléments est donné à la **figure 3**.

Le signal composite provenant de l'une des sorties du PU stéréo, par exemple du câble du canal gauche, est connecté à l'entrée du décodeur gauche, point (ou broche) 11 du CI, par l'intermédiaire de C₁₁ de 10 μ F.

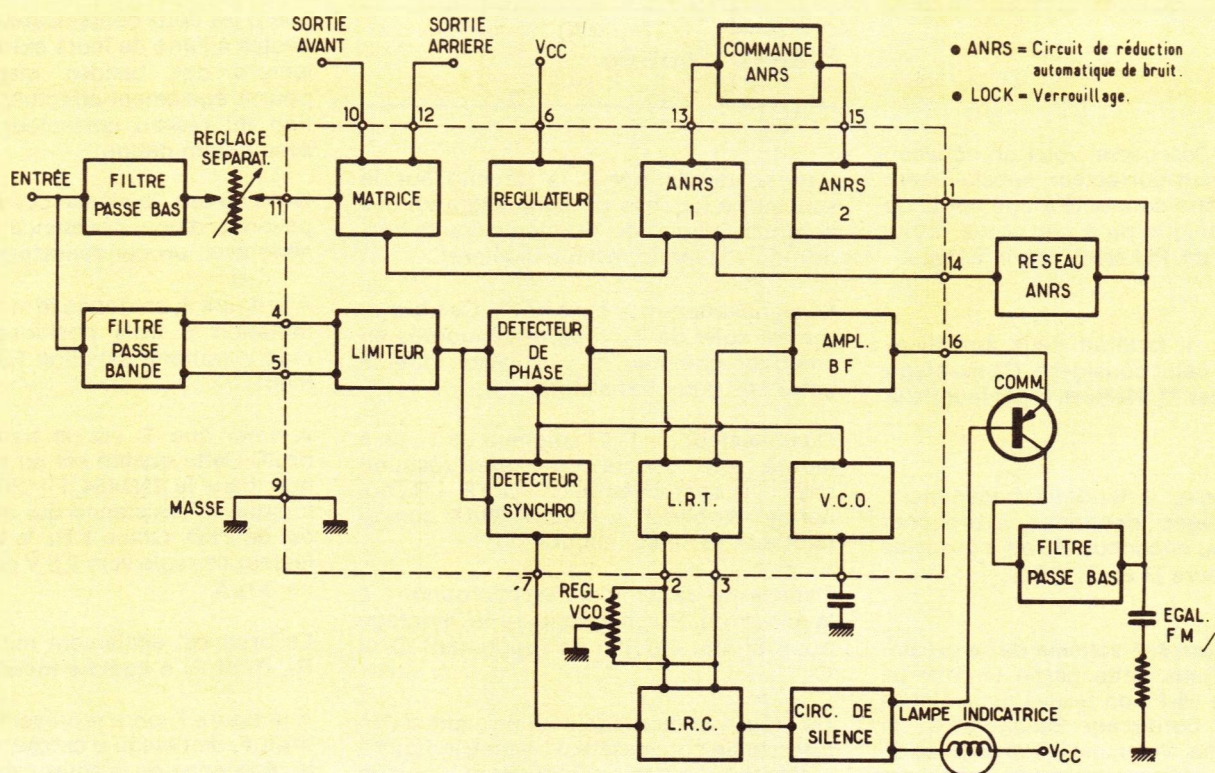


Figure 2

Grâce au décodeur, les deux signaux :
gauche avant (GAV)
et gauche arrière (GAR)
sont obtenus aux sorties correspondantes, points 10 et 12. De la même manière, en utilisant un deuxième montage comme celui de la **figure 3**, on obtiendra, à partir du signal « droit » du PU, les signaux téraphoniques :

droit avant au point 10 (DAV)
droit arrière au point 12 (DAR).

Pour un bon rapport signal/bruit du signal différence, on réglera le potentiomètre R_{14} connecté entre les points 2 et 3 du CI, prévu pour la commande de la plage de verrouillage.

L'indicateur de stéréo est une lampe d'éclairage miniature. Le milliampèremètre est un indicateur pour le réglage de R_{14} et n'est branché que pour ce réglage.

Au point 6 on connectera le + de l'alimentation, soit + 12 V, par rapport à la masse à laquelle sera connecté le négatif de l'alimentation.

D'autres détails seront donnés ultérieurement. **Nous avons tenu à ce que nos lecteurs soient informés de la sortie de ce CI qui leur permettra prochainement de réaliser un décodeur CD4, à associer au décodeur SQ pour un système complet de téraphonie phonographique.**

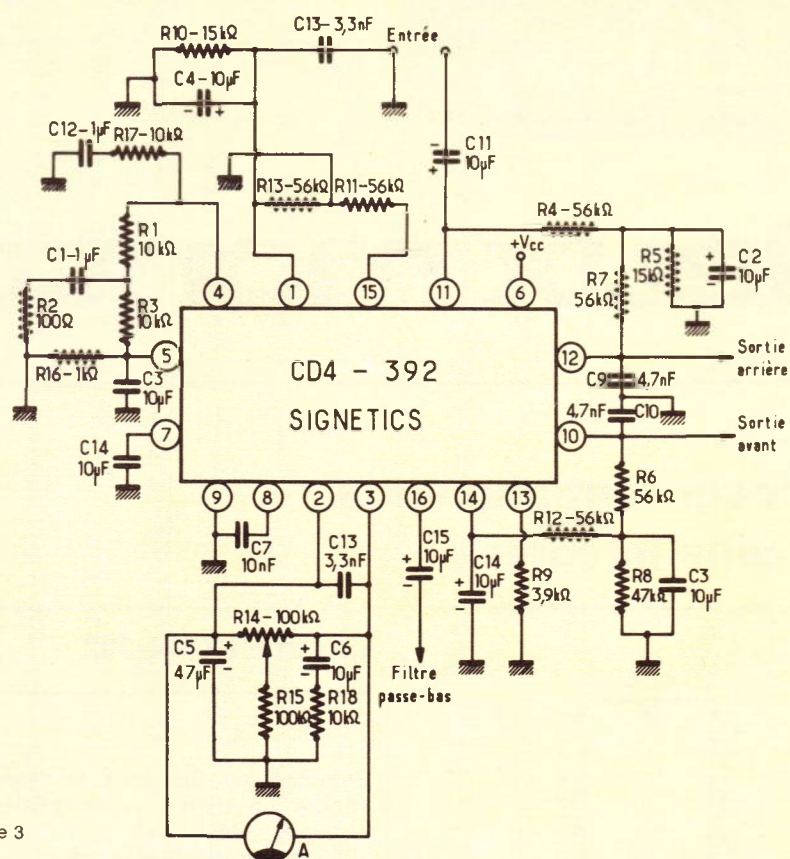


Figure 3

Préamplificateur Hi-Fi stéréo

Proposé par Sescosem, voici un nouveau préamplificateur-correcteur, spécialement étudié pour être connecté à une sortie de PU monophonique ou à une sortie droite ou gauche d'un PU stéréo deux canaux.

Dans ce cas, il faudrait deux amplificateurs comme celui considéré. **Ce montage a été étudié par M. Helbert, ingénieur de la Sescosem.**

En téraphonie, il faudrait évidemment, quatre montages identiques, à brancher aux sorties du décodeur SQ ou à celles de deux décodeurs D et G, CD4.

Voici à la **figure 4** le schéma de ce préamplificateur. Dans cette partie importante d'une chaîne Hi-Fi, on trouve deux étages d'entrée, un correcteur Baxandall et un étage de sortie. Voici une brève analyse de ces circuits, utilisant tous des transistors NPN.

Étages d'entrée

Partons de l'entrée E (à gauche sur le schéma) à laquelle on connectera un des cordons G ou D du PU stéréo (ou le cordon du PU mono, éventuellement).

Le signal attaque la base de T_1 . Ce transistor est suivi de T_2 , tous deux montés en émetteur commun. Il y a liaison directe entre ces deux transistors.

Du collecteur de T_2 à l'émetteur de T_1 , on a monté une boucle de contre-réaction sélective, composée de C_3 - C_4 - R_5 - R_6 , qui permet d'obtenir la courbe RIAA convenant aux PU magnétiques.

Dans le cas de l'emploi d'un microphone, à la place du PU magnétique, le montage pourrait être modifié en supprimant C_3 et C_4 .

De même, le montage sera bivalent si l'on dispose un commutateur comme indiqué à la **figure 5**. Le commutateur sera bipolaire à deux directions et on voit qu'en position

micro les deux condensateurs sont déconnectés à l'une de leurs extrémités. Pour la lecture des bandes magnétiques, on pourra également effectuer une modification du réseau correcteur, définitive ou avec commutation.

Dans ce cas, le réseau correcteur se composerait d'une résistance de 6,8 k Ω en série avec un condensateur de 15 nF.

À la **figure 6**, on donne le montage de commutation à trois positions : micro, PU magnétique (position 1, 2, 3 respectivement).

A noter que T_1 est un transistor à faible bruit. Cette qualité est au maximum lorsque, dans le 2N2484, $I = 30 \mu A$ environ et lorsque la résistance qui attaque la base est de 2 k Ω . Grâce à R_4 , la tension de collecteur se règle vers 2,5 V pour un courant de 30 μA .

Le bruit est également minimisé grâce à R_1 , R_2 et R_4 à couche métallique.

À la **figure 7**, on a représenté le facteur de bruit F, de l'étage d'entrée, en fonction de la résistance de la source de signaux attaquant la base de T_1 .

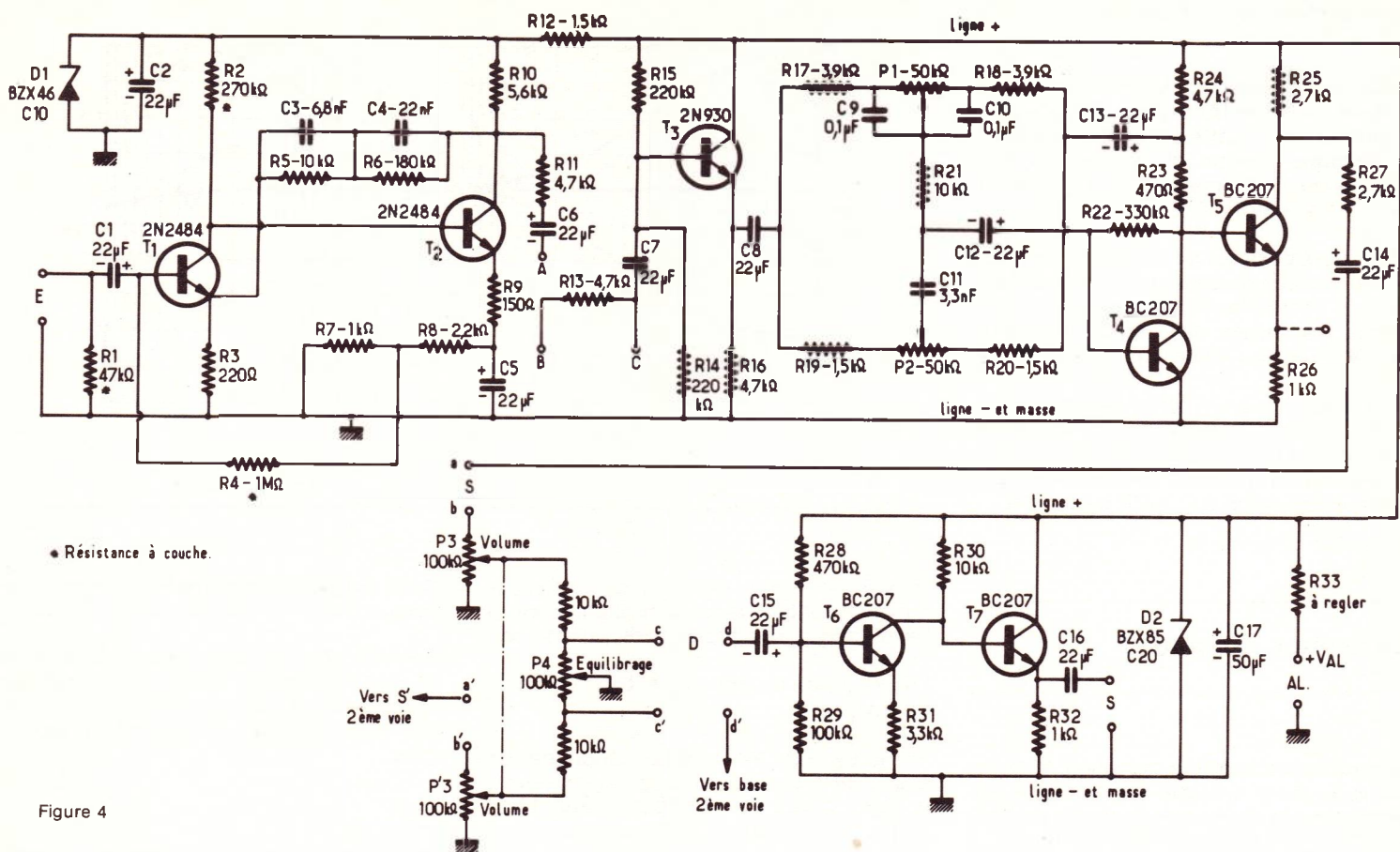


Figure 4

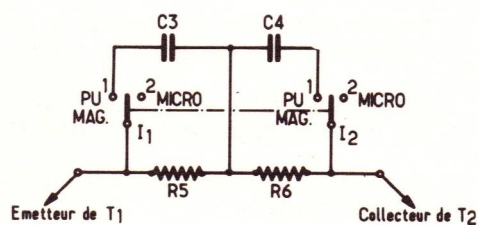


Figure 5

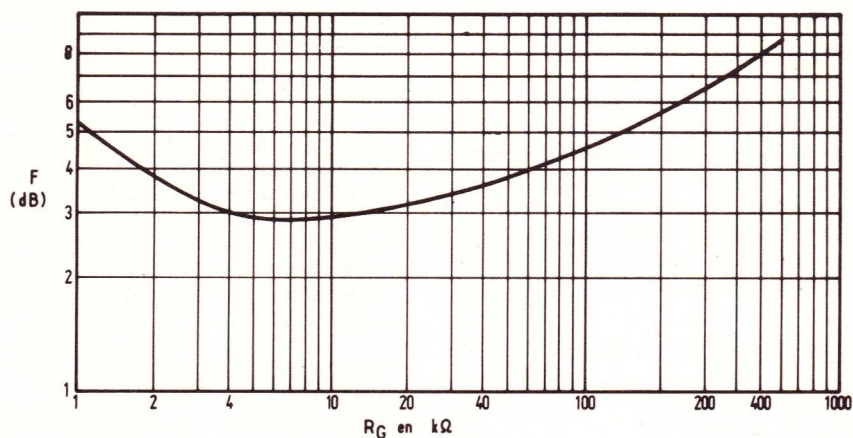


Figure 7

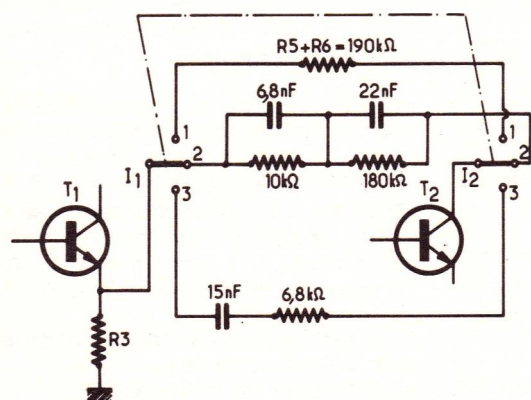


Figure 6

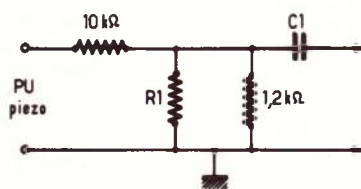


Figure 9

A la **figure 8**, on donne la variation de l'impédance d'entrée de T_1 en fonction de la fréquence f , en hertz.

La sortie de T_2 est au point A et l'entrée de la partie suivante du préamplificateur est au point B ou C. Cette disposition permettra l'attaque directe de T_3 par un des points B ou C en mettant hors circuit la partie à transistors T_1 et T_2 .

Il sera alors possible de connecter en B ou C, des sources de signaux ne nécessitant pas des corrections et à niveaux élevés comme les sorties des détecteurs radio, son-TV, PU piézo-électrique (de qualité !).

Un inverseur pourrait être disposé entre A et B. Passons maintenant à la partie « Baxandall » permettant à l'utilisateur d'effectuer les corrections de tonalité qu'il jugera utiles selon son goût personnel.

Correcteur Baxandall

Remarquons d'abord le transistor amplificateur T_3 , dont la sortie sur émetteur est connectée par C_3 au réseau de correction Baxandall de configuration classique.

Les graves sont réglables avec P_1 et les aiguës avec P_2 . Le circuit de contre-réaction est inséré entre le collecteur de T_4 et la base de ce même transistor.

On trouve ensuite T_5 connecté à la suite de T_4 par liaison directe. Également à la **figure 8**, on donne les formes des courbes de réponse lorsque P_1 et P_2 sont en positions externes. La courbe de la résistance d'entrée est celle marquée Z_e . La courbe linéaire est celle qui coïncide presque, avec l'axe de niveau zéro.

Courants de collecteurs des transistors :

$T_1 : I_c = 30 \mu A$ environ,
 $T_2 : I_c = 800 \mu A$ environ,
 $T_3 : I_c = 1,7 mA$ environ,
 $T_4 : I_c = 2,7 mA$ environ,
 $T_5 : I_c = 3 mA$ environ,
 $T_6 : I_c = 800 \mu A$ environ,
 $T_7 : I_c = 10 mA$ environ.

Étage de sortie

A la suite de T_5 , le transistor T_6 constitue un amplificateur monté en émetteur commun avec contre-réaction par R_{26} non découplée. A la suite de T_6 , on trouve T_7 monté en collecteur commun permettant

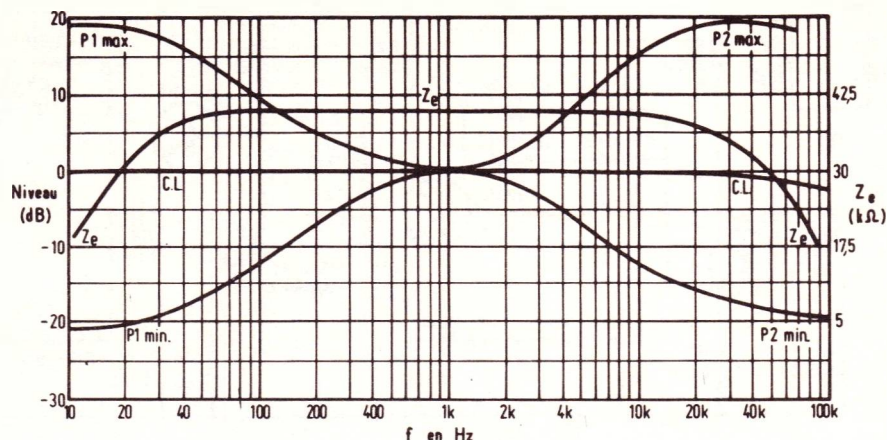


Figure 8

ainsi une sortie de signal sous faible impédance, facilitant ainsi le branchement, à l'entrée d'un amplificateur de puissance.

Le gain entre les points D et S est voisin de 2,7 fois.

Sur la base de T_6 , on pourra appliquer un signal de 1,45 V efficace, ce qui donnera à la sortie $2,7 \times 1,45 = 3,915 V$ environ. L'impédance en S est de 35Ω environ.

La stéréo

La partie inférieure de la **figure 4** comporte, d'une part, les transistors de sortie T_6 et T_7 du canal dont les parties précédentes ont été représentées en haut de la figure et, le mode de branchement du potentiomètre d'équilibrage (dit aussi « balance ») si l'on désire réaliser un ensemble stéréo.

Considérons les deux cas :

1° Monophonie : **a** et **b** sont réunis et le curseur de P_3 est relié directement au point **d** (condensateur C_{15}) ;

2° Stéréophonie : les points de l'autre canal sont **a' b'**, **c' d'**. On réunit **ab**, **a' b'**, **cd**, **c' d'**. Le point **d'** ira évidemment à C_{15} de l'autre canal. On réglera l'équilibre avec P_4 . Dans ce cas, les potentiomètres P_3 et P'_3 seront conjugués et tourneront dans le même sens.

Stéréo quatre canaux

La solution la plus simple est de laisser les quatre potentiomètres de volume indépendants et de prévoir aux sorties des amplificateurs, des indicateurs de niveau.

Cette solution conduit le mieux à un équilibrage parfait entre les quatre canaux.

Remarquons que dans le cas de la tétra-phonie les entrées des préamplificateurs ne seront pas connectées aux PU, mais aux quatre sorties du décodeur SQ ou CD4.

Caractéristiques générales

Le gain global depuis la base de T_1 jusqu'à l'émetteur de T_6 est de 52 dB à 1 000 Hz.

L'étage correcteur de tonalité fournit 8 dB par étage. L'étage d'entrée donne 35 dB.

A la sortie, on obtiendra, au maximum 3,9 V efficaces.

Avec 0,8 V efficace à la sortie, tension nécessaire pour l'attaque de l'amplificateur de puissance faisant suite au préamplificateur décrit, la distorsion totale est de 0,15 %.

Sur la base de T_1 le niveau maximal est de 9,5 mV à 1 000 Hz afin de ne pas dépasser 3,9 V à la sortie.

Un pick-up piézo peut aussi attaquer l'entrée en intercalant un atténuateur réalisé comme suit : $10 k\Omega$ entre le PU et l'entrée et $1 200 \Omega$ en parallèle sur R_1 (voir **figure 9**). Le préamplificateur sera alimenté directement sur les 52 V régulés de l'amplificateur. Il consomme 60 mA dont 10 vont à la diode D_2 et 50 au montage.

Tous les semi-conducteurs sont de la marque Sescosem en ce qui concerne le préamplificateur de la **figure 4**.

Récepteur AM-FM utilisant le circuit intégré TBA 570

Une étude préliminaire du circuit intégré TBA570 de la RTC a été effectuée dans notre précédent article. Voici la suite de cette étude, d'après des documents de cette société.

Dans notre article de juillet 1975, on a donné les caractéristiques principales du TBA570 et deux courbes se rapportant à la CAG et au rapport S/B = signal/bruit (figures 7 et 8 de l'article cité).

A la figure 5 on a représenté le schéma intérieur de ce circuit intégré et à la figure 6 on a indiqué la variation de la puissance dissipée en fonction de la température ambiante.

Une analyse très détaillée a été consacrée aux applications du TBA570, par son fabricant, RTC-LA RADIOTECHNIQUE, dans un document spécial.

Nous ne donnerons ici que des extraits de cette notice de 46 pages.

Schéma d'application

A la figure 1 on trouvera un schéma complet de récepteur AM/FM, depuis l'antenne jusqu'au haut-parleur.

Le rectangle pointillé contient tout ce qui se trouve dans le boîtier à seize broches du circuit intégré.

L'alimentation sera de 6 ou 9 V. Ce montage peut aussi être un élément AM/FM d'une chaîne Hi-Fi. Les diverses variantes seront étudiées plus loin.

La TBA comprend la tonalité de la partie AM-HF, l'amplificateur de CAG et la détection AM.

En FM on y trouve la FI à 10,7 MHz et un détecteur de rapport. En BF il ne manque que l'étage final (à deux transistors et une diode D₇) dont la tension peut atteindre 16 V. La puissance sera :
— 800 mW avec 6 V ;
— 2 W avec 9 V ;
— 5 W avec 16 V.

Sans étage BF final, le TBA570 donnera 500 mW, à appliquer à l'entrée d'une

chaîne Hi-Fi. Pour la stéréo, ce signal sera appliqué à l'entrée d'un décodeur.

Passons à la description du récepteur de la figure 1. On se référera également à la figure 5 du précédent article.

La HF en réception AM

L'étage mélangeur T₆ comprend une paire différentielle (T₇-T₈) dans son collecteur qui sert de CAG. La paire différentielle dans le collecteur apporte une contre-réaction de l'étage FI (borne 1) à l'étage mélangeur (broche 2), ce qui permet une forte impédance du collecteur (gain de conversion) sans donner lieu à des problèmes d'oscillations dues à la saturation.

Le signal de l'oscillateur de faible amplitude (30 à 40 mV) est injecté sur l'émetteur du transistor mélangeur (broche 3) pour réduire les mélanges et fuites de l'entrée de l'oscillateur dans une autre partie du circuit intégré.

Oscillateur AM

Le circuit intégré comporte un étage oscillateur séparé, constitué des transistors T₁

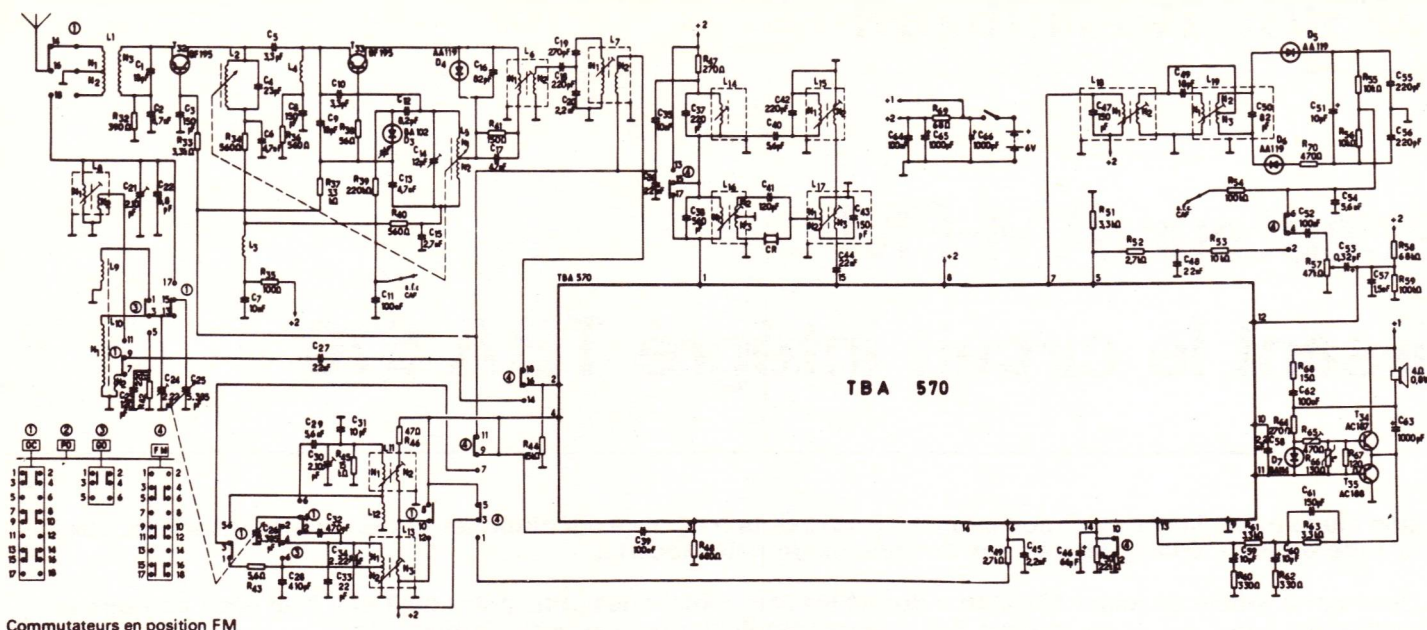
et T₂ en paire différentielle, dont l'entrée et la sortie des circuits sont reliées. L'avantage d'un tel circuit est qu'une seule broche est nécessaire pour y associer le circuit LC déterminant la fréquence.

Amplificateur FI pour AM

L'amplificateur FI, précédé du filtre passe-bande FI, L₁₆-L₁₇ est constitué de deux amplificateurs T₁₅ et T₁₉. Tous les deux sont couplés en alternatif au moyen de la capacité intégrée de 46 pF (diode D₁ polarisée en inverse) qui provoque une coupure aux basses fréquences.

En raison de la tension inverse maximale de diode, la tension d'alimentation à la broche 8 ne doit pas dépasser 8 V. Ceci évite de modifier le point de fonctionnement de T₁₉ par suite du courant de zener de D₁.

La détection de signal est faite par T₂₂ couplée en continu au collecteur du second étage FI, T₁₉. La tension de collecteur de ce dernier doit être stabilisée pour assurer une détection satisfaisante et une CAG fonctionnant même en cas de variations importantes de la tension d'alimentation. Cette stabilisation est obtenue en effectuant une contre-réaction négative en courant par T₁₇.



Commutateurs en position FM

Fig. 1

Détection AM

La constante de temps de détection est déterminée par la capacité intégrée de 63 pF, D_2 , en parallèle sur l'impédance d'entrée de T_{23} monté en émetteur suiveur.

La sortie de détection est au point 5 du CI. Filtrage effectué par R_{52} et C_{48} (figure 1).

Commande automatique de gain (CAG)

Les amplificateurs de CAG sont T_{10} et T_{14} .

Cette CAG admet un signal de 120 mV au point 2.

HF en réception FM

Le « tuner FM » est de conception classique. Pour le tuner type AP2151 (RTC) utilisé, le réseau de polarisation de base de ses transistors nécessite d'être modifié ainsi qu'indiqué en figure 1. Les transistors peuvent alors être polarisés à partir de la tension de 1,3 V disponible à la broche 2 du TBA570.

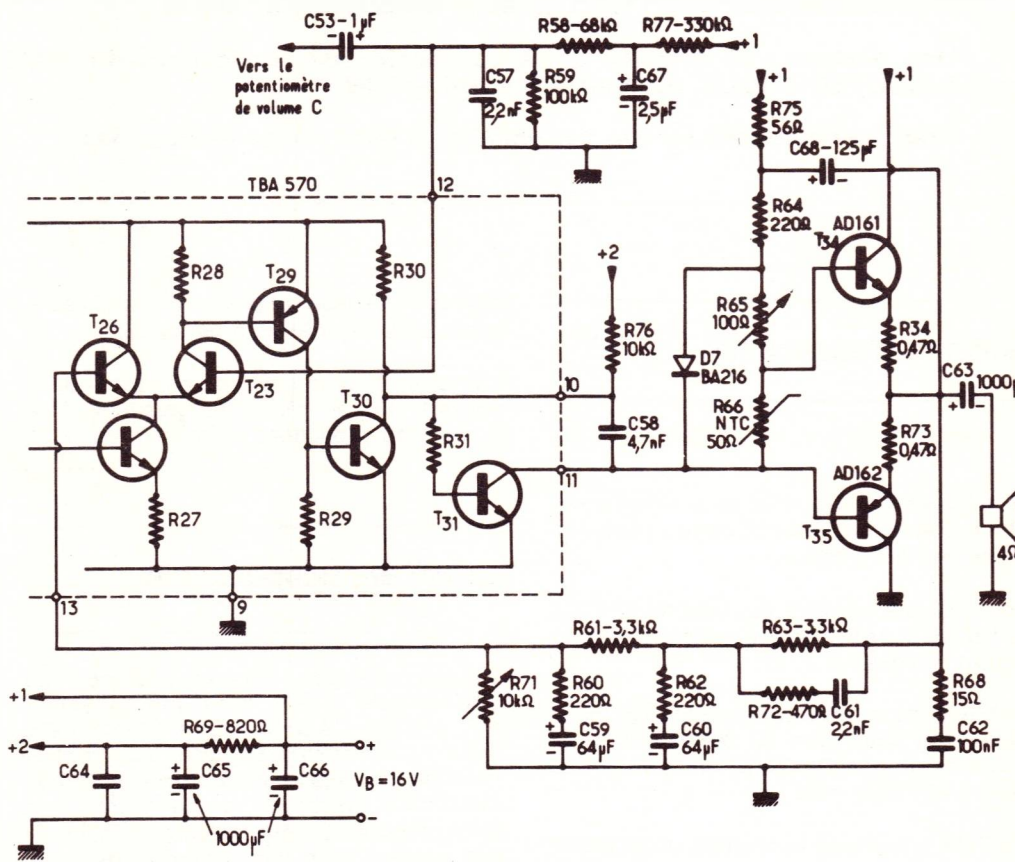


Fig. 2

Amplificateur FI-FM

L'amplificateur FI comporte quatre transistors T_9 , T_{15} , T_{19} et $T_{20-T_{21}}$. Le premier (mélangeur AM) est couplé au second par un filtre de bande. La commutation de la réception AM et FM se traduit par le court-circuitage de l'oscillateur AM (borne 4) et du filtre FI-AM (broche 1). (Voir aussi fig. 5 précédent article.)

Préamplificateur BF et étage de commande

L'étage préamplificateur est constitué d'une paire différentielle T_{26} , T_{27} . Par l'étage de couplage et de décalage de tension, le préamplificateur est relié à une

seconde paire de transistors T_{30} , T_{31} , chacun constituant un amplificateur à couplage en continu.

T_{31} est le transistor de l'étage de commande (driver) pour les transistors extérieurs AC187-AC188 en symétrie complémentaire.

Pour éviter le bruit, on a pris des précautions spéciales et on a limité la bande passante en BF. D'autre part, des performances en bruit convenables sont obtenues au moyen d'une contre-réaction sélective par une capacité C_{61} qui limite à 15 kHz la bande passante à 3 dB, ce qui ne donne lieu à aucune diminution de la Hi-Fi.

Récepteur AM/FM avec alimentation de 6 V

La puissance sera de 0,8 W à l'écrêtage.

Ce récepteur est indiqué en figure 1, les autres circuits décrits plus loin en dérivent.

Le radiateur (commun aux deux transistors de sortie) pour l'étage de puissance doit avoir une résistance thermique $R_{th\ J-a}$ de 180 °C/W pour une température ambiante jusqu'à 55 °C.

Récepteurs AM/FM à alimentation de 9 V ou 16 V

Les modifications à effectuer au montage de la figure 1 se rapportent à quelques valeurs des éléments et aux transistors finals.

Pour 5 W et 16 V, on utilisera des AD161-AD162 en étage BF final comme le montre la figure 2.

En version 16 V-5 W, R_{th} sera de 43 °C/W.

Montage sans amplificateur BF

Ces montages seront incorporés dans une chaîne Hi-Fi. Au point (ou broche) 11, on disposera d'une tension BF de 500 mV.

Le potentiomètre de volume sera placé à cette sortie et réglé vers 300 mV en AM.

A la figure 3 on donne le schéma de cette variante.

Indicateur d'accord

Une tension de commande pour l'indicateur d'accord est disponible à la broche 5 du circuit. C'est la seule broche disposant d'un signal commandé à bas et haut niveau à la fois en réception AM et FM, ce qui évite toute commutation.

Un exemple de circuit indicateur est fourni en figure 4. Ce circuit emploie une bobine mobile de 100 μ A d'excursion maximale comme indicateur.

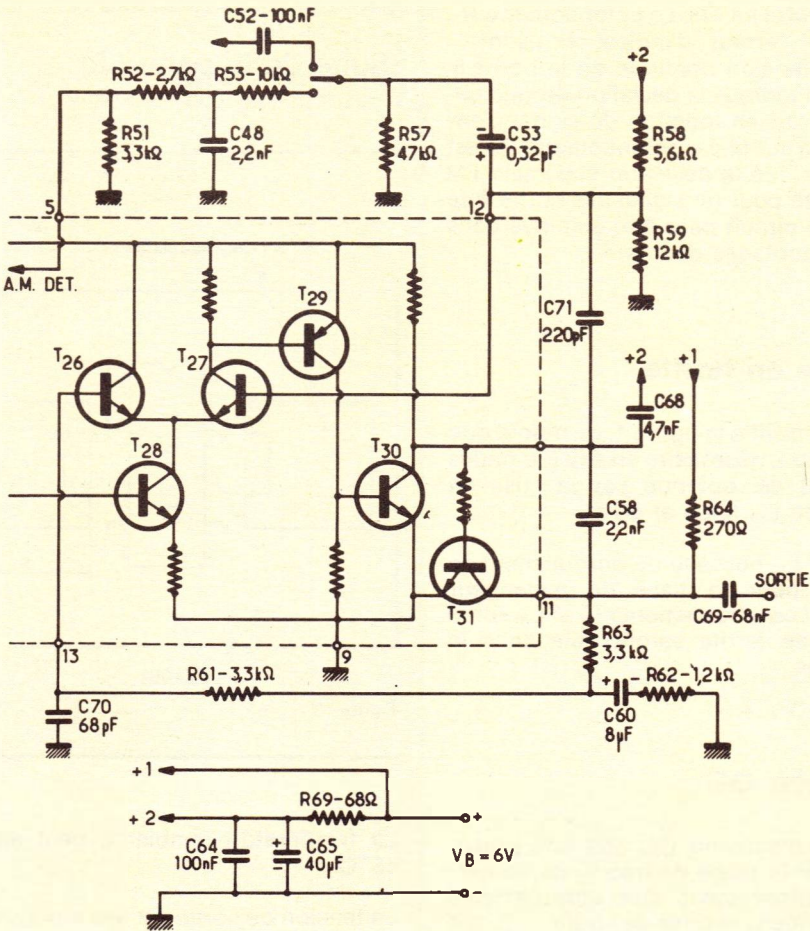


Fig. 3

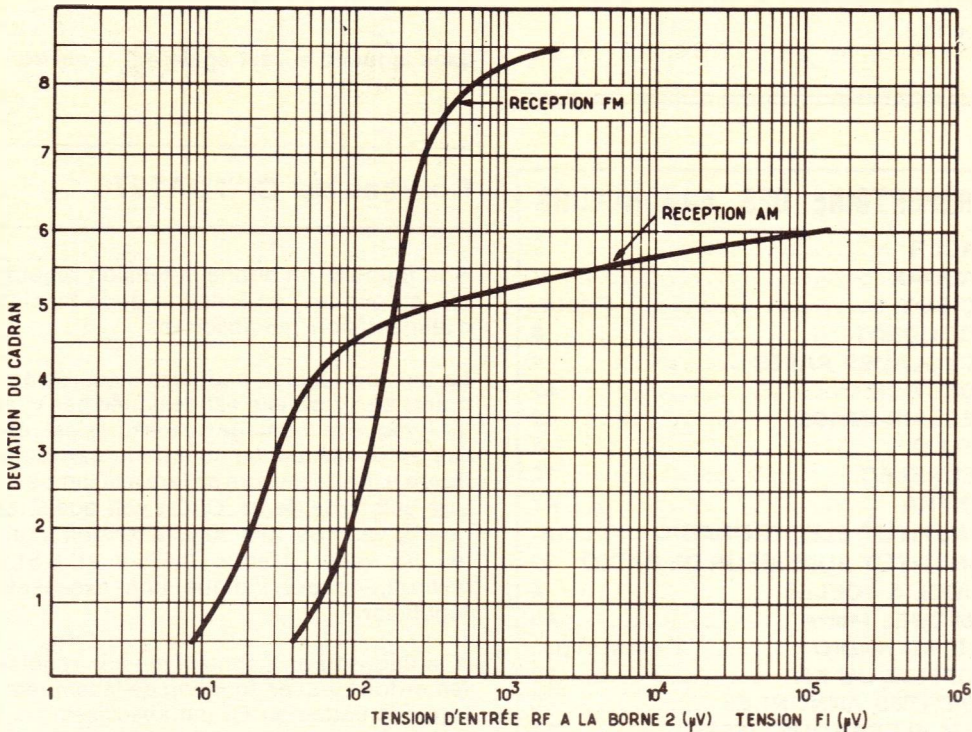


Figure 4

Le potentiomètre R_{78} règle l'action du limiteur de courant D_s de façon à obtenir un bon compromis entre l'indicateur de sensibilité en AM et en FM. Le potentiomètre R_{78} compense l'erreur d'indication qu'introduirait la tension continue de la borne 5. La figure 4 indique la déviation de l'indicateur d'accord en fonction du signal d'entrée en AM et FM. Le potentiomètre R_{78} est réglé pour que la déviation maximale FM se produise pour un signal à la borne 2 de 10 mV. Ce circuit peut être employé dans tous les montages décrits.

Antenne en ferrite

En se reportant à la figure 1, on notera que la valeur de L nécessaire en PO (ou ondes moyennes) est obtenue par la mise en parallèle de L_{10} (GO) et de L_9 .

La bobine L_{10} possède un enroulement de couplage pour la base du mélangeur broche 2. Les enroulements L_9 et L_{10} sur le bâtonnet de ferrite seront faits dans le même sens.

Réception OC

Le circuit d'antenne OC doit être préaccordé pour la plage de fréquence recherchée. Contrairement aux enroulements conventionnels, la prise de sortie (L_{12}) doit être placée en dehors du champ magnétique de l'enroulement d'accord N_1 , ceci pour obtenir un couplage lâche et un nombre de tours qui permettent d'avoir un signal d'oscillateur de 35 mV injecté à la broche 3.

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

ACER	9
AUDAX	7
CIBOT	4° couv.
COUDERT	8
CYCLADES RADIO	8
DECOCK	42
ECLAIR-IMAGE	42
ELLO	6
EURELEC	12
INFRA	47
INSTITUT ELECTRO-RADIO	3° couv.
INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO	30
JOEL & JOELLE	4
MICHEL Pierre	40
NORD RADIO	2° couv. et p. 3
OFFICE DU KIT	10
PETITES ANNONCES	42
SM ELECTRONIC (F5SM)	54
SONEREL	6
UNIECO	5 et 21

Le circuit intégré TDA 1270

(Suite de la page 58)

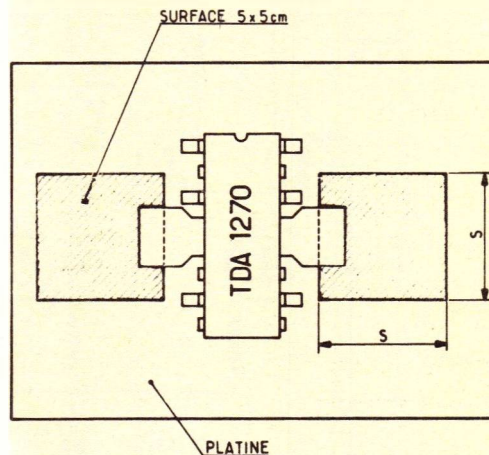
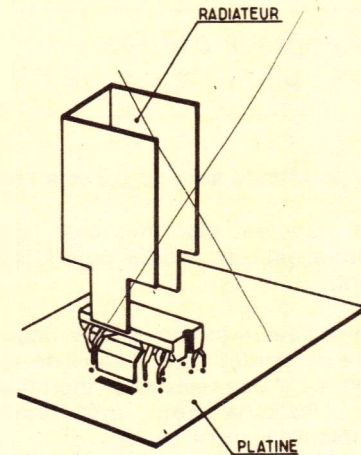


Figure 13



La température ambiante peut atteindre 55 °C.

La tension de sortie est liée aux valeurs de R_7 , R_8 , R_9 et à la tension V_{10} (au point 10, par rapport à la masse), par la relation :

$$V_0 = V_{10} \frac{R_7 + R_8 + R_9}{R_9}$$

dans laquelle V_{10} est égale à 2 V environ.

Courbes du CI TDA1270

A la figure 8, on donne la tension régulée (en ordonnées) en fonction de la tension d'alimentation (en abscisses).

La tension régulée peut être mesurée aux points 6 et 7 où elle est désignée par V_6 et V_7 , lorsque le montage de mesures est réalisé en conséquence comme le montre la figure 9. Cette mesure se fera à la température ambiante de 25 °C. On voit que lorsque V_S varie de 10 à 40 V, la tension régulée ne varie qu'entre 6,465 V et 6,51 V environ, ce qui indique une excellente régulation.

A la figure 10 on donne la tension régulée (en ordonnées) en fonction de la température des pattes du CI (en abscisses).

Cette mesure prouve que V_6 et V_7 varient à peine, lorsque T_{tas} (en °C) varie de 35 °C à 120 °C.

La tension d'alimentation était de 32 V. A la figure 11 on indique, en ordonnées, la variation Δf de la fréquence de l'oscillateur non synchronisé, en fonction de la tension d'alimentation V_S (en abscisses).

On voit que Δf passe de -0,2 Hz environ à +0,1 Hz environ (soit f variant de 49,8 Hz à 50,1 Hz, si f nominale est de 50 Hz par exemple), lorsque V_S varie entre 10 V et 40 V.

A la figure 12, on donne Δf en fonction de la température des pattes. Lorsque T_{tas} varie de 30 °C à 120 °C, Δf passe de -0,7 Hz à +0,6 Hz environ.

Montage général du TDA1270

A la figure 13 on donne deux exemples de montage du CI TDA1270.

A gauche, les pattes sont soudées à deux surfaces de la face cuivrée d'une platine. Épaisseur minimale de la couche de cuivre : 35 µm, chaque carré est de 5 x 5 cm.

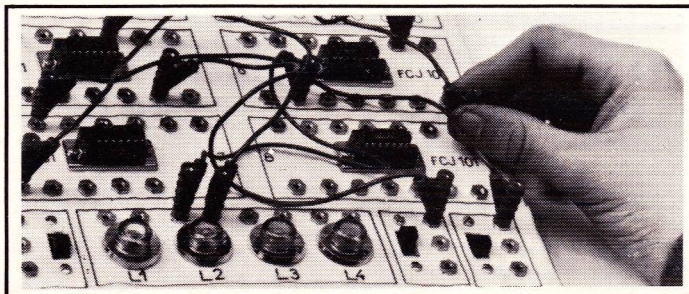
A droite, on a représenté une autre manière de réaliser un dissipateur de chaleur. Il correspond à $R_{th} = 30$ °C/W. Sa forme et ses dimensions peuvent se déduire aisément par proportionnalité, sachant que la longueur du CI est de 20 mm environ.

Le CI sera monté sur platine et les pattes seront soudées au radiateur

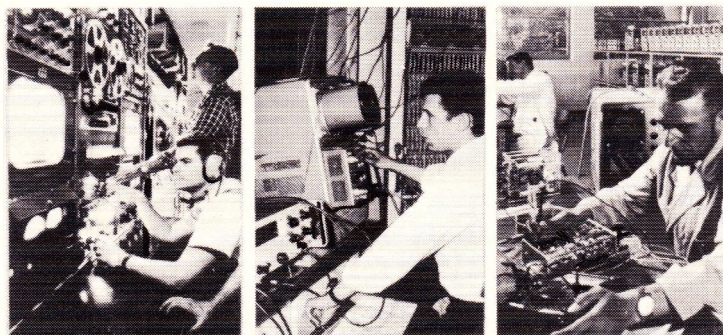
CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN suivent les cours de **L'INSTITUT ELECTORADIO** car sa formation c'est quand même autre chose...



Initiateur de la Méthode Progressive
seul l'INSTITUT ELECTORADIO
vous offre des éléments pédagogiques
spécialement conçus pour l'Etudiant



Bonnange



**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'EXPERIENCE DE NOS INGÉ-
NIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNÉES,
ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRÈS DE LA TECH-
NIQUE.**

Nous vous offrons :

**7 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX
QUI PRÉPARENT AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES
ET LES MIEUX PAYÉES**

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE | • TELEVISION N et B |
| • MICRO ELECTRONIQUE | • TELEVISION COULEUR |
| • SONORISATION-
HI-FI-STEREOPHONIE | • INFORMATIQUE |
| | • ELECTROTECHNIQUE |

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 ILLUSTRE
sur les CARRIÈRES DE L'ELECTRONIQUE**

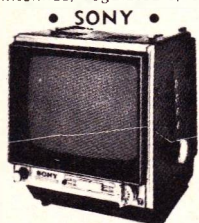
Nom _____

Adresse _____

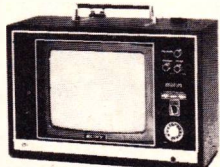
R

LES MEILLEURS TELEVISEURS AUX MEILLEURS PRIX

et toutes
les pièces détachées :
Antennes, régulateurs, etc.



TV 112 UM Secteur 110/220 V et 12 volts (batteries) TOUT CANAUX européens (C.C.I.R.) Tube de 28 cm. Antenne 1494 F Housse 144 F
• KV 1220



TRANSPORTABLE COULEUR
1" - 2" et 3" chaîne
Téléviseur unique par ses performances et sa qualité d'image 3 492,00
Antenne parabolique 150,00
NOUVEAU KV 1810
44 cm. Trinitron 4 200,00

• **NATIONAL** •
PANASONIC 46 cm. Couleur. Touches préréglées 3 980,00

• **GRUNDIG** •
WESTPHALIE 61 cm 1 050,00
NUREMBERG 61 cm 1 250,00
WISBADEN 61 cm 1 500,00
MAYENCE 61 cm 1 550,00
HEDELBERG 61 cm 1 550,00
8050. Coul. avec com. à distance 5 164,00
7005. Couleur 4 450,00
5005. Couleur 4 390,00

• **VOXSON** •
1201 F. 32 cm. Batterie-secteur 875,00

• **RADIOLA** •
31 T 311. 32 cm. P.S. 1 190,00
44 T 411. 44 cm. 1 390,00
RA 4402. 44 cm. 1 130,00
51 T 413. 51 cm. 1 450,00
RA 5112. 51 cm. 1 177,00
RA 61 T 040. 61 cm. 1 232,00
RA 61 T 330. 61 cm. 1 590,00

COULEUR
56 K 463. 462 4 150,00
56 K 454. 554 4 384,00
56 K 553 4 530,00
56 K 457 4 743,00
56 K 457 4 743,00
56 K 253 4 811,00
56 K 854 Telecom 5 461,00
56 K 557 Telecom 5 461,00

• **SCHNEIDER** •
TOUT LES MODELES
Les meilleurs prix
SIDERAL 110 4 990,00

• **SCHAUB-LORENZ** •
32 cm. Portatif. P/S. 1 178,00
38 cm. P/S. 1 315,00
44 cm. P/S. 1 360,00
51 cm. Secteur 1 290,00
61 cm. Luxe 1 510,00
67 cm. 110° Coul. Flash 4 850,00

• **TELEFUNKEN** •
51 cm. Transport 1 065,00
61 cm. Type 710 1 211,00
61 cm. Type 7200 1 472,00
66 cm. Coul. luxe 3 500,00
66 cm. Coul. 110° 4 500,00
COLORIMAGE 7075. 66 cm 110°. Touches digitales. PRIX 5 250,00
8085 - 66 cm 110° T. digit. Telecom. par ultra son 5 650,00
8025 - 51 cm 110° T. digit. Option cde. à distance par fil 3 910,00

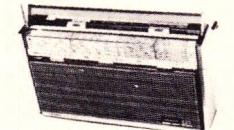
• **PATHE-MARCONI** •
51 T 511. 51 cm. Secteur. Portable. Noyer ou blanc 1 150,00

ANTENNES TELE
pour caravanes
TOUTS CANAUX
Ultra-sensible 84,00

LES MEILLEURS RECEPTEURS RADIO

• **SCHAUB-LORENZ** •
TINY 40. PO-GO-FM. 9 transistors, 5 diodes. 197 x 123 x 54 mm 230,00
CAMPING 103. 2 watts. PO-GO-FM-OC. Piles/secteur. Prise magnéto 470,00
GOLF 103. Piles/secteur. OC 2 PO-GO-FM 2 W. Prise ant. auto-commutable 278x172x89 mm 490,00

NOUVEAU TOURING 104



AM-FM de luxe. 7 gammes, 4 x OC-PO-GO-FM. 3 touches préréglées (2 en FM, 1 en AM). Piles et secteur. 2 H.P. Potentiomètres à curseurs.
EXCEPTIONNEL 855,00
PR 300. 2 touches préréglées en GO. PO-GO 180,00
PR 600. PO-GO. 3 touches préréglées en GO. 1 watt. PRIX 214,00
PR 900. OC-PO-GO. 3 stations préréglées. Piles/secteur 293,00
PR 910 - 4 OC-PO-GO. 3 stations préréglées. Piles/secteur 390,00
PR 1600 - PO-GO-OC-FM. 3 stations préréglées. Piles/secteur 423,00
RTL MATIC 323,00

• **NORMENDE** •



GALAXIE MESA 9000
STÉREO. Piles/secteur 2 x 3 W. 17 GAMMES (13 x OC-PO-GO-FM MONO et STÉREO). Stations préréglées. Étage HF pour les OC. Dim. 490 x 270 x 120 mm 2790,00

• **SABA** •

SANDY. Piles/secteur. 2 W. PO-GO et FM. Dim. 270 x 165 x 75 488,00
SONY « CRF 5090 ». Profes. Batterie Secteur Gammes marine aviation 4 x OC avec Loupe S.S.B.
incorporee PO GO s cadre FM 2100,00
SONY CRF 160 PO GO FM 10gam OC Pil sect 2 895,00

• **TELEFUNKEN** •
PARTNER EXCLUSIV 301 364,00
PARTNER EXCLUSIV 401 385,00
PARTNER SPECIAL 101 515,00
PARTNER UNIVERSAL 401 609,00

• **IMPERIAL** •
RP201 - PO-GO-FM 209,00

• **GRUNDIG** •
"SONOCLOCK 20" RC 6203 Radio Réveil PRIX 460,00
"SONY" TFM-C-650 W Radio Réveil PO GO FM PRIX 650,00
8FC/100 L Radio Réveil PO-GO-FM 450-CRF5090 2100-CRF160 2895-CRF220 6500-SCHEIDER SR4600C PO GO 345,00
SR 810. AM. FM. Piles sect PRIX 620,00

Concert-Boy 1100 P/Sect. 761,00
Satellit 2000 P/Sect. NC 1980

CIBOT RADIO

• **SANYO** •

LES FAMEUX RECEPTEURS DISPONIBLES :
RP 7332 - P. Sect. PO-GO-FM PRIX 325,00
RP 8252 - P. sect 4 W 2 applis séparés commandant 2 HP séparés. Graves aigues.

NOUVEAUTES

• **SCHAUB-LORENZ** •

PONY 13 - Miniature PO-GO PRIX 107,00
TOURING 105 PRIX 710,00
POLO 105 - AM FM Piles secteur 395,00

LECTEURS DE CARTOUCHES

• **STEREO-JAUBERT** •

N 806 8 pistes stéréo HI FI 2x4 watts 12 volts COMPLET avec 2 HP spéciaux en coffret 390,00

• **VOXSON** •

106 Lecteur de cartouches 185x120x50 mm STÉREO 12 V. Changement de programme automatique ou manuel. Puissance 2x5 watts Réglage de tonalité. COMPLET avec les 2 H.P. spéciaux voiture, en coffret 720,00

CLARION RE 421. 2x5 W. Prévu pour recevoir une cartouche radio FM stéréo. SANS les H.P. 551,00
H.P. spéciaux de portières. En coffret 116,00
LE 301. Cartouche Radio pour FM et FM STÉREO. PRIX 430,00
PE 420. Lecteur de cartouches 2 x 4 watts. Complet avec 2 HP en coffret. N° 9103 416,00

• **SHIRA** •

Lecteur de cartouches HI-FI Stéréo 8 pistes. 2 x 5 W. Avec H.P. spéciaux. PRIX NET 320,00

• **AUTO-RADIO** •

avec LECTEURS DE CARTOUCHES

• **CLARION** •

PE 612. PO-GO. Lecteur 8 pistes. 2 x 5 W 817,00
SKA 10. H.P. en coffret. Les deux 114,00
PE 608 A. PO-GO-FM Mono et stéréo Puissance 2 x 5 W PRIX 1 025,00
SKA 027. H.P. en coffret. Les deux 144,00

• **STEREO JAUBERT** •

810 RL. Radio PO-GO et lecteur de cartouches. 2 x 4 watts. COMPLET av. H.P. en coffret 720,00

• **AUTORADIO** •
• **RADIO** •
• **TELEVISION** •

1 et 3, rue de Reuilly - PARIS XII^e
Tél. 343.66.90 - 343.13.22 - 307.23.07
et 136, boulevard Diderot - PARIS XII^e
Tél. 346.63.76
Reuilly-Diderot
Faidherbe-Chaligny

PARKING GRATUIT
33,
rue de Reuilly

• **VOXSON** •

JUNIOR. Type 902. 902P

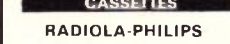


PO-GO. Puissance 2 watts. Alim 12 V à la masse. Idéal pour petite voiture. Fixation par glissière 210,00
902P. Même modèle, dans un berceau avec HP et accessoires 210,00

AUTO-RADIO

avec LECTEURS DE CASSETTES

RADIOLA-PHILIPS



RA 232 - 5 watts PO-GO avec lecteur de K7. Complet sans HP. 488,00
RA 332. PO-GO. Touches préréglées (avec HP) 584,00
RA 342 T. Stéréo 2x6 W PO-GO (sans HP) 676,00
HP. spéc. Pièce...
RN512. K7 Stéréo 57,00
OC-PO-GO-FM
SANS HP 1 670,00
RN 712 - K7 FM Stéréo et enregistreur sans H.P. PRIX 2 134,00

• **RADIOMATIC** •

• **RECEPTEURS PRETS A POSER** •

Ces ensembles comprennent :

• LE RECEPTEUR monté sur une console.

• LE HAUT-PARLEUR.

• TOUTS LES ACCESSOIRES de montage.

• RUBIS pour Renault 16 Renault 5 et Renault 6. L'ENSEMBLE 399,00

• RUBIS pour Renault 15 375,00

• RUBIS pour Renault 12 360,00

• RUBIS pour Peugeot 504 410,00

• **RADIOLA-PHILIPS** •

RA 234 T. PO-GO. 6 W. 12 V. Appareil à encastrer (162x41x90). COMPLET, avec H.P. PRIX 231,00

RA 330 T. PO-GO. 5 W. 3 stations préréglées en GO. Appareil à encastrer ou à monter sous tableau de bord (162x113x41) PRIX, avec H.P. 273,00

RA 431 T. PO-GO-FM. 3 stations préréglées en GO. 5 watts. Appareil à encastrer ou à monter sous le tableau de bord. (162x138x41). COMPLET, avec H.P. PRIX 448,00

RA 531 T. PO-GO-FM 26 semi-conducteurs. Puissance : 5,5 W. 6 touches de commutation (1 x PO, 2 x GO, 3 x FM). Réglage de tonalité : étage HF accordé. Système ATC en FM (stabilisation des fréquences). (178 x 135 x 41) 648,00

• **ANTENNE D'AILE ELECTRONIQUE** •

Telescopique Ultra-courte (2 x 20 cm) avec double préampli HF incorporé, PO - GO - OC FM 175,00

Antenne d'aile à clé, 3 éléments, courte. S'adapte sur toutes les voitures. PRIX 35,00

CR5. Antenne gouttière de luxe avec cordon 18,00

CR12. Antenne gouttière. Brins télescopiques, avec cordon 34,00

• **CREDIT "CREG"** •

3 6 - 9 - 12 ou 21 mois

• **ANTENNE AUTO ELECTRIQUE NA 510** •

Alimentation : 12 volts. Temps de montée ou de descente : 2 secondes. Longueur : 1 m. Fournie avec inverseur. Nouveau modèle 130,00

• **BEVOX** •

antenne entière ment automatique 170,00

• **NOUVEAU** •

ENCEINTE HI-FI POUR AUTO-RADIO "EN 7384"

Dispositif à résonateur type Helmholtz. Coffret. Dim. : 200 x 133 x 157 mm.

PUISSANCE : 10 W. 2 : 4/5 ohms. Cordon de 4 mètres 134,00

• **MODULES B.F. "MERLAUD"** •

Les plus fiables

AS 25. Ampli 25 W 195,00

TBFC 1. Preampli stéréo avec Kits. Correcteurs et commut. à touches pour 5 entrées. PRIX 260,00

AT7S. Module BF 15 W avec correct 172,00

PT1S. Preampli 2L 30,00

PT2S. Preampli à 2 voies 74,00

PE. Preampli MONO 51,00

CT1S. Correcteur de tonalité 50,00

AT20. Ampli de puissance 20 W 224,00

AT40. Ampli de puissance 40 W 276,00

PT1SD. Déphasé 18,00

AL460. Alim. régulée 20 W 132,00

AL460. En 40 W 144,00

TA1443. Transfo 87,00

Aliment. 20 W

TA1437. 10 W 36,00

TA1461. Transfo aliment. 40 W 104,00

TA56315. Transfo d'alimentation 2x10 watts. PRIX 57,00

• **MODULES "BST"** •

PAS Preampli Stéréo 36,00

PBS Preampli Linéaire 36,00

MA1 Ampli 1W 38,00

MA2S Ampli Stéréo 2x2 Watts 62,00

MA 15S 2x15 W 167,00

MA 33S 2x33 W 205,00

TA2-TA 220/11 V PRIX 22,00

TA15-TA 220/2x20 V 26,00

TA33A 220/2x28 V PRIX 36,00

• **GÖRLER** •

TUNER automatique à diodes + VARICAP. PRIX 312,00

TUNER à CV 4 cages. PRIX 245,00

PLATINE FI 207,00

DECODEUR automatique avec Indicateur stéréo. PRIX 152,00

SILENCIEUX 63,00

• **MODULE AM (PO-GO) "GORLER"** •

Avec cadre Ferrite et contacteur. Livré avec le Condensateur Variable 321,00