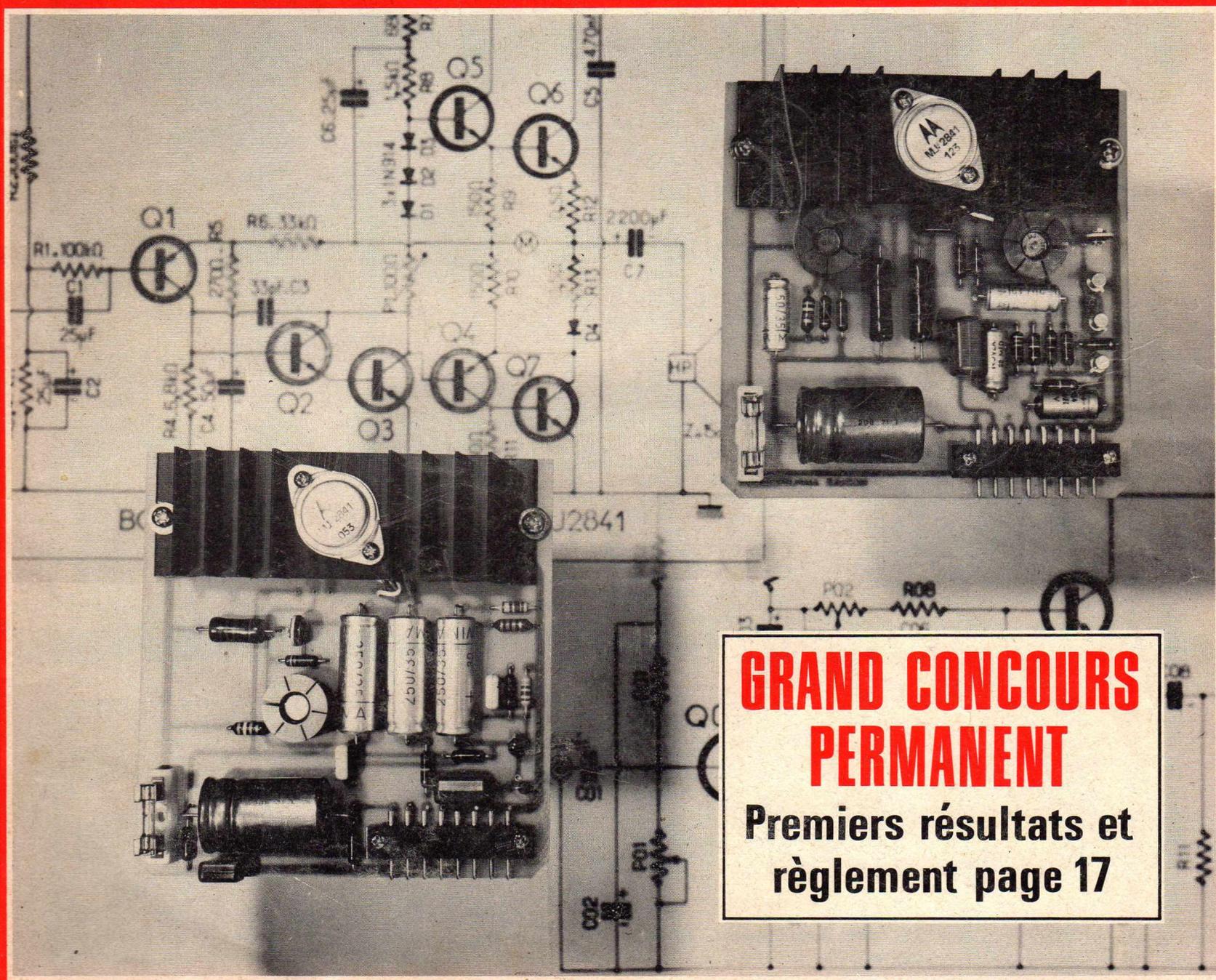


R

adio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR
DE RADIO DE TÉLÉVISION
ET D'ÉLECTRONIQUE



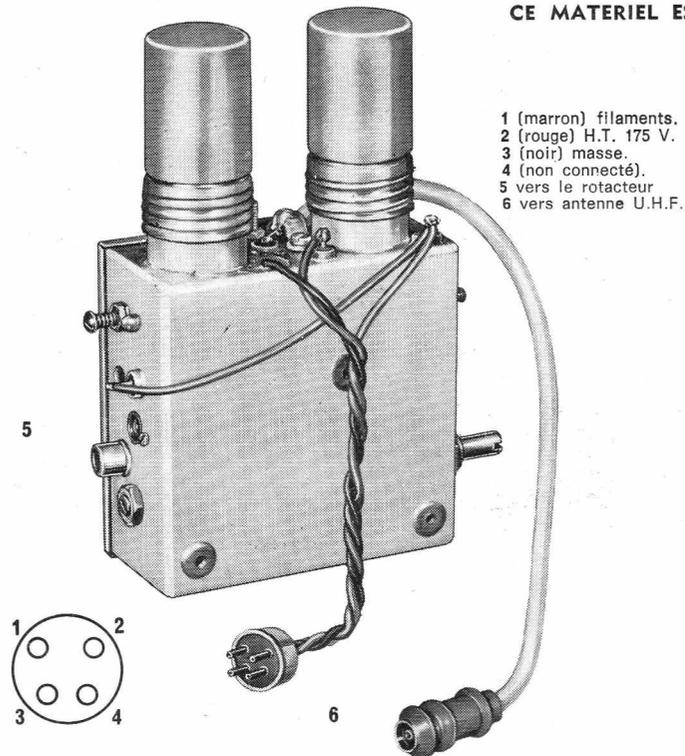
**GRAND CONCOURS
PERMANENT**

**Premiers résultats et
règlement page 17**

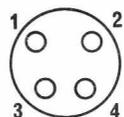
DÉPANNEURS !

que vous soyez professionnels, étudiants, ou amateurs, ne perdez plus de temps à "rafistoler" un tuner, un rotacteur, ou un ampli télé ; aux prix offerts ci-dessous... **CHANGEZ !**

A titre d'exemple : une seule lampe (EC86 ou EC88) coûte au tarif courant 15 à 20 francs ; à ce prix nous offrons le tuner et ses 2 lampes **CE MATERIEL EST NEUF ET GARANTI**



- 1 (marron) filaments.
- 2 (rouge) H.T. 175 V.
- 3 (noir) masse.
- 4 (non connecté).
- 5 vers le rotacteur
- 6 vers antenne U.H.F.

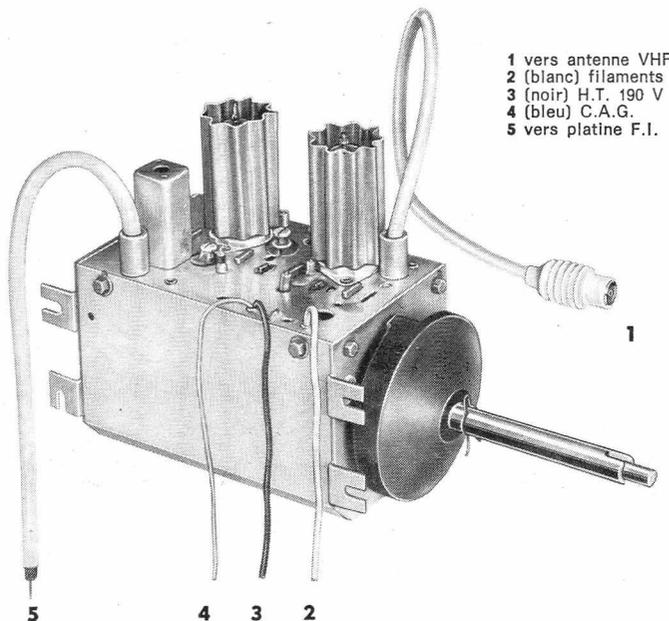


TUNER U.H.F. (TÉLÉ 2^e CHAÎNE) entièrement pré-réglé

(aucune difficulté de montage, avec connaissances élémentaires)

15,00 F. Prix T.T.C.
Port et embal. 4,00 F.

Neuf, en emballage d'origine, fourni avec ses 2 lampes (EC86 et EC88).
Par 10 pièces 13,00 F - port global 20,00 F.
Plus de 10 pièces 12,00 F - port gratuit.
Grosses quantités : nous consulter, 5.000 TUNERS DISPONIBLES.



- 1 vers antenne VHF
- 2 (blanc) filaments
- 3 (noir) H.T. 190 V
- 4 (bleu) C.A.G.
- 5 vers platine F.I.

ROTACTEUR TOUS CANAUX

type à circuits, entièrement pré-réglé sur l'ensemble des canaux VHF français.

12,00 F. Prix T.T.C.
Port et embal. 6,00 F.

Absolument neuf, fourni avec ses 2 lampes (6BQ7 et ECF82)

Par 10 pièces 10,00 F - port global 20,00 F.
Plus de 10 pièces 9,00 F - port gratuit.
Grosses quantités : nous consulter, 5.000 ROTACTEURS DISPONIBLES.

EXTRAORDINAIRE ... c'est peu dire !

PLATINES DE TRÈS GRANDE MARQUE neuves .. !



MODELE AVEC LEVE-BRAS

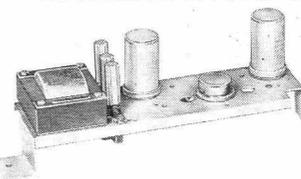
(lift) montage d'origine constructeur.
PRIX T.T.C.

+ port et embal. **144 F** **SANS PRECEDENT, T.T.C. 129 F**
Port et emballage 20,00

en emballage d'origine

Changeur automatique tous disques, tous diamètres (17, 25 ou 30 cm), vitesses 16 - 33 - 45 - 78 tours, plateau grand diamètre à équilibrage dynamique, bras tubulaire compensé, pression réglable, moteur 110/220 V, dim. 380 x 305 mm, haut. sur platine 55, sous platine 85 mm, suspension souple en trois points. Fournie avec cellule stéréo céramique, et les centres 33 et 45 tours (simples et changeurs).

ALIMENTATIONS REGULEES ET STABILISEES



TYPE 24 V - 300 mA

Redressement par diodes, régulation et stabilisation par 2 transistors. Entrée 110/220 V avec répartiteur, sortie 24 V + tension intermédiaire 18 V. Ensemble compact (130 x 45 x 95 mm), à monter par soi-même.
Prix **49,00** + port et emb. 6,00

TYPE 4,5 et 9 volts - 300 mA

Régulée et stabilisée par diodes zener et transistor de puissance. Entrée 110/220 volts, sortie 4,5 et 9 volts, commutation par poussoirs. Dimensions : 210 x 65 x 80 mm. L'ensemble est livré en pièces détachées, à monter par soi-même selon schéma fourni.
Prix T.T.C. **49,00** + port et emb. 6,00

CHAÎNE HI-FI STEREO 2x8 WATTS 299 F (deux cent quatre-vingt-dix-neuf francs)

... ce n'est pas une erreur, encore moins une supercherie

A ce prix « défiant toute concurrence », il vous est livré tout un ensemble vous permettant de monter une chaîne stéréo, à savoir :

- le changeur automatique tous disques (présenté ci-contre)
- un socle de platine adéquat, vernis polyester, dim. 500 x 335 x 10 mm
- deux enceintes acoustiques 270 x 220 x 125 mm, très b. présentation, avec les HP appropriés
- deux amplis BF tout transistors, entièrement câblés sur circuit imprimé, puissance crête 2x8 watts (2x4 watts eff.), avec contrôle séparé GRAVES et AIGUES
- une alimentation 110/220 V commune aux 2 amplis.

(Port et emballage 30,00)

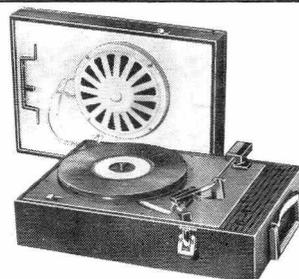


Encore une réussite LAG !

ELECTROPHONE 3 VITESSES

(port et embal. 15,00)
Secteur 110/220 volts **129,00**

Ampli tout transistors, très puiss. (2,5 W), volume et tonalité, en maquette bois gainé gris anthracite, couvercle dégonflable avec HP. Livré complet, en élém. séparés : maquette, platine « France-Platine » avec cellule, ampli sur C.I. entier, câblé, le tout à assembler par vous-mêmes en quelques points de soudure, selon schéma fourni.



LAG
électronique

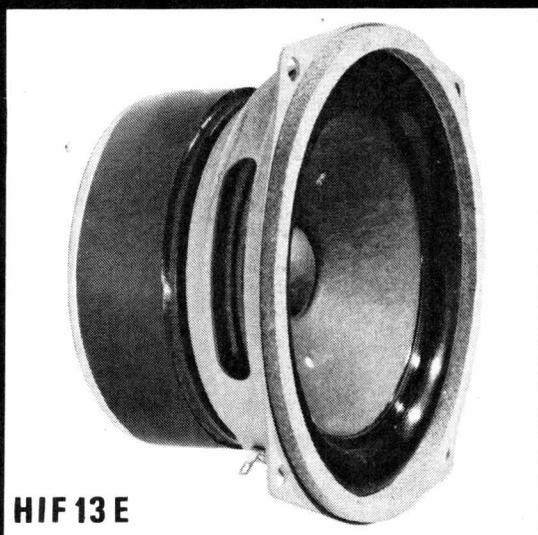
28, rue d Hauteville, PARIS (10^e). - Tél. 824.57.30 - C.C.P. PARIS 6741-70

Expéditions : contre remboursement, ou à réception du mandat ou du chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans la même enveloppe.

AUDAX
DÉPARTEMENT
Hi-Fi

Depuis leur origine, AUDAX est le plus grand spécialiste des Haut-Parleurs.

Sans cesse à la pointe des techniques les plus avancées, le Département Haute Fidélité AUDAX réalise et présente les appareils les plus évolués pour l'équipement d'enceintes acoustiques à très haute performance. La variété des modèles permet de répondre aux besoins les plus précis et aux plus strictes exigences électro-acoustiques.



HIF 13 E



HIF 17 JF



HIF 24 H



TW 8 B



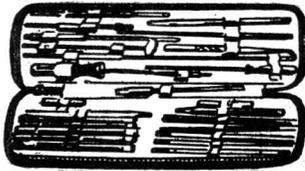
Les Haut-Parleurs Haute Fidélité AUDAX sont utilisés dans le monde entier et sont unanimement appréciés en raison de leurs qualités exceptionnelles et de leur fiabilité très élevée.

Vos problèmes sont les nôtres. Consultez-nous.

AUDAX 45, avenue Pasteur, 93-Montreuil - Téléphone : 287-50-90 +
- Adresse télégraphique : Oparlaudax-Paris - Télex : AUDAX 22-387 F



OUTILLAGE TELE



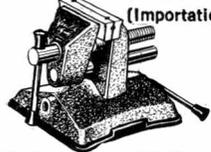
777R. Indispensable au dépanneur radio et télé, 27 outils, clés, tournevis, pince, miroir, miroir en tresse cuir élégante à fermeture rapide.

Net 185,00 - Franco 190,00

770 R. Nécessaire Trimmers télé. 7 tournevis et clés en Plasdamit livrés en housse plastique. Net 28,00 - Fco 32,00

700 R. Nécessaire ajustage Radio. 20 pièces, tournevis, clés, miroir, pincette coudée, etc. Net 115,00 - Franco 120,00 (Importation allemande)

PRATIQUE : ETAU AMOVIBLE « VACU-VISE »



(Importation américaine) **FIXATION INSTANTANEE PAR LE VIDE**
Toutes pièces laquées au four, acier chromé, mors en acier cémenté, rainurés pour serrage de tiges, axes, etc. (13 x 12 x 11). Poids : 1,200 kg. Inarrachable. Indispensable aux professionnels comme outil d'appoint et aux particuliers pour tous bricolages, au garage, sur un bateau, etc.

Prix 75,00 - Franco 81,00 (Prix spéciaux par quantités)

INDUSTRIELS !

LABORATOIRES !

DEPANNERS !



Les produits « MIRACLE » avec les MICROS ATOMISEURS « KONTAKT » (Importation allemande)

Présentation en bombe Aérosol. Plus de mauvais contact ; plus de crachement. Pulvérisation orientée, évitant le démontage des pièces : efficacité et économie. (Demander notice).

KONTAKT 60 pour rotateur, commutateur, sélecteur, potentiomètre, etc. Net 11,00 - Franco 14,00.

KONTAKT 61. Entretien lubrification des mécanismes de précision. Net 10,00 - Franco 13,00

KONTAKT WL. Renforce l'action du Kontakt 60 en éliminant en profondeur les dépôts d'oxyde dissous. Net 8,00 - Franco 11,00

NOUVEAU :

TUNER 600. Entretien et nettoyage de tuners et rotateurs, sans modifier les capacités des circuits ou provoquer des dérivés de fréquence. Net 12,50 - Franco 15,50

POSITIV 20. Vernis photo sensible pour réalisation tous circuits imprimés ou photogravure. 160 cm³. Net 19,50 - Franco 22,50

KONTAKT 60 AUTO élimine les couches oxyde et sulfure des circuits électriques, bornes batterie, fusibles etc., 160 cm³. Net 12,50 - Fco 15,50

SPRUHOL 88 Lubrifiant de haute qualité utilisable de - 40° à + 175° C en aérosol, 160 cm³. Net 9,00 - Franco 12,00

VIDEO SPRAY 90 pour nettoyage et entretien des têtes de lecture et d'enregistrement des magnétoscopes et des magnétophones. Net 13,00 - Franco 16,00

(Notice sur demande sur tous les produits Kontakt).

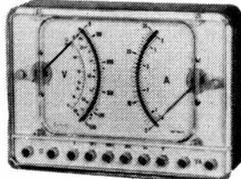
« RADIO-CONTROLE »

Voltampèremètre de poche VAP

2 appareils de mesures distincts. Voltmètre 2 sensib. : 0 à 60 et 0 à 500 V alt. et cont. Ampèremètre 0 à 3 et 0 à 15 A. Possibilité de 2 mesures simultanées. Complet avec étui plastique, 2 cordons, 2 pinces et tableau conversion en watts.

PRIX 80,00 - Franco 85,00

Housse 23,25 - Franco 26,50



Contrôleur ohmmètre V.A.O.

Type E.D.F. (V.A.O.). Voltmètre 0 à 80 et 0 à 500 V alt. et cont.

Ampèremètre 0 à 5 et 0 à 30 A. Ohmmètre 0 à 500 ohms par pile incorporée et potentiomètre de tarage. Complet avec cordons et pinces.

PRIX 118,00 - Franco 123,00

VAOL avec éclairage incorporé. PRIX 134,00 - Franco 139,00

Housse cuir pour VAO/VAOL 36,00

C.E.A. Contrôleur pour l'automobile. Volt. 0 à 10 - 20 - et 40 volts. Ohmmètre 0 à 500 ohms. Amp. : 15 et 60 A - et (- 5 à + 15) (- 20 à + 60) et jusque 600 A par Shunt extérieur.

Complet avec cordons 286,00

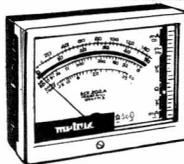
Franco 293,00

Housse de transport HVA 36,00

METRIX

(garantie totale 2 ans)

MX 202 B



Franco

MX 001. 20 000 Ω/V .. 172,00 - 178,00

462 C. 20 000 Ω/V ... 243,00 - 249,00

MX 202. 40 000 Ω/V .. 329,00 - 335,00

453. Contrôl. électricien 215,00 - 221,00

Housses, Shunts, etc., sur demande

APPAREILS DE TABLEAU

A

CADRE MOBILE

« GALVA' VOC »



BM 55/TL 60 x 70 à

BM 70/TL 80 x 90 spécifier

10 μA. Net .. 150,00 - Franco 154,00

25 μA. Net .. 99,00 - Franco 103,00

50 μA. Net .. 90,00 - Franco 94,00

100 - 250 - 500 μA. Net 85,00 - Fco 89,00

1 - 10 - 50 - 100 - 250 - 500 mA

Net 85,00 - Franco 89,00

1 - 2,5 - 5 - 10 - 15 - 25 - 50 A

Net 85,00 - Franco 89,00

15 - 30 - 60 - 150 - 300 - 500 V

Net 85,00 - Franco 89,00

OSCILLO VOC 3



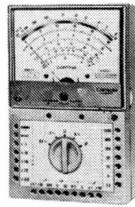
Entièrement transistorisé avec transistors à effets de champ et circuits intégrés. Tube cathodique rond de 7 cm. Bande passante de 0 à 5 MHz (± 3 dB). Alternateur vertical compensé 12 positions. Impédance entrée : 1 MΩ (10 avec sonde), etc. Alimentation secteur 110/220 (100 x 230 x 240). Poids : 3,5 kg.

PRIX T.T.C. ... 1 665,00 - Fco 1 675,00

(Notice sur demande)

(Notices sur demande)

Contrôleurs CHINAGLIA



CORTINA - 20 kΩ/volt cont. et alt. 59 sensib., avec étui et cordons 235,00 - Franco : 240,00

CORTINA USI avec Signal tracer incorporé. Prix 290,00 - Franco : 295,00

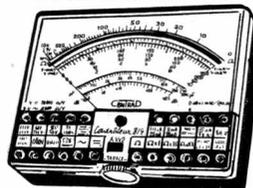
CORTINA MINOR - 20 kΩ/volt cont. et alt. 37 sensib. Prix 179,00 - Franco : 184,00

CORTINA MINOR USI avec Signal tracer incorporé. Prix 234,00 - Franco : 239,00

CORTINA MAJOR - 40 kΩ/volt cont. et alt. 56 sensib. Prix 315,00 - Franco : 321,00

CORTINA MAJOR USI avec Signal tracer incorporé. Prix 370,00 - Franco : 376,00

CONTROLEUR 819



« CENTRAD »

20.000 Ω/V - 80 gammes de mesure - Anti-choc, anti-magnétique, anti-surcharges - Cadran panoramique - 4 brevets internationaux - Livré avec étui fonctionnel, béquille, rangement, protection. NET ou FRANCO : 252,50

TYPE 743 Millivoltmètre adaptable à 517 A ou 819. Avec étui de transport. Net ou franco 289,00

517A/743. Ensemble comprenant le contrôleur 517 A avec ses cordons et le millivoltmètre 743 avec sa sonde, le tout en étui double. Net ou franco .. 503,00

Tous accessoires pour 517A et 819 (Sondes, Shunts, Transfo, pinces transfo, luxmètre, etc.). Nous consulter.

VOC'TRONIC



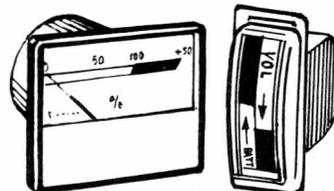
Millivoltmètre Electronique

Entrée : 10 Mg en cont. et 1 Mg en alt. 30 gammes de mesures : 0,2 à 2 000 V - 0,02 μA à 1 A. - 10 W à 10 HΩ.

Prix 444,00 - Franco 450,00

APPAREILS DE TABLEAU

(Importation allemande)



RKB/RKC 57

OEC 35

Fabrication « NEUBERGER »

A encastrier d'équipement et de tableau - Ferromagnétique d'équipement et de tableau (57x46) - RKB 57.

Voltmètre: 4, 6, 10, 15, 25, 40, 60, 100, 150 V 42,00

250 V 45,00

400, 500 V 51,00

600 V 53,00

Ampèremètre : 1, 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 15 ou 25 A 36,00

Milliampèremètre : 10, 15, 25, 40, 60, 100, 150, 250, 400, 600 36,00

Spécifier voltage ou intensité désirés.

VU-METRES

RKC 57 (57 x 46) cadre mobile, 150 μA 1 100 Ω. Net 46,00

OEC 35 (42 x 18) cadre mobile, 200 μA 560 Ω. Net 25,00

OEC 35 Type 0 à 0 central. Net 25,00

OEC 35 Type 10/20, échelle de 0 à 10 ou 20 (à spécifier). Net 25,00

CACHE affleurant en matière plastique pour appareils RK 57. Net 7,50

(Port en sus : 3,50)

Autres appareils de tableau sur demande.

LE PLUS VENDU

« CENTRAD » CONTROLEUR 517 A

Dernier modèle - 20.000 Ω/V - 47 gammes de mesures - voltmètre, ohmmètre, capacité, fréquence - Anti-surcharges, miroir de parallaxe.



Complet, avec étui. Net ou franco : 214,00

MINI-MIRE 080

Convergences Géométrie Pureté

« CENTRAD »

Bi-standard : 625-819 lignes ● Sortie UHF : 10 canaux ● Grille de convergence ● Alimentation : 6 piles de 1,5 V ● Dimensions : 155 x 105 x 65 mm ● Poids : 800 g. Utilisable Télé couleurs et noir et blanc. Chez votre client, toujours votre mini-mire dans la poche.

Son prix mini (T.T.C.) 977,00.

Franco 982,00.

VOC 10



VOC 10, 10 kΩ/V, 18 sens. Prix 129,00. Fco 134,00

VOC 20, 20 kΩ/V, 43 sens. Prix 149,00. Fco 153,00

VOC 40, 40 kΩ/V, 43 sens. Prix 169,00. Fco 173,00

VOC 20 VOC 40 (Notices sur demande)



VOC VE1

Voltmètre électronique, impédance d'entrée 11 mégohms ● Mesure des tensions continues et alternatives en 7 gammes de 1,2 V à 1 200 V fin d'échelle ● Résistances de 0,1 ohm à 1 000 mégohms ● Livré avec sonde. Prix 384,00. Fco 389,00



VOC AL1

ALIMENTATION STABILISEE

110-220 V. Sortie continue de 1 à 15 V réglable par potentiomètre. Intensité 0,5 A.

Tension bruit inférieure à 3 mV C.C.

Protection secteur assurée par fusible (190x 95x100 mm). Galvanomètre de contrôle volts/ampères. Voyant de contrôle.

Prix 222,00. Fco 227,00



MINI VOC

GENERATEUR BF MINI VOC

Unique sur le marché mondial !

Prix 463,00. Fco 468,00

NOUVEAU « VARISTAT ». Fer à souder à température constante, stabilisée par thermostat réglable jusqu'à 400°, se fait en 12-24-48-120 et 220 V, 50 W. Poids : 60 g. Net 103,00 - Franco : 108,00 (Notice sur demande)

TECHNICIENS VALISES SACOCHES « PARAT » TROUSSES (importation allemande)
Élégantes, pratiques, modernes

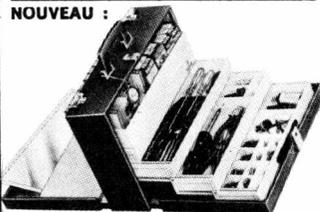


N° 100-21. Serviette universelle en cuir noir (430x320x140) et comportant 5 tiroirs de polyéthylène, superposés et se présentant à l'emploi dès l'ouverture de celle-ci.
Net **155,00** - Franco **170,00**

N° 100-41. Même modèle, mais cuir artif. genre skaï.
Net **116,00** - Franco **131,00**

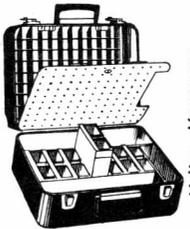
N° 110-21. Comme 100-21 mais compartiment de 40 cm de large pour classement (430 x 320 x 180). **CUIR NOIR**
Net **168,00** - Franco **183,00**
N° 110-41. Comme 110-21, en skaï.
Net **129,00** - Franco **144,00**

NOUVEAU :



N° 125-41 **VALISE TELE**
Spéciale « Parat » (425x310x185) en skaï dur, comportant : 1 partie centrale avec 4 tiroirs en polyéthylène avec collerette pour outillage, 2 volets ouvrant de chaque côté de la partie centrale avec pochettes pour documents, 1 glace rétro. Possibilité pour 48 lampes et composants.
Net **295,00** - Franco **313,00**

Autres modèles pour représentants, médecins, mécaniciens précision, plombiers, etc. **Demandez catalogue et tarif « PARAT ».**



« ATOU » (370 x 280 x 200). Maximum de place : plus de 100 tubes, 1 contrôleur, 1 fer à souder, 1 bombe Kontakt, 2 fourre-tout outillage, 7 casiers plastique, 1 séparation perforée - gainage noir plastique, 2 poignées, 2 serrures.
Net **141,00** - Franco **157,00**

« ATOU-COLOR » (445 x 325 x 230). Place pour 170 lampes, glace rétro - 2 poignées - 2 serrures - gainage bleu foncé, etc.
Net **166,00** - Franco **182,00**

PINCE A DENUDER ENTIEREMENT AUTOMATIQUE

(Importation allemande) pour le dénudage rationnel et rapide des fils de 0,5 à 5 mm.



PINCEZ... TIREZ...

Type 155 N à 22 lames - Aucun réglage, aucune détérioration des brins conducteurs.
Net **30,00** - Franco **33,00**
Type 3-806-4 à 36 lames spéciales pour dénudage des fils très fins et jusqu'à 5 mm.
Net **34,00** - Franco **37,50**

RADIO - CHAMPERRET

A votre service depuis 1935
12, place de la Porte-Champerret - PARIS (17°)

Téléphone 754-60-41 - C.C.P. PARIS 1568-33 - M° Champerret
Ouvert de 8 à 12 h 30 et 14 à 19 h
Fermé dimanche et lundi matin

Envois contre remboursement majorés de 5 F sur prix franco
Pour toute demande de renseignements, joindre 0,50 F en timbres

REVOLUTIONNAIRE



« PIEZO-FLINT ». Allume-gaz perpétuel piézo électrique. Fonctionne pour tous gaz (ville, Lacq, butane, etc.) par production d'étincelles produites par compression d'une cellule piézo (Pas de prise de courant, ni piles, ni pierre, ni résistances). Aucune pièce à remplacer. Livré en étui plastique avec support mural. **Garantie 5 ans.**
Net **40,00** - Franco **44,00**



Pistolet soudeur « ENGEL-ECLAIR » (Importation allemande)
Modèle 1972, livré en coffret. Eclairage automatique par 2 lampes-phares. Chauffage instantané.
Modèle à 2 tensions, 110 et 220 V.
Type N 60, 60 W. Net **72,00**
Panne 60 W **9,00**
Type N 100, 100 W. Net **92,00**
N° 110, panne de rechange **10,00** (Port par pistolet 6 F) (panne 3 F)



MINI 20 S ENFIN !! Le nouveau pistolet soudeur « ENGEL » Mini 20 S. Indispensable pour travaux fins de soudure (circuits imprimés et intégrés, micro-soudures, transistors). Temps de chauffe 6 s. Poids 340 g. 20 W. Livré dans une housse avec panne WB et tournevis, en 220 volts.
Net **62,00** - Franco **67,00**
TYPE B.T. 110/220 V :
Net **70,00** - Franco **75,00**
Panne WB rechange. Net **6,00**



SIGNAL-TRACER
La stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage de décelar la nature de la panne.
MINITEST I, pour radio, transistors, circuits oscillants, etc.
Net **49,50** - Franco **53,00**
MINITEST II, pour technicien T.V.
Net **60,00** - Franco **63,50**
MINITEST UNIVERSEL U, détecte circuits BF, HF et VHF ; peut même servir de mire.
Net **95,00** - Franco **98,50**
(Notice sur demande)

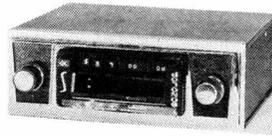


MINI-POMPE A DESSOUDER « S » 455 (Import. suédoise)
Équipée d'une pointe Teflon interchangeable. Maniable, très forte aspiration. Encombrement réduit, 18 cm.
Net **73,50** - Franco **77,00**
S 455 - SM. Comme modèle ci-dessus mais puissance d'absorption plus grande. Embout spécial Teflon effilé pour soudures fines et rapprochées et circuits imprimés à trous métallisés.
Net **80,00** - Franco **84,00**
S 455 - SA. Comme SM avec embout long et courbe pour soudures difficilement accessibles.
Net **86,00** - Franco **90,00**
Toutes pièces détachées. Notice sur demande.
Tresse à dessouder pour circuits intégrés. La carte franco **14,00**

nos AUTO-RADIO DERNIERS MODELES

PROFITEZ DE NOS PRIX EXCEPTIONNELS

Dernier-né SONOLOR Autocassette Ballade



PO - GO. 3 stat. pré-réglées : Lux., Eur. 1, FR. 1. Lecteur cassette avec arrêt automatique sonore de fin de bande. Touche spéciale de bobinage rapide. Puissance 5 watts. Encastrable, écartement standard des boutons. Dimensions réduites : L. 178 - P. 150 - H. 60. Livré avec HP coffret, filtre et condens. 12 volts, moins à la masse.
NET : **385,00** - FRANCO : **400,00**

GRAND PRIX : PO-GO-FM. Prise K7. « SONOLOR »



Commutable 6/12 V (9 transistors + 4 diodes), 3 touches pré-réglées en GO + 3 touches PO-GO - Bande FM - Eclairage cadran - 3 possibilités de fixation rapide - HP 12x19 en boîtier - Puissance 3,5 W. Compl. av. antenne G antipar.
Net **245,00** - Franco **255,00**



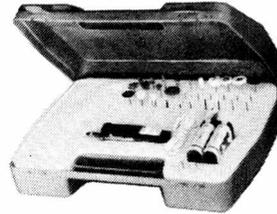
RELAIS : PO-GO. 12 V. 3 stat. pré-réglées GO (7 trans. + diodes). H.P. haut rendement 12 x 19 en coffret. Pose facile, encombrement réduit (170 x 40 x prof. 90). Complet avec antenne G antiparasites.
Net **155,00** - Franco **164,00**

CHAMPION : PO-GO - Commutable 6 et 12 V - 3 touches de présélection - Fixation rapide - Avec HP en boîtier - Antiparasites et antenne gouttière.
Net **170,00** - Franco **179,00**

MARATHON : PO-GO - 4 stations pré-réglées - Commutable 6-12 V - 3,5 watts. Complet avec HP boîtier et antenne G.
Net **200,00** - Franco **209,00**

PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION

« STANDART ». Permet tous travaux d'extrême précision (circuits imprimés, maquettes, modèles réduits, horlogerie, lunetterie, sculpture sur bois, pédicurie, etc.). Alimentation par 2 piles standard de 4,5 V ou redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec mandrin réglable, pinces, 2 forets, 2 fraises, 2 meules cylindrique et conique, 1 polissoir, 1 brosse, 1 disque à tronçonner et coupleur pour 2 piles.
L'ensemble **69,00** - Franco **74,00**

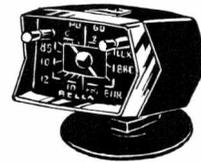


« PROFESSIONNELLE » comme « Standart », puissance 105 cmg, en coffret-valise luxe avec 30 accessoires.
L'ensemble **124,00** - Franco : **130,00**
SUPPORT VERTICAL pour perceuse Standart ou Professionnelle (à spécifier type)
Net **36,00** - Franco : **40,00**
TRANSFO-REDRESSEUR 220 V/12 V continu pour perceuses miniatures.
Net **45,00** - Franco **51,00**
Nombreux accessoires sur demande.
Notice à demander.

« REELA »

« MINI-DJINN » REELA

Révolutionnaire :
● par sa taille
● par son esthétique
● par sa fixation instantanée
● orientable toutes directions.



Joyau de l'Autoradio

6 ou 12 volts - PO-GO - 2 W. Fixation par socle adhésif (dessus ou dessous tableau de bord, glace, pare-brise, etc.). Livré complet avec HP en coffret et antenne G ou 2 condensat. C.
NET : **112,00** - FRANCO : **122,00**

« SUPER-DJINN » 2 T/72

Nouveau modèle à cadran relief REELA



Récepteur PO-GO par clavier, éclairage cadran, montage facile sur tous types de voitures (13,5x9x4,5) - HP 110 mm en boîtier extra-plat - Puissance musicale 2 watts - 6 ou 12 V à spécifier, avec antenne gouttière ou 2 condensat. C.
Net **100,00** - Franco **110,00**

« QUADRILLE 4 T »

Nouvelle création REELA

PO-GO, clavier 4 T dont 2 pré-réglées (Luxembourg, Europe). Boîtier plat plastique, permettant montage rapide. 3 W. 6 ou 12 V à spécifier. HP coffret. Complet avec antenne G ou 2 condensateurs C.
Net **120,00** - Franco **130,00**

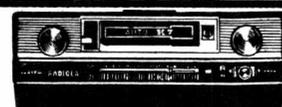
« RADIOLA - PHILIPS » NOUVEAUX MODELES 1972

RA 308 12 V. (— à la masse) PO-GO clavier 5 touches dont 3 pré-réglées (7 transistors + 3 diodes). Puissance 5 watts (116x156x50). Complet avec H.P.
Net **200,00** - Franco **209,00**

RA 341 T PO-GO (7 T + 3 diodes). Pré-réglage « TURNLOCK » par poussoir unique sur 6 émetteurs au choix en PO et GO. Tonalité. 5 watts (178x82x41). 12 V. — masse.
Net **238,00** - Franco **247,00**

RA 511 T FM, PO, GO (13 T + 9 D). Pré-réglage « TURNLOCK » (6 émetteurs dans les 3 gammes). Etage H.F. TONALITE : 5 watts, 12 V — masse. (178 x 41 x 100). Prise K7.
Net **500,00** - Franco **510,00**

RA 611 T - FM, OC, PO, GO (12T + 9D) Pré-réglages 8 st. Tonalité - 12 V. — à la masse. Prise K7 (178x135x41). 5 watts. Net **690,00** - Franco **700,00**



NOUVEAU : RA 320 T (ex 329 T) PO-GO avec lecteur cassettes incorporé. 10 trans. + 5 diodes. Indicateur lumineux de fin de bande. 5 watts. Alimentation 12 V (177x132x57). Complet avec H.P.
Net **365,00** - Franco **380,00**

RA 321 T PO-GO lecteur cassettes stéréo 2 canaux de 6 watts. Balance réglable équilibrage des 2 voies. Indicateur lumineux de fin de bande. Reproduction cassettes mono/stéréo. Défilement 4,75 cm/s (18 T + 7 diodes). 12 V. — à la masse — (177x158x67). Livré sans H.P. ni condensateurs.
Net **535,00** - Franco **550,00**

H.P. 10 x 14 en boîtier pour autoradio.
Net **45,00** - Franco **49,00**

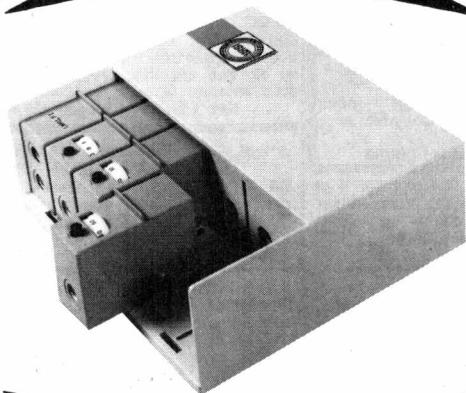
une nouvelle génération
d'amplificateurs d'antennes

VE-SELECTA *ajustables
en modules*

une
fois
de
plus



répond aux désirs
des installateurs
rationnels...



PUBLICITEC 8037

documentez-vous
vite!

Nous désirons recevoir votre documentation gratuite VE

Nom :

Société :

Adresse :

WISI-FRANCE S.A.

4, RUE ANDRE KIENER - B.P. 163 - 68-COLMAR - TEL. : 41-16-47

LISEZ

SYSTEME D
LA REVUE DES BRICOLEURS

**Le plus important tirage
de la presse spécialisée**

*

Dans le numéro de MAI :

- Un réfrigérateur électrique de camping
- Des meubles de jardin
- Un échafaudage pour bricoleur

...et 40 autres articles
sur tous les sujets

*

196 pages

En vente partout - **2,50 F**

*

SYSTÈME D

2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19^e

Tél. : 202-58-30

Je joins **2,50 F** à SYSTÈME D (AH-SAP)
43, rue de Dunkerque Paris (10^e)

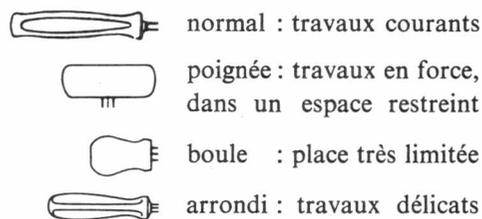
NOM Prénom

ADRESSE

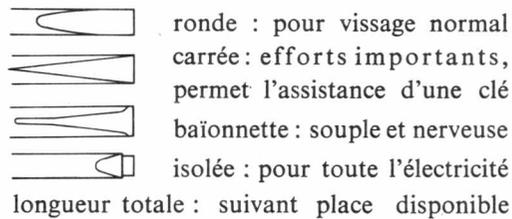
R.T. 356

Pouvez-vous dessiner le tournevis idéal ?

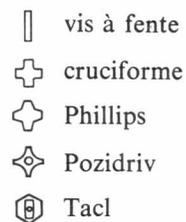
Le manche



La lame



L'extrémité



Mais ne vous cassez pas la tête, ce tournevis idéal pour vous existe presque sûrement dans la gamme Facom. Votre Revendeur vous aidera à le trouver parmi les 155 modèles

 **FACOM**

LA POCHETTE DU BRICOLEUR

LA POCHETTE «Magister»

2,50 avec des composants de 1^{er} choix
LA POCHETTE SUIVANT LA RÉFÉRENCE

N° de référence	Composition des pochettes
1	4 boutons-transistor
2	1 cadran et 1 bouton plexi pour fabrication de postes transistors
3	10 m fil de câblage
4	3 condensateurs ajustables de 3 à 30 pF
5	3 condensateurs de filtrage - Tension inférieure à 15 V
6	2 condensateurs de filtrage - Tension supérieure à 20 V
7	2 condensateurs de filtrage de 1 000 µF/10 à 16 V
8	1 condensateur de filtrage de 2 000 µF/16 à 25 V
9	10 condensateurs céramique de 1 pF à 3 000 pF
10	5 condensateurs mylar de 2 000 pF à 50 000 pF
11	4 condensateurs 0,1
12	3 condensateurs de 0,22 à 0,68 µF
13	2 condensateurs 1 MF
14	1 condensateur 2 MF
15	2 condensateurs papillon jusqu'à 68 pF
16	100 cosses diverses, à souder, à river
17	6 douilles diverses pour fiches bananes
18	6 fiches bananes mâles
19	2 fiches de 3,5 mm Jack mâle et femelle
20	1 fiche DIN 2 broches mâle pour haut-parleur
21	1 fiche DIN 2 broches femelle socle pour haut-parleur
22	1 fiche DIN 5 broches femelle-prolongateur
23	1 fiche DIN 5 broches mâle-prolongateur
24	1 fiche DIN 5 broches femelle socle
25	2 fiches coaxiales de télévision (mâle)
26	2 fiches coaxiales de télévision (femelle)
27	3 fusibles verre jusqu'à 2 A
28	2 inverseurs miniatures
29	4 pinces crocodiles
30	20 passe-fils en caoutchouc ou plastique
31	2 potentiomètres 10 000 ohms, sans interrupteur
32	1 potentiomètre 10 000 ohms, avec interrupteur
33	1 potentiomètre 5 000 ohms, avec interrupteur
34	2 répartiteurs de tension 110/220 V
35	15 résistances 1/4 ou 1/2 watt, de 1 ohm à 200 ohms
36	15 résistances de 250 à 5 000 ohms
37	15 résistances de 5 600 à 47 000 ohms
38	15 résistances de 50 000 ohms à 10 mégohms
39	3 résistances bobinées de ~ 1 ohm à 20 ohms
40	3 résistances bobinées de 30 à 200 ohms
41	3 résistances bobinées de 250 à 2 000 ohms
42	1 semi-conducteur au choix (réf. comme suit ou équivalent) : AC125 - AC126 - AC127 - AC128 - AC181 - AC182 - AC184 - AC187 - AC188 - AF117 - AF126 - AF127 - AF178 - BC107 - BC108 - BC109
43	Soudure (40 % plomb - 60 % étain)
44	4 supports Noval
45	5 supports transistors
46	1 transformateur de sortie - transistor
47	1 transformateur Driver - transistor
48	100 vis et écrous de 3 mm
49	100 vis et écrous de 4 mm
50	1 voyant lumineux 12 V

Pochettes à 5,00 F

101	1 écouteur pour poste à transistors
102	1 haut-parleur 5 à 7 cm - 20 ohms
103	2 plaques de circuit imprimé
104	1 relais 2 contacts - 12 V
105	1 transistor au choix : AC117K - AC124 - AC175K - AC187K - AC188K - AD142 - ASY27 - ASY29 - 2N2646 - 2N2905

En vente :

- B.H.V., rue de Rivoli - Rayon électricité, 2^e étage - PARIS
Éts MESIÈRE
106, avenue de la République - AUBERVILLIERS (93)
- COMATELY-ELECTRONIC,
105, avenue Dutrievoz - VILLEURBANNE (69)
- AUX STOCKS ÉLECTRONIQUES
4, rue Colbert - LILLE (59)
- SOLISELEC
37, cours Alsace-Lorraine - BORDEAUX (33)

CONDITIONS DE VENTE

Pour une commande de 80 F, expédition franco de port et emballage.
Pour un montant inférieur, forfait d'expédition : 5 F.
Pas d'envoi contre remboursement; adressez chèque ou C.C.P. au nom de

M. BENAROÏA Jacques
13 bis, passage St-Sébastien, PARIS-XI^e - Tél. 700-20-55

Ouverture de 10 h à 18 h 30 sans interruption
Fermé le dimanche et le lundi

Livraisons en province - Adressez vos commandes à l'adresse ci-dessus.

LE MONITEUR professionnel DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE L'ÉLECTRONIQUE

sélectionne chaque mois

LES ANNONCES DES MARCHÉS PUBLICS ET PRIVÉS

COMPORTANT UN LOT " ÉLECTRICITÉ "

Ces « appels d'offres » permettent aux professionnels,
constructeurs, grossistes, installateurs,
de se procurer d'intéressants débouchés.

LA PLUS ANCIENNE REVUE D'INFORMATION PROFESSIONNELLE SPÉCIALISÉE DANS L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DE L'USINE ET DU BATIMENT

ABONNEMENT ANNUEL (11 NUMEROS) 50 F - Le numéro : 5 F.

ADMINISTRATION-REDACTION

S.O.P.E.P., 2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19^e
Tél. : 202-58-30

PUBLICITE

S.A.P., 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e
Tél. : 285-04-46

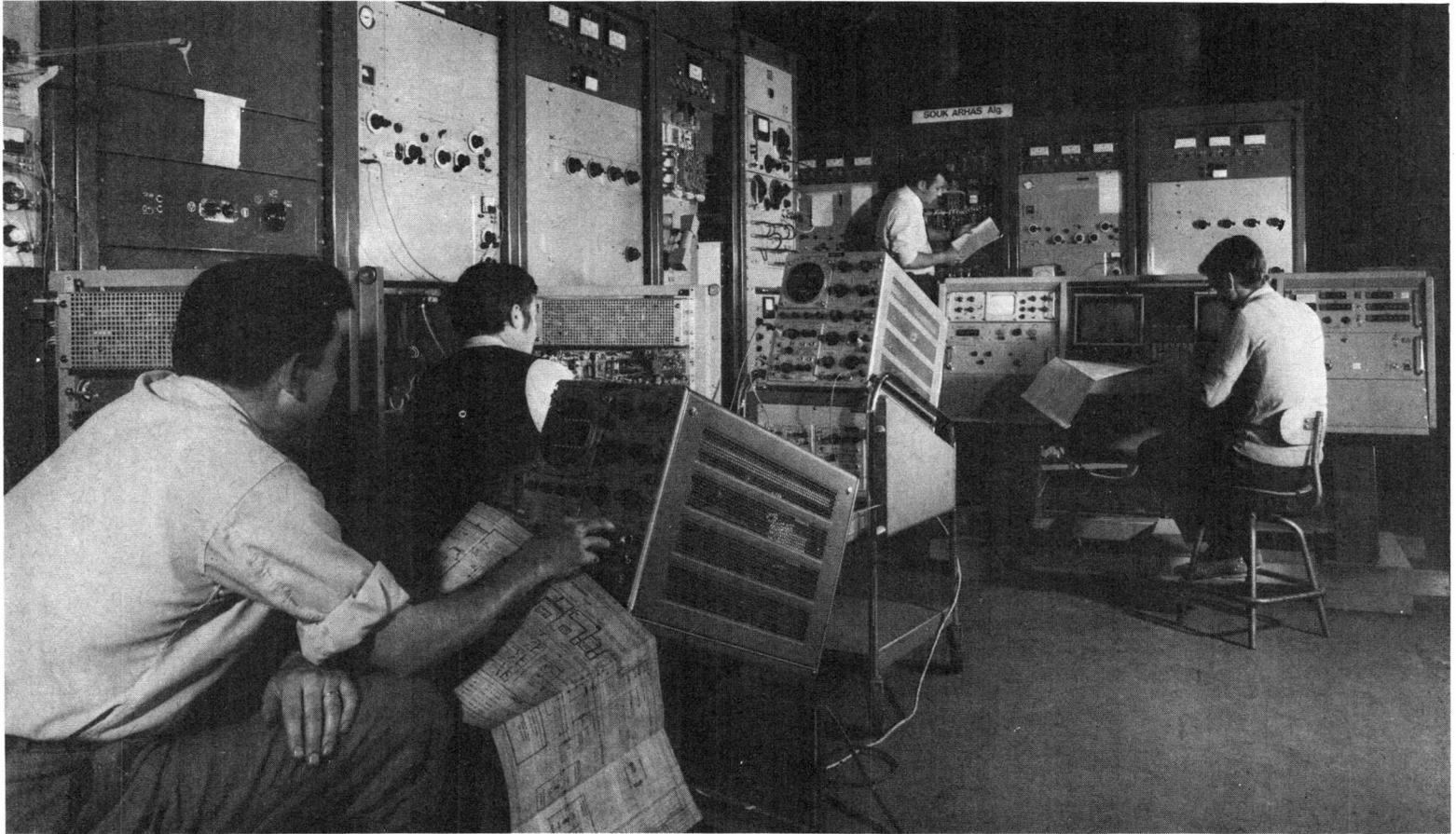
JE JOINS 5 F EN TIMBRES
A ENVOYER A : LE MONITEUR (A.H. S.A.P.).
43, rue de Dunkerque - PARIS-10^e

NOM..... Profession :

Société :

Adresse :

..... Tél.



R.P.E. - Cliché CSF Bouillot

plus de 50 années d'enseignement au service de l'ELECTRONIQUE et de l'INFORMATIQUE

1919 1972

1921 : " Grande Croisière Jaune " Citroën-Centre Asie • 1932 : Record du monde de distance en avion NEW-YORK-KARACHI • 1950 à 1970 : 19 Expéditions Polaires Françaises en Terre Adélie • 1955 : Record du monde de vitesse sur rails • 1955 : Téléguidage de la motrice BB 9003 • 1962 : Mise en service du paquebot FRANCE • 1962 : Mise sur orbite de la cabine spatiale du Major John GLENN • 1962 : Lancement de MARINER II vers VENUS, du Cap CANAVERAL • 1970 : Lancement de DIAMANT III à la base de KOUROU, etc...

...Un ancien élève a été responsable de chacun de ces événements ou y a participé.

Nos différentes préparations sont assurées en COURS du JOUR ou par CORRESPONDANCE avec travaux pratiques chez soi et stage à l'Ecole.

Enseignement Général de la 6^{me} à la 1^{re} • Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur) • CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande.

- CAP-FI et BAC INFORMATIQUE. PROGRAMMEUR.
- Dessinateur en Electronique.

BOURSES D'ÉTAT - INTERNATS ET FOYERS

COURS DE RECYCLAGE POUR ENTREPRISES

BUREAU DE PLACEMENT
contrôlé par le
Ministère du Travail

LA 1^{re} DE FRANCE

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

**B
O
N**

à découper ou à recopier 25 PR
Veuillez me documenter gratuitement sur les
(cocher la case choisie) COURS DU JOUR
 COURS PAR CORRESPONDANCE
Nom _____
Adresse _____

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca



devenez un RADIO-AMATEUR !

pour occuper vos loisirs tout en vous instruisant. Notre cours fera de vous l'un des meilleurs EMETTEURS RADIO du monde. Préparation à l'examen des P.T.T.

RAPY

GRATUIT ! Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon à
INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE
35-DINARD

NOM : _____
 ADRESSE : _____

RPA 25

A PARIS
DU 6 au 14 MAI
1972
 porte de Versailles
 bât. Victor
 Foire de Paris

3° FESTIVAL-EXPOSITION INTERNATIONALE DE LA MUSIQUE DU DISQUE ET DE LA CHANSON

toute la musique, ses instruments, l'ensemble de ses industries et moyens d'expression pianos, orgues, sonorisations, audio visuel, etc.



DANS LES STANDS
 LES PLUS PRESTIGIEUSES MARQUES FRANÇAISES ET INTERNATIONALES
SUR LE GRAND PODIUM
 ANIMATION, DÉMONSTRATION, ET AUDITION D'ARTISTES GROUPES ET ORCHESTRES DE DANSE ET DE VARIÉTÉS, ETC.
 PODIUM SPÉCIAL CONSACRÉ
A LA MUSIQUE CLASSIQUE

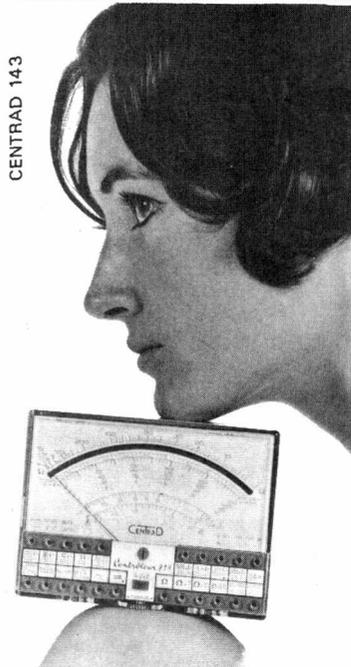
le Festival de la Musique et le SIMI
 création et organisation "Artistes et Variétés"

Esthétique Performances

RÉVOLUTIONNAIRE

LE NOUVEAU CONTROLEUR 819

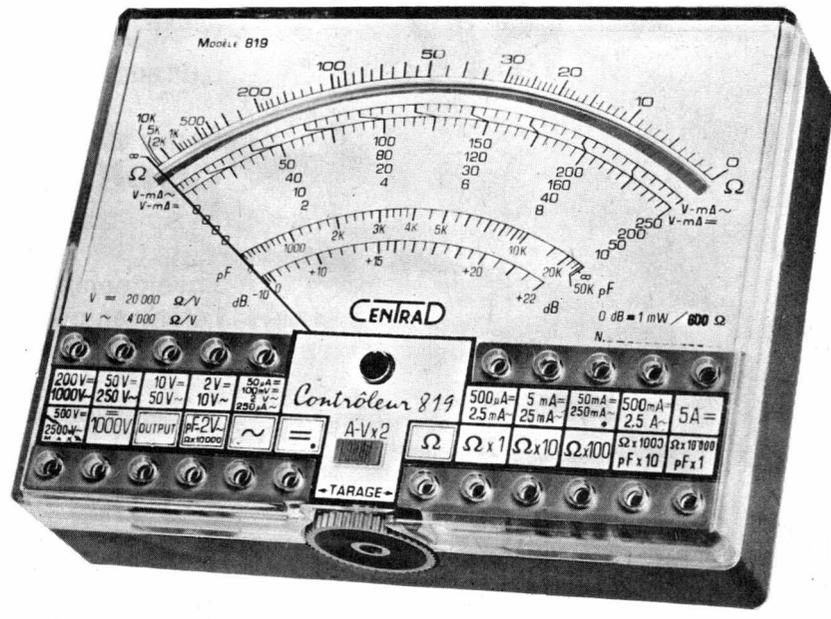
80 gammes de mesure 20.000 Ω/V



CENTRAD 143

- V = 13 Gammes de 2 mV à 2.000 V
- V_~ 11 Gammes de 40 mV à 2.500 V
- OUTPUT. 9 Gammes de 200 mV à 2.500 V
- Int = 12 Gammes de 1 μA à 10 A
- Int_~ 10 Gammes de 5 μA à 5 A
- Ω 6 Gammes de 0,2 Ω à 100 MΩ
- pF 6 Gammes de 100 pF à 20.000 μF
- Hz 2 Gammes de 0 à 5.000 Hz
- dB 10 Gammes de -24 à +70 dB
- Réactance 1 Gamme de 0 à 10 M.Ω

- CADRAN PANORAMIQUE
- CADRAN MIROIR
- ANTI-MAGNÉTIQUE
- ANTI-CHOC
- ANTI-SURCHARGES
- LIMITEURS - FUSIBLES
- RÉSISTANCES A COUCHE 0,5 %
- 4 BREVETS INTERNATIONAUX



Livrée avec étui fonctionnel béquille, rangement, protection

Poids : 300 grs
 Dimensions : 130 x 95 x 35 mm.



59, AVENUE DES ROMAINS
74 ANNECY - FRANCE
 TÉL. : (50) 57-29-86

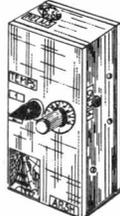
— TELEX : 30 794 —
CENTRAD-ANNECY
 C. C. P. LYON 891-14

Bureaux de Paris : 57, Rue Condorcet - PARIS (9^e)
 Téléphone : 285.10-69

AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

ALARME ACOUSTIQUE AR 5 H

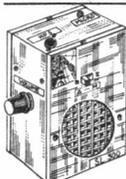
Relais déclenché par le son



Il comporte un relais à fort pouvoir de coupure (550 W) qui s'enclenche sur perception d'un bruit, d'un son, d'une conversation. Emploi en système d'alarme sur bruits, ouverture d'une porte par la parole ou sur coup de klaxon, mise en route d'un magnétophone, par une conversation qui sera enregistrée. Relais à 2 temporisations. Réglage de sensibilité. Emploi avec capteur sensible à tous les bruits se produisant dans une pièce, ou avec capteur ne réagissant qu'en un seul point. Alimentation par pile 12 V incorporée. Possibilité d'alimentation par accu ou par le secteur. **Complet, 142,00**

(Tous frais d'envoi : 5,00)

Accessoirement : Fil blindé pour liaison au capteur, le mètre 1,50
Alimentation secteur : AL. 12 V. 50,00



SURVEILLEUR SL300

Cet appareil est destiné à faire entendre à distance tous les bruits, sons, conversations, se produisant dans un local que l'on veut surveiller, par exemple une pièce où jouent des enfants. Emploi également en antivol pour écouter tous les bruits provenant d'un local commercial. Liaison par fils. Grande sensibilité. Sur pile ou alimentation secteur. **Complet, 132,00**

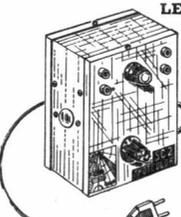
(Tous frais d'envoi : 5,00)

TACHYMÈTRE PHOTOÉLECTRIQUE TACH

Tachymètre ou compte-tours, permettant de mesurer la vitesse de rotation de moteur, pignon, tout système tournant. Il procède sans liaison mécanique, on présente la cellule photoélectrique que comporte l'appareil devant le moteur et on lit la vitesse de rotation sur un cadran à aiguille, en nombre de tours par minute. 2 gammes de lecture, de zéro à 3 000 tr/mn et de zéro à 10 000 tr/mn. Alimentation sur pile incorporée. Emploi de 2 circuits intégrés, sur circuit imprimé. Utilisations : réglage et connaissance de moteur à explosion en radiomodélisme, moteur électrique, démultiplication, réglage de ralenti, tous moteurs électriques ou à explosion, tous systèmes tournants. **Complet, 197,00**

(Tous frais d'envoi : 5,00)

Accessoirement : éléments d'étalonnage 16,60



LE SPOTCOLOR SC 2

C'est un appareil qui se branche à la sortie d'un amplificateur BF ou d'un récepteur de radio, en dérivation sur le HP. Il commande l'éclairage d'ampoules lumineuses de diverses couleurs (rouge, bleu, jaune...) et cela, suivant un rythme qui varie avec la musique. En somme « la lumière suit la musique ». Réglage de seuil de déclenchement. Effet lumineux très attractif. **Complet, en pièces détachées, 117,00**

(Tous frais d'envoi : 5,00)

Toutes les pièces détachées de nos ensembles peuvent être fournies séparément.

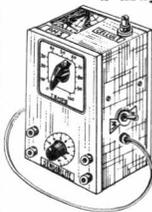
Tous nos ensembles sont accompagnés d'une notice de montage qui peut être expédiée pour étude préalable contre 3 timbres-lettres.

CATALOGUE SPÉCIAL « APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES » contenant diverses réalisations pouvant facilement être montées par l'amateur, contre 3 timbres.

CATALOGUE GÉNÉRAL contenant la totalité de nos productions, pièces détachées et toutes fournitures, contre 5 francs en timbres ou mandat.

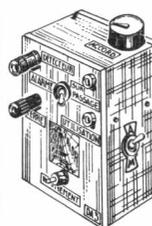
ANTIVOL PERMANENT PHS

à usages multiples



Disposé dans l'obscurité, cet antivol se déclenche sur réception d'un coup de lumière, même bref, arrivant sur sa cellule photoélectrique. Celle-ci est très fine et peut être disposée en tout endroit critique, près d'une serrure, près d'un coffre... La cellule réagit à la lumière et à la chaleur, l'antivol fonctionne donc également en avertisseur d'incendie. L'antivol se déclenche également sur un contact même bref, pouvant être facilement établi à l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. Dès que l'antivol a été ainsi mis en action, il enclenche un relais à fort pouvoir de coupure durant un temps réglable à volonté, entre 35 secondes et 9 minutes. Puis l'appareil reprend automatiquement sa position d'attente et est prêt à redémarrer. Le relais peut commander toute alarme visuelle ou sonore que l'on veut. Alimentation sur secteur. Possibilité d'ouverture d'une porte de garage sur réception d'un coup de phare. La cellule ne réagit pas à la lumière ambiante ou à un coup de lumière rapide, et elle peut être disposée à distance de l'appareil. **Complet, 167,00**

(Tous frais d'envoi : 5,00)



DÉTECTEUR D'APPROCHE et de CONTACT DA. 3

Par l'intermédiaire de cet appareil, lorsqu'on approche ou qu'on touche une plaque métallique quelconque, on déclenche l'action d'un relais à fort pouvoir de coupure. La plaque peut être remplacée par un objet métallique quelconque : poignée de porte, outil, coffret, appareil. Dès que l'on touche cet objet, on peut donc déclencher une alarme ou un système de sécurité, ou un éclairage. On peut aussi mettre un simple fil et l'appareil déclenche dès qu'on touche ce fil. Autonome sur pile. Possibilité d'alimentation sur le secteur. Emploi en attraction de vitrine, alarme antivol ou de sécurité, allumage automatique etc... Peut fonctionner en déclenchement intermittent ou en déclenchement permanent. **Complet, 131,00**

(Tous frais d'envoi : 5,00)

Accessoirement : Alimentation sur secteur AL. 12 V. 50,00

COMPTE-TOURS CTE 2 POUR AUTOMOBILE

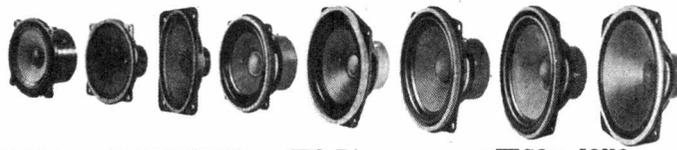
Compte-tours électronique destiné à faire connaître en permanence au conducteur la vitesse de rotation du moteur de la voiture. Échelle graduée jusqu'à 8 000 tr/mn. Cadran éclairé de 20 x 65 mm. Branchement sur 6 ou 12 volts sans aucune modification. Câblage sur circuit imprimé. En coffret métallique de 70 x 35 x 35 mm. **Complet, 106,00**

(Tous frais d'envoi : 5,00)

BÉNÉFICIEZ DES PRIX MARCHÉ COMMUN



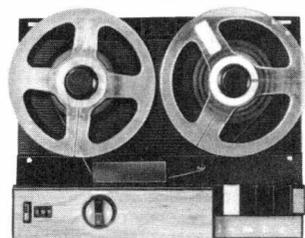
MAGNÉTIQUE-FRANCE VOUS PROPOSE LA GAMME HAUTE FIDÉLITÉ EN PROVENANCE DIRECTE D'ALLEMAGNE



PCH 24 88 F	PCH 244 ... 170 F	« HECO » SONO
PCH 64 33 F	PCH 300 ... 216 F	OL 300. 30 watts efficaces 220 F
PCH 714 ... 48 F		OL 340. 50 watts efficaces 345 F
PCH 37 131 F	ENSEMBLES en « KIT »	OL 410. 80 watts efficaces 895 F
PCH 104 ... 67,50		OL 600. 110 watts efficaces 1200 F
PCH 134 ... 83 F	HSW 320 ... 190 F	« HECO » ENCEINTES
PCH 174 ... 100 F	HSW 330 ... 246 F	P 2000 ... 717 F - P 4000 ... 1142 F
PCH 204 ... 104 F		H 3000 ... 867 F - P 5000 ... 1868 F
		P 6003 ... 2400 F

LES ENCEINTES « HECO » N'ÉTAIENT PAS AU « FESTIVAL DU SON » VENEZ LES ÉCOUTER CHEZ NOUS !

PLATINES MF POUR MAGNÉTOPHONES



MF : 3 vit. : 4,75 x 9,5 x 19 cm. Bobines 180 mm. Compteurs. Possibilité 3 têtes. Pleurage et scintillement meilleurs que 0, 20 % à 9,5 et 0,10 % à 19 cm. Commande par clavier à touches.
En 3 têtes MONO 370 F
En 2 têtes STÉRÉO 4 pistes 410 F
En 2 têtes MONO 330 F
En 3 têtes STÉRÉO 500 F
Oscillat. complet à transistor ... 55 F

MAGNÉTOPHONE « RAPSODIE »

Descrit dans le « Haut-Parleur » du 15-10-70

PLATINE MF. 3 têtes mono. 3 vitesses. Préampli enregistrement lecture séparés. Ampli BPSW. En valise.
En ordre de marche 850 F
EN KIT 750 F

ADAPTATEUR SUR SOCLE

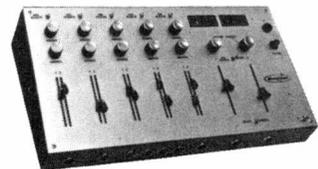
Platine MF (voir ci-dessus) 3 têtes mono. 3 vitesses avec PA d'enregistrement lecture séparés. Sans ampli BF.
EN KIT 660 F
En ordre de marche 760 F

Platine électronique. Seule comprenant : PA enregistrement lecture oscillateur et alimentation.
EN KIT 250 F
En ordre de marche 350 F

Ampli BF en O. de M. 50 F

TABLES DE MIXAGE

Voir réalisation dans le H.-P. du 15-12-71
STÉRÉO : 5 entrées
MONO : 10 entrées

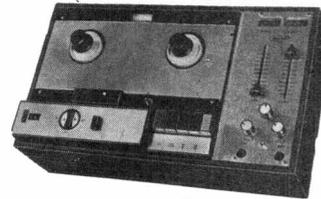


A CIRCUITS INTÉGRÉS

Sensibilité minimale de 2 mV pour 1 V de sortie. Contrôles graves-aigus séparés sur chaque voie ± 15 dB (système Baxandall). Pré-écoute sur chaque voie. Sortie casque stéréo pour contrôle. 2 vu-mètres. Entrées : micro PU magnétique. Tuner magnétophone. Dimensions : 520 x 260 x 100 mm.
PRIX 1700 F
Modèle mono 5 entrées 650 F
Modèle stéréo 2 platines 4 micros 420 F

ADAPTATEUR STEREO « RAPSODIE »

3 TÊTES - 4 PISTES (Voir H.-P. du 15-12-71)



COMPLET en ordre de marche sur socle 1300 F
En kit 1200 F
PARTIE ÉLECTRONIQUE pouvant s'ADAPTER sur toutes les platines.
En ordre de marche 700 F
En kit 600 F
DIFFÉRENTS MODULES ENFICHABLES
PA enregistrement 55 F
PA lecture 68 F
Oscillateur pour stéréo 65 F
Alimentation 105 F
Socle bois 70 F

ORGUE ÉLECTRONIQUE POLYPHONIQUE



(Descrit dans le R.-P. de janvier et février 1968)

Dimensions : 770 x 560 x 240 mm
2 CLAVIERS
Vibrato et réverbération incorporés
JEUX MÉLODIE
1 combinaison fixe : 2', 4', 8',
4 TIMBRES ACCOMPAGNEMENT
1 combinaison fixe : 4', 8', 16'.
PRIX EN KIT 2 040 F

PIÈCES DÉTACHÉES DISPONIBLES

Nu avec contacts
Clavier 3 octaves 240 F - 360 F
Clavier 4 octaves 340 F - 460 F
Clavier 5 octaves 440 F - 660 F
Pédaliers de 1 à 2,5 octaves (Prix sur demande).
Pédale d'expression 65 F
Clavier 5 octaves 9 contacts par touche 900 F
Clavier 4 octaves, 6 contacts par touche 600 F

Le générateur complet, plaquette et matériel (12 transistors) en kit... 70 F
Plaquette circuit imprimé nue avec connecteur 10 F
Alimentation régulée en kit... 72 F
Boîte de timbre en kit 135 F
Ensemble de réverbération avec ressort 4 F 185 F
Vibrato en kit 17 F

CRÉDIT : minimum 390 F - 30 % à la commande, solde en 3-6-9-12 mois.

MAGNÉTIQUE « KITS » FRANCE 175, rue du Temple, Paris-3^e
ouvert de 9 à 12 h et de 14 à 19 h
Tél. : 272-10-74 - C.C.P. 1875-41 Paris
Métro : Temple ou République
FERMÉ LE LUNDI

EXPÉDITIONS : 10 % à la commande, le solde contre remboursement

PERLOR-RADIO

Direction : L. PERICONE

25, RUE HEROLD, PARIS (1^{er})

M^o : Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-65-50
C.C.P. PARIS 5050-96 - Expéditions toutes directions
CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE
CONTRE-REMBOURSEMENT (Métropole seulement) :
frais supplémentaires 4 F
Ouvert tous les jours (sauf dimanche)
de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h





localisation immédiate des pannes, MINITEST le stéthoscope du radio-électricien

MINITEST 1: SIGNAL ACOUSTIQUE
Vérification et contrôle des circuits
BF-MF-HF : micros, hauts-parleurs,
amplificateurs, pick-up, etc.

MINITEST 2: SIGNAL VIDEO.
Vérification et contrôle des circuits
HF-VHF conçus pour le technicien
T.V.

MINITEST UNIVERSEL.
Vérification et contrôle des circuits
BF-HF-VHF.

L'appareil universel par excellence.
Les appareils MINITEST sont en
vente chez votre grossiste habituel.

BON pour une documentation (R.P.)

Nom _____

Prénom _____

Rue _____

Ville de _____ Dépt _____

à **SLORA** - B.P. 41 (57) FORBACH

32 F SHAROCK PO ou GO
EN PIÈCES DÉTACHÉES
H.P. 6 cm. Aliment. pile 4,6 V standard.
Complet en ordre de marche
+ port 6 F **39,00**

85 F AMPLI DE PUISSANCE HI-FI
à transistors. Montage profes-
sionnel. **COMPLET** (sans HP). + port 6 F

66 F COFFRET POUR MONTER
UN LAMPÈMÈTRE
Dim. : 250 x 145 x 140 mm. + port 6 F

109 F SIGNAL TRACER A TRAN-
SISTORS « POCKET »
Dim. : 67 x 55 x 25 mm + port 6 F

39 F MINI-STAR. Poste miniature.
Dim. : 58 x 58 x 28 mm.
Poids : 130 g. **Écoute sur HP. En ordre**
de marche avec écran. En p. détachées
schéma plans **27 F** + port 6 F

125 F ACCUS POUR MINI K7. Ensem-
ble d'Éléments spéciaux avec
prise de recharge extérieure. **Remplace**
les 5 piles 1,5 V. Pds : 300 g. + port 6 F

CONTROLEUR UNIVERSEL
Continu/Alternatif. Contrôle de 0 à 400 V.
Dim. 80 x 80 x 35 mm. Poids 110 g. Avec
notice d'emploi. **PRIX 49,00** + port 6 F

AUTOS-TRANSFOS

REVERSIBLES 110/220 - 220/110 V	
40 W 17,00	500 W 58,00
80 W 21,00	750 W 68,00
100 W 24,00	1000 W 86,00
150 W 29,00	1500 W 134,00
250 W 39,00	2000 W 192,00
350 W 44,00	

+ port S.N.C.F.

CHARGEURS POUR TOUS USAGES
modèles avec ampèremètre
6-12 V - 5 A.... **97,00** + port SNCF

83 F PROGRAMMEUR 110/220 V.
Pendule électrique avec mise
route et arrêt automatique de tous appareils.
Puissance de coupure 2 200 W. + port 6 F.
Garantie : 1 an.

TOUJOURS sur nos
40 p. cent batteries auto
DE REMISE **NEUVES ET**
18 MOIS **GARANTIES**

VENTE EXCEPTIONNELLE

Batteries cadmiun nickel type TSK a élec-
trolyte immobilisé à nouveau disponible.
Pas d'entretien. Temps de recharge très
court. Pour sécurité. Démarrage bateaux.
Prises de vue cinéma-télé portables.

PRIX de l'élément 1,2 V (+ port S.N.C.F.)
TS 90 **29 F TTC**
TSK 140-7A. Prix catalogue : 69 F
cédé à **34 F TTC**
TSK 300-15A. Prix catalogue : 130 F
cédé à **39 F TTC**
TSK 700-35A. Prix catalogue : 210 F
cédé à **47 F TTC**

ACCUS « CADNICKEL »
au cadmiun nickel - Subminiatures - inusable
étanches rechargeables CR1 = **16 F**.
CR 2 = **24 F**. CR3 = **26 F**. Pour remplacer
toutes les piles cylindriques du commerce.

49 F SABAKI POCKET. PO-GO.
POSTE A TRANSISTORS
COMPLET

100 RÉSISTANCES **10,50**
ASSORTIES Franco....

50 CONDENSATEURS **14,50**
payables en timbres poste

69 F COLIS CONSTRUCTEUR
516 articles - Franco

59 F 412 PIÈCES : SUPER COLIS
franco **TECHNIQUE ET PRATIQUE**

TECHNIQUE SERVICE **9, RUE JAUCOURT**
PARIS-12^e
Tél. : 343-14-28 • 344-70-02
Métro : Nation
(sortie Dorian)

FERMÉ Dimanche et Lundi
Intéressante documentation illustrée R.P. 5-72 contre 3,50 F en timbres
RÈGLEMENTS : Chèques, virements, mandats à la commande. **C.C.P. 5 643-45 Paris**
Ouvert tous les jours de 8 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30

l'électronique est à vous!



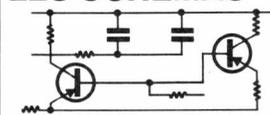
notre méthode :
**faire
et voir**

Sans "maths", ni connaissances scien-
tifiques préalables, ce nouveau cours
par correspondance, clair et très
moderne, est basé sur la PRATIQUE
(montages, manipulations, etc.) et
l'IMAGE (visualisation des expériences
sur oscilloscope).

1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Avec cet oscilloscope portatif et précis que vous construisez et qui restera votre propriété, vous vous familiariserez avec tous les composants électroniques.

2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et de circuits employés couramment en électronique.

3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

Avec votre oscilloscope, vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs, oscillateur, calculateur simple, circuit photo-électrique, récepteur et émetteur radio, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

LECTRONI-TEC

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

GRATUIT!

Pour recevoir sans engagement notre brochure couleurs 32 pages, remplissez et envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (FRANCE)**

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

GRATUIT! un cadeau spécial à tous nos étudiants Envoyez ce bon pour les détails

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS-X^e — Tél. : 878-09-94

PRATIQUE DU CODE MORSE A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS ET DES RADIOS DE BORD (L. Sigrand, F2XS).



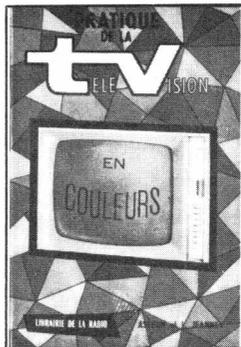
Bien manipuler, correctement, sans fatigue, est aussi important que la lecture auditive. Or, cette étude de la manipulation est souvent négligée parce que l'on pense qu'il suffit de connaître l'alphabet morse pour se servir d'un manipulateur. Il n'en est rien. Comme pour un instrument de musique, il faut savoir comment procéder. Cet ouvrage apprend : 1° comment acquérir une bonne manipulation; 2° donne tous les conseils utiles concernant la lecture auditive, la réalisation facile des accessoires indispensables, même d'un manipulateur électronique et aussi : 3° des exemples d'épreuves de télégraphie aux examens; 4° les abréviations courantes dans les liaisons de radio amateurs; 5° le code Q du service radio maritime à l'intention des radios de bord.

Ouvrage de 64 pages, format 15 x 21 cm, sous couverture pelliculée. Prix 9,00 F

PRATIQUE DE LA TELEVISION EN COULEURS (Aschen et L. Jeanney).

Notions générales de colorimétrie - La prise de vues en télévision en couleurs - Caractéristiques requises d'un système de télévision en couleurs - Comment reproduire les images de télévision en couleurs - Le procédé SECAM - Le système NTSC - Le système PAL - Les procédés de modulation SECAM, PAL et NTSC - Méthode de réglage pour la mise en route d'un tube image couleur 90° - Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour systèmes PAL et SECAM.

Un volume relié, format 14,5 x 21 cm, 224 pages, 148 schémas. Prix 25,00 F



COURS ELEMENTAIRE DE RADIO (R.-A. Raffin) - 4^e édition. — Ouvrage d'initiation à la radio, cours simple, élémentaire, accessible à tous les débutants, même à ceux qui entrent, pour la première fois, en contact avec la radio. Pour la compréhension des circuits de base, les principales règles théoriques et lois sont exposées, avec des exemples et force détails, afin de les rendre parfaitement compréhensibles à tous. Mais comme il serait vain de vouloir comprendre la radio si l'on ignore absolument tout de l'électricité, ce cours débute par quelques chapitres d'électricité.

Un volume relié, format 14,5 x 21 cm, 356 pages, nombreux schémas. Prix 25,00 F

PROBLEMES D'ELECTRICITE ET DE RADIO-ELECTRICITE (Jean Brun). — Recueil de 224 problèmes avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électricien, de radio-électricien et des certificats internationaux de radiotélégraphistes (1^{re} et 2^e classes) délivrés par l'Administration des P.T.T. ou par l'aviation civile et la marine marchande.

Un volume relié, format 13,5 x 21 cm, 196 pages. Prix 30,00 F



LES ANTENNES POUR TV ET FM (F. Juster) - 13^e Edition. — Extrait de la table des matières : générales de constitution des antennes - Radiateurs dipôles demi-onde - Adaptation des antennes - Choix et mesures simples - Atténuateurs - Elimination des brouillages - Propagation des VHF et UHF - Antennes à plusieurs nappes - Antenne Yagi pour UHF - Valeurs numériques des dimensions des antennes Yagi - Antenne pavillon (ou cornet) - Antenne losange à grand grain - Antennes colinéaires - Antennes pour UHF - Antennes log-périodiques - Antennes spéciales longue distance - Antennes toutes directions - Préamplificateurs - Antenne UHF à radiateur squelette - Antennes pour modulation de fréquence - Antennes FM à plus de deux éléments - Antennes FM spéciales - Antennes nouvelles pour chaînes 1, 2 et 3 - Antennes sur véhicules - Installation des antennes collectives.

Un volume de 296 pages. Format 14,5 x 21,5 cm. Prix 32,00 F

DEPANNAGE ET MISE AU POINT DES RADIO-RECEPTEURS A TRANSISTORS (F. Hure, F3RH) - 4^e édition.

Principaux sujets traités : Eléments constitutifs d'un radio-récepteur à changement de fréquence. Instruments de mesure. Précautions. Méthodes générales de dépannage. Postes auto. Tableaux annexes.

Un volume 208 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm. Prix 25,00 F



MAGNETOPHONE SERVICE (Schaff) - 2^e édition — Extrait du sommaire : L'anatomie d'un magnétophone - La prémagnétisation - La tête magnétique - Les supports magnétiques - Avantages et inconvénients des 2 et 4 pistes - Service de la partie mécanique - Ajustage des têtes magnétiques - Réglage du courant de prémagnétisation - Mesures électriques - Nettoyage et lubrification - Tableau de pannes et de leurs causes - Remplacement des transistors.

Un volume de 184 pages, format 14,5 x 21 cm, sous couverture 4 couleurs. Prix 20,00 F

CIRCUITS INDUSTRIELS A SEMI-CONDUCTEURS (M. Cormier). — Cet ouvrage renferme une sélection de montages expérimentés qui peuvent être réalisés très facilement puisque toutes les pièces détachées sont disponibles en France : du stroboscope au thermomètre électroniques en passant par les clignoteurs, les minuteries, les variateurs de vitesse, les circuits pourront être construits par tous les amateurs et les professionnels.

Un volume broché, 88 pages, 43 schémas, format 15 x 21 cm. Prix 10,00 F

CIRCUITS DE MESURE ET DE CONTROLE A SEMI-CONDUCTEURS (Maurice Cormier).

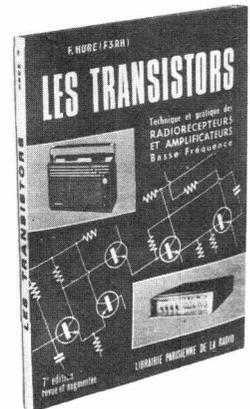
Cet ouvrage essentiellement pratique, comporte quatre parties principales : 1° les appareils de mesure : du simple voltmètre à un transistor au mesureur de champ; 2° les alimentations stabilisées à transistors, différents modèles sont présentés de façon à répondre à tous les besoins; 3° les variations de vitesses; 4° les circuits divers tels que contrôleur de niveau, chargeur automatique de batteries, circuit d'éclairage de sécurité, etc. Ce volume très complet permettra aux électroniciens de réaliser avec toutes les chances de succès des circuits faisant appel aux techniques les plus modernes.

Un volume broché, format 14,5 x 21 cm, 88 pages, 38 figures. Prix 10,00 F

LES TRANSISTORS TECHNIQUE ET PRATIQUE DES RADIORECEPTEURS ET AMPLIFICATEURS BASSE FREQUENCE (F. Hure) - 7^e édition revue et complétée.

Chapitre premier : Introduction à la théorie de la constitution de la matière. — Chapitre II : Principes des transistors. — Chapitre III : Caractéristiques des transistors. — Chapitre IV : Amplification basse fréquence. — Chapitre V : Amplification HF et MF. — Changement de fréquence. — Chapitre VI : Les Radiorécepteurs superhétérodynes à transistors. — Chapitre VII : Précautions à prendre dans l'utilisation des transistors. — Chapitre VIII : Caractéristiques des transistors de fabrication française.

Un volume relié, format 14,5 x 21 cm, 200 pages. Nombreux schémas. Prix 28,00 F



DISQUES HAUTE FIDELITE, STEREOPHONIE (Marthe Douriau).

Nouvelle édition entièrement remaniée et modernisée, où sont développées les deux techniques de la Haute Fidélité et de la Stéréophonie. Tout amateur ou professionnel pourra, de cet ouvrage, tirer les meilleurs enseignements pour une bonne utilisation d'un matériel de reproduction sonore dont l'évolution reste l'objet principal de cet ouvrage, après avoir éclairé les adeptes de la musique enregistrée sur la constitution et l'utilisation correcte des disques, sur les perfectionnements récemment intervenus et sur tout ce qu'il importe d'exiger de la chaîne de reproduction : pick-up, tourne-disques, amplificateurs et haut-parleurs.

Un volume relié, 150 pages, format 14,5 x 21 cm. Prix 15,00 F

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 150 F.

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

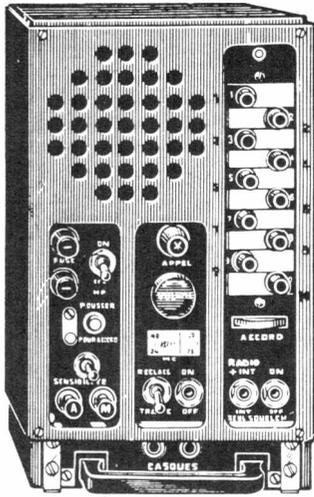
Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption

Ouvrages en vente à la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
 43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris
 Pour le Bénélux
SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
 127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07
 Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

des affaires chez BERIC !...

LE « BERIC 603 »



Toujours en stock!

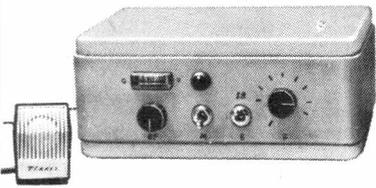
cette petite MERVEILLE

C'EST UN RECEPTEUR DE CLASSE complétement indispensable de votre récepteur de trafic

Récepteur U.S. superhétérodyne recevant d'origine en F.M. de 20 MHz à 27,9 MHz - Moyenne fréquence sur 2 650 kHz à bande large - Oscillateur de réglage sur la fréquence MF - Squelech - Haut-parleur incorporé - Jacks pour écouteurs - 10 boutons poussoirs peuvent donner des fréquences pré-réglées par positionnement mécanique du C.V. mais la recherche des stations peut se faire par commande ordinaire du C.V. - Comprend 10 tubes série octal : 6AC7 (ampli HF), 6J5 (oscillateur local), 6AC7 (mélangeuse), 12SG7 (1^{er} MF), 12SG7 (2^e MF), 6AC7 (limiteur), 1/2 6SL7 (oscillateur de réglage), 6H6 (discriminateur), 1/2 6SL7 (ampli-antifading), 1/2 6SL7 (préampli BF), 1/2 6SL7 (squelech), 6V6 (ampli final BF). Alimentation à prévoir : 12 V, 1,8 A et 220 V 80 mA. Dimensions : 17 x 29 x 32 cm.

Vérifié en état de marche **80,00**
Prix
Supplément pour :
 Appareil neuf **40,00**
 Alimentation secteur incorporée **80,00**
 Pose d'un inverseur AM/FM. Amélioration sélectivité et réglage de 21 à 30 MHz **30,00**
 Incorporation d'un convertisseur, bande 2 mètres **230,00**
 Incorporation d'un convertisseur, bande Aviation (120 à 128 MHz) **300,00**

EMETTEUR « BERIC » GM 7



Bande 2 mètres. Oscillateur à quartz (bande 48 MHz). Tripleur et tampon par 3 x 2N706A. Driver 2N3553 AU Pa : QOE 03/12. Puiss. réelle 10 W. Modulation AM à porteuse commandée par BC 172 B et 12 AU 7. Alimentation incorporée mixte secteur et 12 volts. Boîtier métal de 24 x 16,5 x 10 cm, gris martelé. Galvanomètre de courant plaque. Commutateur de fréquences 11 positions. **Fourni complet en KIT.** Facile à monter. Boîtier percé, circuits imprimés, quartz, micro et notice.
Excellent matériel **540,00**

MODULES V.H.F.

CONVERTISSEUR MICS-RADIO
 144/146 MHz. Sortie 28/30. Complet et réglé, prêt à fonctionner, (transistors à effet de champ) **210,00**

CONVERTISSEUR UKW « en Kit ». Complet avec circuit imprimé, quartz, transistors à effet de champ, etc..., équivalent au précédent **120,00**

PLATINE MICS-RADIO. Entrée 28/30 MHz. Sortie fixe 1 600 kHz. Ensemble complet et réglé **210,00**

XF9A (KVG). Filtrés à quartz sur 9 MHz pour émission BLU ou autre. Livrés avec les 2 quartz XF 901 et 902 (8 998,5 kHz et 9 001,5 kHz) et supports. Neufs d'importation **220,00**

Démultiplicateur « VERNIER-DIAL ». Rapport 1/8. Cadran 100 graduations sur 180°. Encombrement 4 cm. Sortie axiale pour axe de 6,35 **15,00**



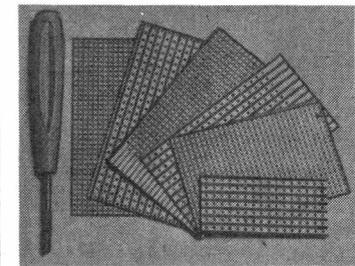
SWR3
TOS-METRE
MESUREUR DE CHAMP
INDISPENSABLE
POUR LE REGLAGE
D'UNE ANTENNE
DE 2 A 160 MHz

Entrée et sortie sur fiche coaxiale SO 239. Livré avec antenne télescopique. Dim. : 50 x 60 x 120 mm. Matériel d'importation livré avec notice en français.

Prix **106,00**

CIRCUITS « VEROBOARDS »

Circuits imprimés à bandes parallèles percées à des pas standards permettant le montage facile des composants standardisés. Coupe facile des bandes conductrices à l'aide d'un outil spécial ou d'un foret. Certains circuits ont les extrémités des bandes en cuivre doré pour enfichage dans des connecteurs standards.

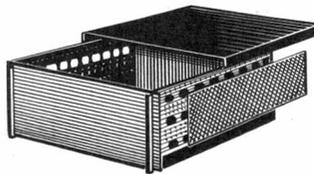


Type	Pas	Format	Enfich	Prix
F 2	2,54X2,54	95X150	non	10,00
F 3	2,54X2,54	88X112	non	7,50
F 6	2,5 X2,5	65X 90	non	5,00
F 7	2,5 X2,5	90X130	non	8,00
F 9	3,81X3,81	49X 90	oui	6,50
F10	2,5 X2,5	60X 90	oui	9,00
F12	5 X2,5	125X115	oui	14,50
F17	3,81X3,81	28X 62	non	2,50
F19	3,81X3,81	49X 94	non	3,50
F23	2,5 X2,5	49X 79	non	3,50

REMISE DE 10 %
 pour 10 circuits identiq. ou différents.
 Outil manuel spécial pour coupeure des circuits **9,00**



BH-201
 Casque d'écoute
 16 ohms
 avec
 « Microrail »
 dynamique. Z = 200 Ω.
 Laisse les mains libres
 pendant l'émission
Prix **110,00**



APPAREILS DE MESURE

CENTRAD
 Contrôleur 517 A avec étui **214,00**
 Contrôleur 819 **252,00**
 Voltmètre Electronique 743 **222,00**

VOC
 Voc 10 **129,00** - Voc 20 **149,00**
 Voc 40 **169,00**
 Voc VE1 Voltmètre Electr. **444,00**

CdA
 CdA 10 M **405,00** - CdA 21 **178,00**
 CdA 50 **257,00**

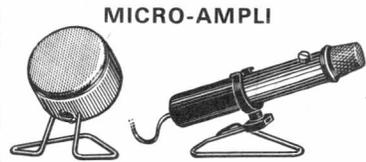
Matériel de surplus Américain :
 Contrôleur-Lampemètre neuf **150,00**



82 T
Galvanomètre
USA. Neuf
Suspension par fils.
 Cadre 50 μA 2000 Ω.
 Face moderne à encastrer de 3 x 6 cm.
 Livré avec cadran gradué de 0 à 100.
Prix **50,00**



GALVANOMETRE
GA 50
 Présentation moderne.
 Boîtier transparent (dimensions 45 x 50 mm).
 Echelle 0-1 mA, 0-10 mA, 0-100 mA, 0-300 mA et 0-500 mA.
Prix uniforme **44,00**



MICRO-AMPLI
 Micro avec amplificateur et pile incorporés.
 Possibilité de branchement sur tout haut-parleur de basse impédance. Idéal pour conférenciers, camelots, visites guidées, etc.
Prix net **170,00**
Supplément facultatif :
 Le socle support **24,00**
 Le mini haut-parleur (ø 80 mm) avec son socle **42,00**

ROTATEURS D'ANTENNES STOLLE

Fabrication allemande. Boîtier de commande relié par câble 5 conducteurs. Alimentation secteur 220 V. Prévu pour antenne de 15 kg. Vitesse environ 1 TM. Modèle 2010 cde automatique.
Prix **350,00**

Modèle 3001 cde semi-automatique (même présentation de boîtier) **300,00**
 Câble liaison 5 cond. Le m **2,00**

et n'oubliez pas que **QUARTZ = BERIC**
 Tous Quartz disponibles (ou presque)...

TUBES CATHODIQUES

5 FP 7 - Rémanents, déflexion magnétique, ø 13 cm pour SS TV. Neuf, de surplus **60,00**
3 JP 1 - Non rémanents, déflexion électrostatique, ø 8 cm. Long. 25 cm, pour petit oscillateur. Neuf, de surplus.
Prix **40,00**

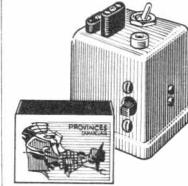
AMPLI DE MODULATION

pour modulation d'émetteur en AM, ou pour sonorisation. Puissance réelle de sortie 10 à 20 W, suivant H.T. utilisée (250 à 400 V).
 Push de 6L6 et 2 x 5670 en préampli. Transfo de modulation incorporé. Impéd. de sortie 4 000 ohms. Châssis US de 23 x 8,5 x 17 cm. Avec les 2 x 6L6, schéma et notice d'utilisation **50,00**
 Avec en plus les tubes préamplificateurs.
Prix **70,00**

AMPLI LINEAIRE 4 W HF
AL 3

Fabrication BERIC
 pour bande de 20 à 30 MHz, entrée 50 à 200 mW
 Alimentation secteur 110-220 V.
PRIX T.T.C. **250 F**

AL 3 B
IDENTIQUE AU AL 3
 mais alimentation à partir d'accu 12 volts.
PRIX T.T.C. **250 F**



PM1
Mini-oscillateur à quartz
pour MARQUEUR

(oscillateur à circuit intégré et pile 9 V incorporée). Peut recevoir des quartz oscillants en fondamentales entre 100 kHz et 15 MHz en 2 gammes. Signal riche en harmoniques. Sortie du signal sur socle femelle banane. Supports de quartz FT 243 et HC 6 en boîtier de 55 x 55 x 60 mm. Le plus précis des générateurs HF. Net **48,00**

JEUX DE QUARTZ
 200 kHz - 3 500 kHz - 5 000 kHz et 5 quartz divers de 4 000 à 8 600 kHz.
 L'ensemble **70,00**

ENSEMBLE MARQUEUR
 PM1 + jeu de quartz. Net **110,00**

MICRO EMETTEUR FM

destiné à l'enregistrement ou à la sonorisation. Dimensions : 59 x 94 x 21. Alimentation pile 9 volts incorporée ou extérieure par branchement sur un jack à utiliser avec micro dynamique, sensibilité d'entrée 1 mV. Courbe de réponse 20 à 20 000 Hz à ± 3 dB. Modulation de fréquence ± 75 kHz. Fréquence d'émission ajustable entre 92 et 108 MHz (réglable sur 144 MHz).
 Prix en « KIT » complet **250,00**
Supplément pour montage .. **100,00**

TOLERIES POUR AMATEURS ET PROFESSIONNELS

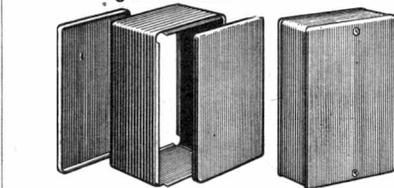
plaque avant en DURAL de 3 mm, couvercle et fond en tôle électro-zinguée plastifiée noir, grilles latérales d'aération en tôle nickelée.
 Modèles en stock permanent :

Type	Hauteur	Longueur	Profondeur	PRIX (T.T.C.)
TH 1	88	107,4	198	70
TH 3	88	215	198	85
TH 12	131	322	298	142

Autres modèles en stock - Nous consulter

TOLERIES TRES RIGIDES

tôle zinguée nue ou peinte au four gris martelé



Référence	Dimensions	Prix NU	Prix PEINT
1	12,5 x 9,5 x 7,5 cm	10,00	16,00
11	12,5 x 9,5 x 5 cm	10,00	16,00
2	15,5 x 11,5 x 10 cm	11,00	18,00
21	15,5 x 11,5 x 6,5 cm	11,00	18,00
3	19 x 13,5 x 11,5 cm	13,00	21,00
31	19 x 13,5 x 7,5 cm	13,00	21,00
4	21,5 x 15 x 13,5 cm	18,00	28,00
41	21,5 x 15 x 9 cm	18,00	28,00
28	24 x 16,5 x 15,5 cm	21,00	33,00
281	24 x 16,5 x 10 cm	20,00	31,00
5	31,5 x 21 x 18 cm	42,00	65,00
51	31,5 x 21 x 12 cm	40,00	60,00
P1	19 x 13 x 6,5 cm	20,00	30,00
P2	19 x 13 x 8 cm	22,00	32,00

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE « JAUNE » (16 PAGES) EN JOIGNANT 2 F EN TIMBRES

BERIC

Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus - Expédition rapide contre mandat à la commande

43, rue Victor-Hugo, 92-MALAKOFF Tél. : (ALE) 253-23-51 - M° : Pte de Vanves - Magasin fermé dimanche et lundi C.C.P. PARIS 16578-99

Radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR
DE RADIO DE TELEVISION
ET D'ELECTRONIQUE

Revue mensuelle paraissant le 25

SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

Société anonyme au capital de 1.950.000 F

PRÉSIDENT-DIRECTEUR-GÉNÉRAL
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
Jean-Pierre VENTILLARD

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE RÉDACTION
André EUGÈNE

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION
Jacqueline BERNARD-SAVARY

DIRECTION - RÉDACTION ADMINISTRATION

2 à 12, rue de Bellevue - Paris-19^e
Tél. : 202.58.30

ABONNEMENTS

2 à 12, rue de Bellevue - Paris-19^e

FRANCE : 1 an **26 F** - 6 mois **14,00 F**
ETRANGER : 1 an **29 F** - 6 mois **15,50 F**

Pour tout changement d'adresse,
envoyez la dernière bande
accompagnée de 1 F en timbres
C.C.P. 31.807-57 LA SOURCE

PUBLICITÉ

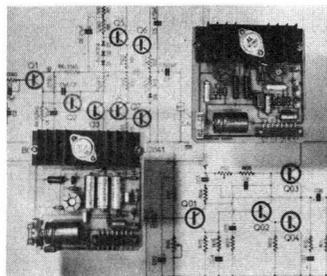
J. BONNANGE
44, rue Taitbout - Tél. : 874.21.11

TIRAGE DU PRÉCÉDENT NUMÉRO
53.770 exemplaires



NOTRE COUVERTURE :

*Étude comparative
de deux modules amplificateurs
dont l'un fonctionne en classe A
(à gauche de la photo)
et l'autre en classe A-B
(voir article en page 22).*



SOMMAIRE

N° 294
MAI 1972

Concours :

- 17 • Règlement et résultats du concours de mars 1972
- 18 • Premier prix : Chronomètre-horloge électronique
- 20 • Deuxième prix : Marqueur de précision

22 Études et réalisations des modules Radio-Plans

Les bancs d'essai de Radio-Plans :

- 26 • Récepteur auto-radio Schaub-Lorenz PO - GO - FM
- 30 Amplificateur Hi-Fi 15 watts efficaces
- 32 Amplificateur 25 à 30 MHz pour radiocommande
- 34 Magicolor, modulateur de lumière
- 38 Transistormètre Heathkit IT18
- 39 Millivoltmètre électronique B.F.

Chronique des Ondes Courtes :

- 40 • Récepteur de trafic VHF (3^e partie)
- 43 Amplificateurs universels Hi-Fi de 3 à 140 watts
- 49 Améliorations de trois récepteurs et C.-R. totale
- 54 Instruments électroniques de musique
- 58 Expérimentez le circuit intégré RCA CA3035 (suite)
- 62 Application des C.I. : Générateur B.F. pour amateur
- 64 Réception du son de la télévision
- 66 Dispositif d'arrêt automatique pour magnétophone
- 68 Mini-cerveau électronique antiviol
- 72 Nouveautés et informations
- 73 Courrier de Radio-Plans

Je suis ÉLECTRONICIEN...

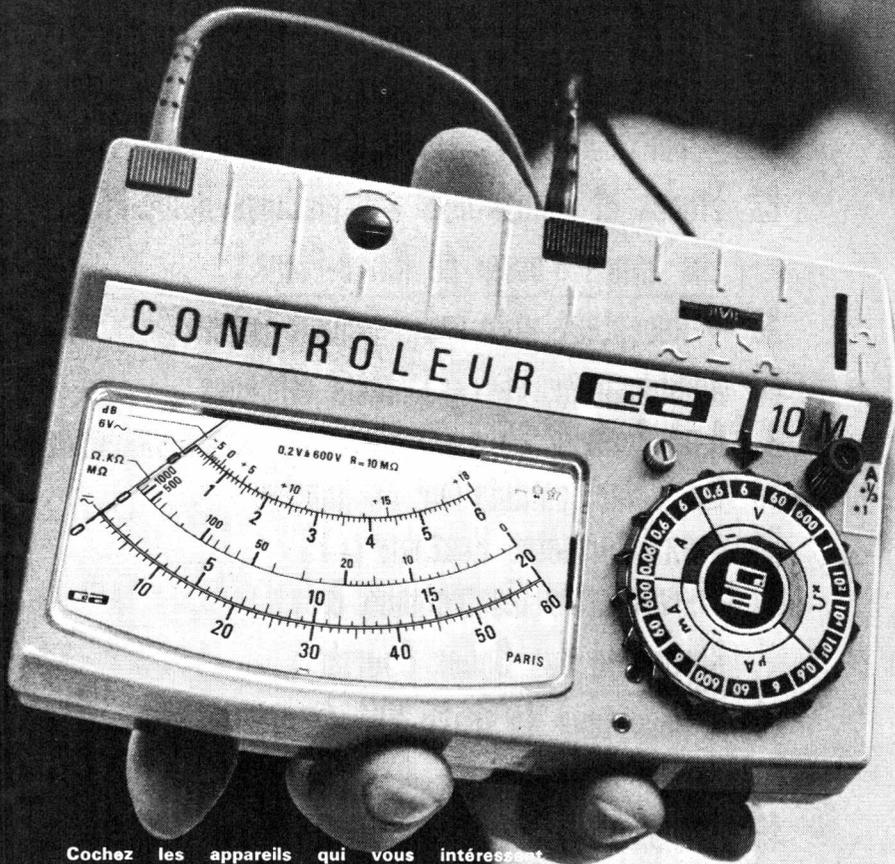
J'ai choisi le CdA 10 M

multimètre électronique 10 MΩ d'entrée en continu, car il ne dérive pas.

Il est très bien compensé en température. Sa précision est indépendante de la tension de la pile d'alimentation.

Un extenseur d'échelle breveté améliore la précision de lecture et multiplie le nombre de calibres. Ces caractéristiques font que le CdA 10 M répond parfaitement aux exigences de ma profession.

Et il ne coûte que 330 F H.T.



Cochez les appareils qui vous intéressent et retournez cette bande avec votre adresse



8 rue Jean Dollfus - PARIS-18° - Tél. 627 52-50

	CdA 25 — 20 000 Ω/V	CdA 50 — 50 000 Ω/V	CdA 10 M — 10 MΩ
CONTINU	INTENSITÉ 50 μA à 5 A en 6 calibres	20 μA à 6 A en 7 calibres	0,2 μA à 600 mA en 14 calibres
	TENSION 50 mV à 1500 V en 10 calibres	0,1 V à 600 V en 6 calibres	0,2 V à 600 V en 8 calibres
ALTERNATIF	INTENSITÉ 50 mA à 5 A en 3 calibres	60 mA à 6 A en 3 calibres	20 mA à 6 A en 6 calibres
	TENSION 1,5 V à 1500 V en 7 calibres	6 V à 600 V en 4 calibres	6 V à 600 V en 5 calibres
OHMMÈTRE	1 Ω à 1 MΩ en 4 gammes	1 Ω à 5 MΩ en 2 gammes	1 Ω à 100 MΩ en 4 gammes
CAPACIMÈTRE			5000 pF à 150000 μF - 4 gammes

CdA 3	CdA 6	CdA 7	CdA 15	CdA 20	CdA 21	CdA 25	CdA 50	CdA 10 M
59 ^F	68 ^F	79 ^F	180 ^F	115 ^F	145 ^F	188 ^F	209 ^F	330 ^F H.T.

CdA 25-50-10 M

CONCOURS MENSUEL

NOUS tenons tout d'abord à féliciter les concurrents pour avoir accueilli si favorablement notre concours. Nos lecteurs ont répondu nombreux et ont fait preuve — faut-il le dire — de beaucoup de compétence et d'originalité. Evidemment, il ne peut y avoir que des gagnants. Cependant, ce concours est permanent et il est certain que ceux d'entre vous qui n'ont pas eu la chance de se trouver parmi les premiers gagnants pourront autant de fois qu'ils le désireront nous adresser leurs montages. Nous sommes heureux que vous ayez manifesté autant d'intérêt et notre jury attend avec impatience les réalisations à venir. Il est temps de donner le nom de nos gagnants qui recevront leur chèque dans les tous prochains jours. Bravo à tous.

Voici les gagnants de notre premier concours de mars 1972 :

- 1^{er} prix : 500 F; **Alain TAILLAR**, Villeneuve-le-Roi; Chrono-horloge électronique
- 2^e prix : 300 F; **Marcel BRIALMONT**, Jambes (Belgique); Marqueur de précision
- 3^e prix : 200 F; **Yannick DONNET**, Villeneuve-le-Roi; Commutateur pour oscilloscope
- 4^e prix : 100 F; **Patrick LEGRAY**, Caen; Minuterie multi-usages
- 5^e prix : 100 F; **Alain de CARNE**, Mulhouse; Alimentation stabilisée
- 6^e prix : 100 F; **Jacques MORAND**, Eu; Sonde électronique
- 7^e prix : 100 F; **Ahmed MEFTAH**, Vieux Kouba (Algérie); Récepteur simple
- 8^e prix : 100 F; **André BRIAU**, Bléré; « Timer » pour projecteur photos

Nos lecteurs trouveront dans les pages suivantes la description de nos deux premiers prix. Nous veillerons à l'avenir à publier les réalisations de nos gagnants et chacun sera à même de nous adresser les remarques, améliorations... ou critiques qu'ils jugeront nécessaires.

Mais le concours continue. Voici ci-dessous le règlement pour ceux qui n'en auraient pas encore pris connaissance et le bon de participation à joindre à tout envoi.

RÈGLEMENT

1. Tout lecteur ou abonné de Radio-Plans peut participer à ce concours.
2. Ce concours porte sur la réalisation de montages électroniques facilement reproductibles par un amateur et utilisant du matériel courant. Ces appareils devront être une œuvre personnelle et les concurrents devront les avoir expérimentés.
3. Les participants devront nous adresser le bon de participation qu'ils trouveront ci-dessous, une description du montage proposé, son fonctionnement et son emploi; le ou les schémas et si possible les plans de câblage. En cas d'utilisation de circuits imprimés joindre le dessin des connexions gravées et l'implantation des composants; une attestation sur l'honneur précisant qu'il s'agit d'un montage personnel n'ayant jamais fait l'objet d'une publication antérieure; des photos de l'appareil réalisé.
4. Les documents, le bon de participation et l'attestation doivent être adressés avant le 15 mai 1972, le cachet de la poste faisant foi.
5. La liste des gagnants sera publiée dans notre numéro de juillet.
6. Les réalisations seront jugées par un jury compétent.
7. Les prix, d'un montant total de 1 500 F, seront répartis comme suit :

● 1 ^{er} prix	500 F
● 2 ^e prix	300 F
● 3 ^e prix	200 F
● 5 prix de 100 F	500 F
8. Toutefois, le jury se réserve le droit de modifier cette répartition des prix dans le cas où il estimerait qu'il lui est impossible, sans faire preuve d'injustice de départager les gagnants selon la distribution prévue.
8. Après une première sélection, il sera demandé aux concurrents de nous envoyer pour essai, leur maquette qui leur sera retournée après vérifications.
9. Les textes, schémas, photographies, même non primés, deviendront propriété de Radio-Plans et ne seront pas retournés. Il ne sera pas accusé réception des envois. Il est donc inutile de joindre un timbre pour la réponse.
10. Le seul fait de participer au concours implique l'acceptation de ce règlement.

BON DE PARTICIPATION - CONCOURS MAI 1972

CONCOURS PERMANENT DES MONTAGES AMATEURS

NOM :

PROFESSION :

ADRESSE :

ATTESTATION

Je certifie sur l'honneur que l'appareil présenté par moi au concours de Radio-Plans est une étude strictement personnelle.

Signature :

CHRONOMÈTRE - HORLOGE ÉLECTRONIQUE

L e montage réalisé est un chronomètre de précision 1/100 synchronisé sur la fréquence du secteur. De plus, le schéma a été établi de façon telle qu'il peut être utilisé comme horloge électronique après une remise à l'heure facilement réalisable.

Notons tout d'abord que cette horloge est entièrement réalisée à l'aide de circuits intégrés contrairement à bon nombre de schémas parus dans la presse. L'amateur aura donc beaucoup plus de facilité lors de la réalisation de cet ensemble ainsi que dans sa mise au point.

En effet, bien que nécessitant d'assez bonnes connaissances en comptage, la construction de cette horloge à circuits intégrés est à la portée d'un amateur quelque peu méticuleux, par contre cette même horloge réalisée à partir de composants discrets (transistors, diodes...) devient rapidement inabordable et de construction délicate.

a) Fonctionnement du générateur de synchronisation (CPO).

Cet ensemble étant synchronisé sur le secteur, nous prélèverons donc une tension sinusoïdale d'environ 8 V à l'aide du transformateur T1. Cette tension redressée à double alternance et écrêtée grâce à la diode zener (3,5 V) sera mise en forme par le trigger de Smith (1/2 SN7413) de façon à fournir des impulsions. La fréquence de ces impulsions est bien évidemment de 100 Hz.

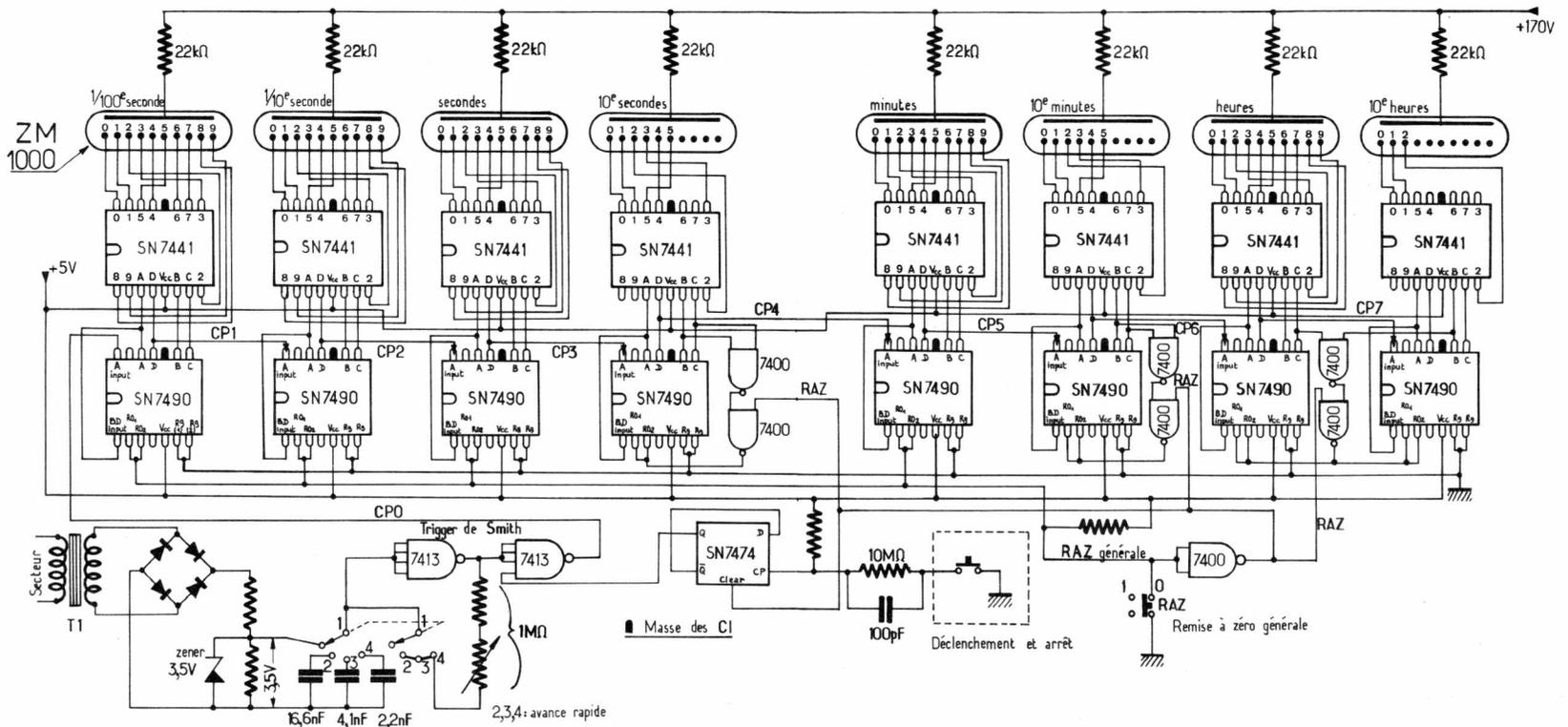
b) Le comptage des 1/100 de seconde étant ainsi réalisé, il suffira de prélever sur la sortie D du premier SN7490 les tops de synchronisation (CP1) du deuxième SN7490.

De même que précédemment nous affichons les 10^e de seconde et les secondes (synchronisées par CP2 issu de la sortie du 2^e SN7490).

c) Par contre, pour l'affichage des dizaines de secondes, il nous faudra remettre à zéro le compteur SN7490 correspondant lorsque celui-ci aura atteint le chiffre 6. De plus nous savons que 6 s'écrit en code 1-2-4-8 : (A-B-C-D).

$$6 \rightarrow 0110 \text{ D'où : } \begin{cases} A = 0 \\ B = 1 \\ C = 1 \\ D = 0 \end{cases}$$

Il nous suffira donc pour remettre à zéro le 4^e SN7490 de décoder le temps 6, c'est-à-dire que nous appliquerons sur les entrées (2) d'une porte NAND les sorties B et C du compteur. Lorsque B et C seront égaux à 1 la porte (1^e) 1/4 SN7400 aura sa sortie qui passera à 0 d'où la 2^e porte aura sa sortie qui passera à 1. La remise à zéro (RAZ) du compteur s'effectuant lorsque ses entrées RO1 et RO2 sont à 1. Nous avons donc réalisé un diviseur par 6.



FUNCTIONNEMENT DES DIVISEURS :

a) Le CPO ainsi obtenu sera envoyé via le compteur SN7490 qui comporte un diviseur par 5 et un diviseur par 2. Si nous relierons la sortie A du diviseur par 2 à l'entrée BD input du diviseur par 5 nous obtenons un diviseur par 10.

Les sorties A, B, C, D du SN7490 seront envoyées sur les entrées A, B, C, D du SN7441, ce circuit intégré étant spécialement conçu pour décoder les états A, B, C, D, il suffira donc pour afficher numériquement le nombre d'impulsions de relier les sorties 0, 1, 2, 3 ... 9 du SN7441 aux grilles correspondantes d'un tube nixie (ZM1000 de chez R.T.C.).

d) Le même raisonnement peut s'appliquer pour les compteurs dizaines de minutes et minutes.

e) Un point délicat réside dans le compteur par 24 affichant les heures et les dizaines d'heures (0, 1, 2).

En effet, ce compteur devra être remis à zéro lorsque le temps 24 h apparaîtra. Il nous faudra ici aussi décoder le temps 24 à l'aide d'une porte NAND :

$$\begin{cases} 2 \rightarrow 0100 (A, B, C, D) \\ 4 \rightarrow 0010 (A, B, C, D) \end{cases}$$

- Pour décoder le temps 2 → B passe à 1
- Pour décoder le temps 4 → C passe à 1.

Nous relierons donc la sortie C du 7^e compteur et la sortie B du 8^e compteur à l'entrée d'une porte (1/4 SN7400) NAND.

— Les 2 compteurs seront remis à zéro lorsque B et C seront à l'état 1.

FONCTIONNEMENT DE LA REMISE A ZÉRO GÉNÉRALE

— Lorsque l'horloge fonctionne en chronomètre ou même lors de sa remise à l'heure, il est nécessaire de remettre tous les compteurs à zéro de façon à ce que ceux-ci démarrent à 0 et non sur un état quelconque ce qui fausserait évidemment toute mesure de temps.

— Pour cela, il suffira d'appliquer un 1 sur les entrées R01 et R02 des compteurs. Ceci est réalisé à l'aide du bouton poussoir « RAZ ». Au repos « RAZ » est à 0 puisque nous avons un court-circuit avec la masse, lorsque nous appuyons sur le bouton « RAZ » le circuit est ouvert et le court-circuit disparaît nous avons donc l'état « 1 » cherché. (Il faut R01 et R02 = 1 pour remettre le compteur à 0.)

— La remise à zéro des compteurs par 6 et par 24 nécessite une petite transformation, les entrées R01 et R02 de ces compteurs étant déjà utilisées. Ici, il faudra pour obtenir la RAZ appliquer un état 0 sur la 2^e partie du 2^e SN7400. En effet si en RAZ nous avons 0 à la sortie de la porte NAND nous avons 1 et la RAZ du compteur s'effectuera.

La remise à zéro de ces compteurs aura donc lieu si B et C = 1 ou si RAZ générale = 0.

FONCTIONNEMENT EN CHRONOMÈTRE

Pour que cette horloge fonctionne en chronomètre il est nécessaire de :

- 1) Mettre initialement tous les compteurs à 0 (RAZ).
- 2) Déclencher ou stopper les compteurs à un moment quelconque de façon à mesurer la durée du temps séparant le déclenchement de l'arrêt.

Afin de réaliser cette fonction, nous utiliserons une bascule type D (1/2 SN7474) dont l'entrée CP (clock-pulse) est reliée au bouton poussoir de commande chrono.

Initialement, la sortie Q de la bascule est à 0 (RAZ), nous avons donc un 0 sur le 2^e SN7413 (Smith), sa sortie sera donc en 1. Quel que soit l'état de la 2^e entrée de ce SN7413, la sortie sera toujours à 1 et l'avance des compteurs est bloquée.

Lorsque nous appuyons sur le bouton de déclenchement du chrono, nous envoyons une impulsion sur le CP de la bascule, ce qui provoque un changement d'état de celle-ci, nous avons maintenant Q = 1, le 2^e trigger de Smith SN7413 est alors débloqué et les impulsions issues du secteur sont en mesure de faire avancer les compteurs.

Si nous appuyons à nouveau sur le bouton de chronométrage, nous envoyons ainsi une 2^e impulsion sur la bascule qui change d'état. Nous avons donc Q = 0, comme précédemment les impulsions sont bloquées. Tous les compteurs sont ainsi stoppés et restent dans cet état jusqu'à ce qu'une impulsion sur « RAZ » vienne les remettre à zéro.

FONCTIONNEMENT EN HORLOGE

Le fonctionnement en horloge nécessite de :

- 1) Remettre à zéro tous les compteurs.
- 2) Mettre l'horloge sur la position avance rapide jusqu'à une heure déterminée.
- 3) Bloquer les compteurs.
- 4) Débloquer les compteurs lorsque l'heure déterminée initialement est arrivée.

a) Fonctionnement de l'avance rapide

Dans cette position, le 1^{er} trigger de Smith fonctionne en multiplicateur à une fréquence de l'ordre de 1 kHz, ce qui permet de parcourir 24 h en quelques minutes.

Afin d'obtenir une grande facilité de réglage nous avons 3 gammes d'avance rapide :

Position 2 : C = 16,6 nF → f ≈ 200 Hz.

Position 3 : C = 4,1 nF → f ≈ 800 Hz.

Position 4 : C = 2,2 nF → f ≈ 1500 Hz.

Avec une résistance R de 1 MΩ environ.

REMARQUES CONCERNANT LES ÉLÉMENTS DU MONTAGE

1) Tous les circuits intégrés employés :

- SN7441 → décodeur
- SN7490 → compteur
- SN7413 → Trigger de Smith
- SN7474 → bascule type D
- SN7400 → Porte NAND à 2 entrées

sont des circuits intégrés de chez Texas Instruments.

2) Les tubes nixies : ZM1000 sont de chez R.T.C. et nécessitent une tension d'alimentation d'anode d'environ + 170 V, le courant débité étant d'environ 10 mA par tube. (Ne pas oublier la résistance d'anode de 22 kΩ).

3) Tous les circuits intégrés doivent être alimentés sous 5 V régulés (à 5 %). Le débit de cette alimentation est d'environ 1 A.

4) Une cellule R-C avec R ≈ 10 MΩ et C ≈ 100 pF est nécessaire et branchée en série avec le bouton-poussoir de commande du chronomètre. Cette cellule a pour unique but l'absorption des « rebonds » mécaniques inévitables dans tout interrupteur où système du même genre.

REMARQUES CONCERNANT LE CABLAGE

Cette maquette a été réalisée en fils volants, les circuits intégrés étant fixés sur de petits circuits imprimés spécialement conçus à cet effet.

Naturellement, il eut été possible de construire cette horloge uniquement sur circuit imprimé mais l'étude de celui-ci, étant donné le grand nombre de connexions a été jugée fastidieuse et nécessitait la mise en œuvre d'un procédé de photogravure utilisant des résines photosensibles. De plus le « cache » était de construction délicate, ceci étant dû principalement à l'utilisation de circuits intégrés.

M. TAILLIAR

Un volume attendu :

P. HEMARDINQUER

MAINTENANCE ET SERVICE HI-FI ENTRETIEN, MISE AU POINT, INSTALLATION, DÉPANNAGE, DES APPAREILS HAUTE FIDÉLITÉ



Les résultats assurés par les appareils musicaux à haute fidélité : électrophones, magnétophones, chaînes sonores, projecteurs sonores, installations de sonorisation fixes ou mobiles, ne dépendent pas seulement de leurs caractéristiques. Ces machines complexes, toujours plus perfectionnées, doivent être mises au point, entretenues, réparées même s'il y a lieu, en cas de pannes ou de troubles de fonctionnement.

Après avoir précisé et défini les caractéristiques permettant de contrôler les qualités réelles des appareils et les conditions nécessaires de la Hi-Fi, a voulu exposer et préciser les procédés pratiques de contrôle, d'entretien, de mise au point et de réparation de tous les éléments des chaînes sonores en illustrant les textes par de multiples schémas, dessins, graphiques et tableaux de recherche rapide. Un vol. broché, 15 x 21 cm, 384 p., dessins, schémas et tableaux : 45 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS (10^e)

Téléphone 878.09.94

C.C.P. 4949-29 PARIS

Pour le Bénélux :

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

127, avenue Dailly - Bruxelles 1030

Tél. 02/34.83.55 et 34.44.06

C.C.P. 670.07

(Ajouter 10 % pour frais d'envoi)

MARQUEUR DE PRÉCISION

CET appareil, en service au shack ON5MB sert à la mise au point et à l'étalonnage du récepteur VHF et UHF.

Bien que ne constituant pas une nouveauté technique, nous espérons que le schéma pourra inspirer de nombreux sans filistes.

Nous utilisons, comme élément de précision un cristal marqué 30 MHz que nous faisons osciller sur sa fondamentale, soit 10 MHz.

Le schéma de l'oscillateur est tout à fait courant à part peut-être la self dans le collecteur qui constitue un neutrodynage dont le but est de stabiliser l'ajustage en fréquence de cet oscillateur.

Le signal à 10 MHz est prélevé sur le collecteur d'un transistor tampon (T1). Ce signal attaque aussi la 1^{re} bascule accordée sur 1 MHz (T3-T4), P2 permettant un dosage de l'excitation pour un fonctionnement correct.

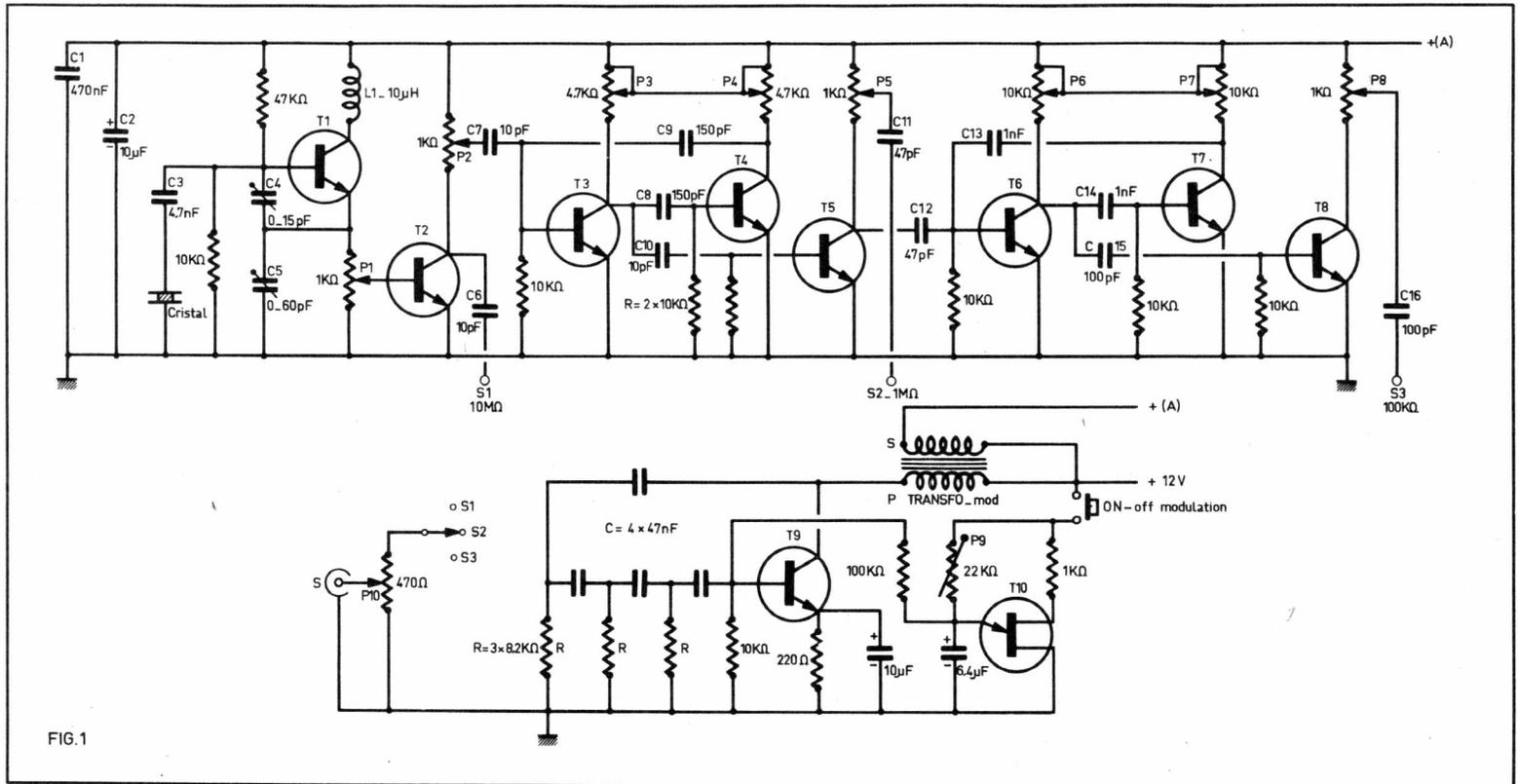


FIG. 1

T1 — T2 — T3 — T4 — T6 — T7 = BSX20 ou 2N2369.
 T5 = T8 = BF173.
 T9 = AC127.
 T10 = UJT 2N4870 ou autre.
 TRANSFO mod. miniature de résistance secondaire faible ($\leq 10 \Omega$).

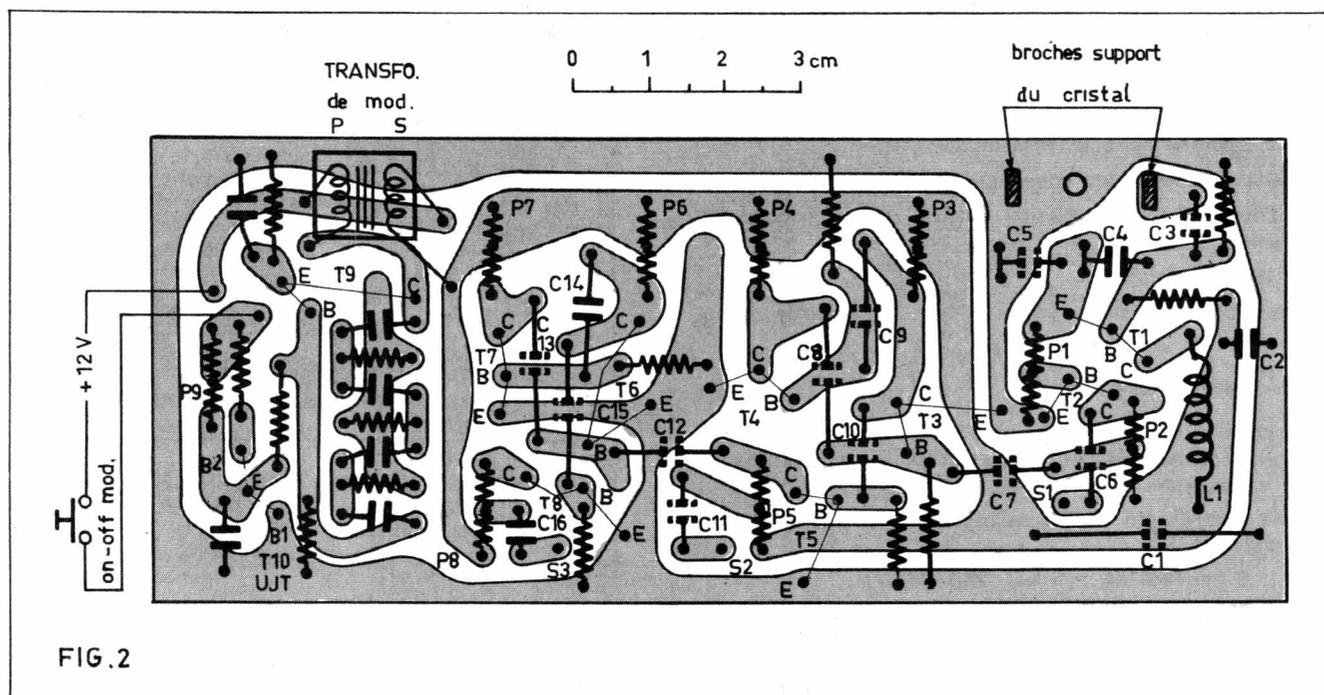


FIG. 2

A la sortie de T5, nous extrayons des signaux à 1 MHz (S2) qui sont d'autre part envoyés sur T6-T7 qui arrive de nouveau par 10 et fournit des signaux de 100 MHz.

La bande des signaux obtenus s'étend de 100 kHz jusque 860 MHz et peut-être plus, nous espérons vérifier bientôt cette hypothèse. Un potentiomètre carbone de 470 Ω permet, dans une certaine mesure, l'ajustage du niveau de sortie.

Les premiers essais ont été effectués dans un laboratoire bien équipé. Le montage mis sous tension puis ajusté à 10 MHz précis s'est maintenu entre 10 kHz + 15 et - 10 Hz pendant plusieurs heures, sans stabilisation thermique. C5 permet un ajustage précis de la fréquence, C4 est placé à mi-course. P1 ajuste Ic de T2 à ± 4 mA.

Nous avons prévu une modulation BF spéciale, du genre BIP-BIP pour permettre une identification facile des signaux. Cette modulation se fait à partir d'un oscillateur RC modulant la ligne positive, un transistor unijonction bloque périodiquement cet oscillateur BF.

Les bascules à transistors se prêtent volontiers à la division par 2... jusque 20 et même plus.

Nous avons choisi arbitrairement : 10 : 10. Mais il n'y a aucune difficulté à modifier l'ordre des diviseurs.

Signalons qu'il faut absolument utiliser des transistors de commutation à fréquence de coupure élevée, des BC107 ou similaires ne conviennent pas du tout sauf peut-être au-dessous de 100 kHz.

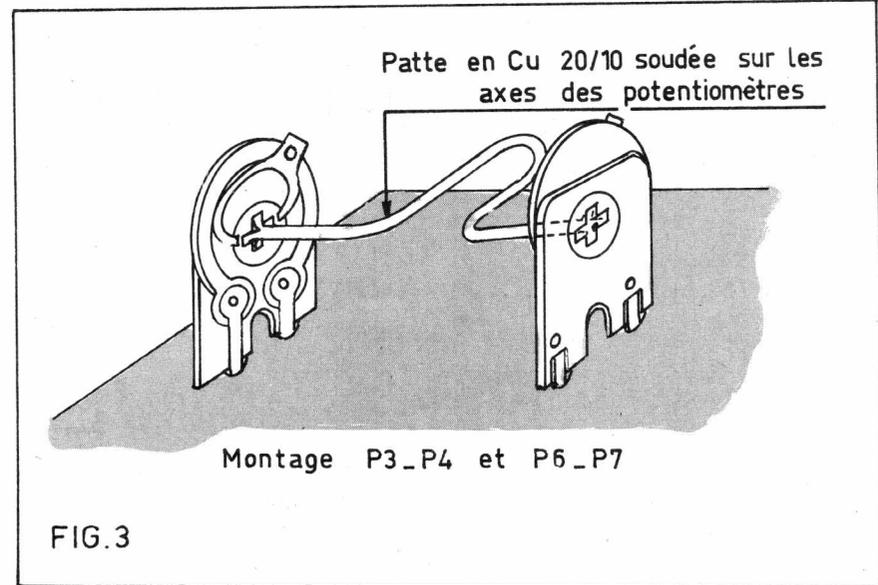


FIG. 3

Marcel BRIALMONT.

Nos lecteurs nous écrivent...

au sujet de l'article : « Pour rendre plus agréable la conduite d'un véhicule » de M. Piveteau (n° 281)

Vous trouverez ci-joint le schéma que j'ai réalisé — je laisse de côté le multi de base identique à quelques valeurs près à celui de l'auteur et ne parlerai que de la partie électrique qui le suit.

Toutefois je préciserai que je n'ai pas prévu à l'époque :

- les voyants de contrôle V1 et V2 (le relais A fait assez de bruit pour ne rien oublier sous tension);

- l'inverseur K₁ dont je ne vois pas l'intérêt quand par exemple un balayage toutes les 3 secondes peut remplacer deux balayages toutes les 6 secondes.

La différence essentielle réside dans le commutateur C à 2 positions 4 inverseurs (3 peuvent suffire) du type radio qui remplace le 2^e multivibrateur de l'auteur.

C'est lui qui :

- en position 2 conduit l'impulsion de déclenchement vers le moteur d'essuie-glace;

- en position 1, l'impulsion de clignotement vers la ligne clignoteurs :

- gauche par l'inverseur B;

- droite par l'inverseur C.

Cette impulsion symétrique de clignotement ($t/2$ allumé, $t/2$ éteint) est assurée grâce à l'inverseur D qui substitue une résistance R fixe au potentiomètre P₁ qui n'a plus d'action. Cette valeur R est à déterminer par expérience, trop d'éléments variables entrant en jeu. (En la remplaçant provisoirement par exemple par un potentiomètre dont on mesure la résistance en position de clignotement idéal.)

Le commutateur que j'avais sous la main avait 3 positions. J'ai donc utilisé le plot 3 de l'inverseur A pour distribuer les « clignotements » vers le circuit général « veilleuses ».

Cela me donne 2 signaux différents de « détresse » :

- en position 1, de jour → clignoteurs ;

- en position 3, de nuit → veilleuses, feux rouges AR.

Comme ce circuit 2 est général il ne faut pas s'étonner que clignotent également : tableau de bord — plaque minéralogique — lampe antiphares, etc...

Cette 3^e position n'est donc pas indispensable.

FEUX DE RECUL :

Je n'ai pas employé les clignoteurs arrière en phare de recul par sécurité. J'ai pensé que l'usager qui arrive derrière moi sera deux fois plus attentif à ma manœuvre si, en plus des phares de recul, il voit mon clignoteur habituel — J'ai donc posé des phares de recul séparés.

Toutefois, il n'est guère difficile de modifier le circuit pour obtenir des feux de recul avec des clignoteurs AR (voir schéma vert).

Un relais 12 V (B) à 2 inverseurs commandé par le contact de marche arrière (ou l'inverseur du tableau de bord, ou de contact assuré par le câble de compteur qui tourne à l'envers lorsqu'on recule...) isole les clignotants arrière et les commute (en passant de la position « a » au contact « b ») sur du + 12 V.

Donc, en I₁, 1^{er} inverseur du microswitch ;

en I₂, 2^e inverseur du microswitch ;

en I₃, interrupteur normal d'essuie-glace (qui prime sur la régulation de pause bien sûr).

FONCTIONNEMENT :

Au repos I₁ et I₂ sont sur « a »

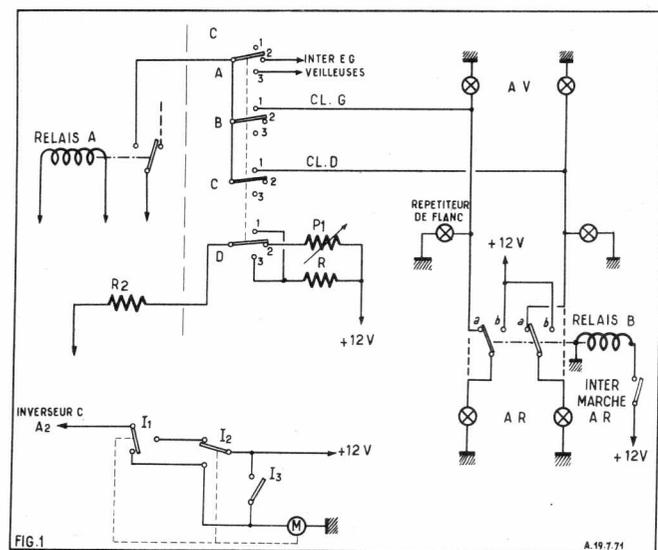
Instant t₀ : l'impulsion de déclenchement arrive. Le moteur tourne, libère aussitôt le microswitch et les contacts I₁ et I₂ passent en « b ».

Instant t₁ : le moteur est donc alimenté par I₂ b et l'impulsion a terminé son travail même si elle dure encore.

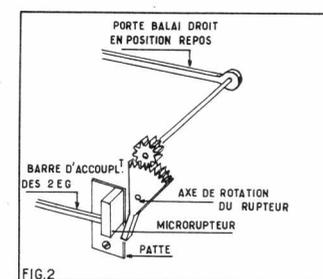
Instant t₂ : au retour de l'unique balayage le porte-balais appuie sur le micro-interrupteur et I₁ et I₂ repassent en « a ».

L'impulsion ayant disparu le moteur s'arrête jusqu'au « top » suivant.

Nota : Le temps d'arrêt entre les impulsions est réglable en continu grâce au potentiomètre P₁ de 2 à 35 secondes (ce qui en pratique est bien plus que suffisant).



Aucun montage électronique n'est alors sous tension (comme le serait le multi n° 2).



PARTICULARITÉ :

Dans mon cas la durée fixe d'impulsion de déclenchement en position essuie-glace est de 1 seconde maxi. Le système de pause ne fonctionne que si le moteur d'essuie-glace est équipé d'un arrêt automatique de fin de course.

Celui de ma voiture n'en avait pas — j'en ai réalisé un suivant le schéma n° 2.

En I₁ et I₂ un micro-inverseur double câblé de telle sorte que lorsqu'un circuit s'ouvre l'autre se ferme.

Yvon DUFFAS

Le circuit intégré et le transistor Q1 ont une tension stabilisée de référence de l'ordre de 12 V (Zener D1).

Le condensateur C6 découple la référence de tension interne du CI de façon à ramener le bruit en sortie à une valeur très faible.

Les condensateurs C3, C4 et C7 sont des compensations en fréquence, évitant les risques d'instabilité.

Le schéma proposé figure 1 ne comporte pas de protection contre les surintensités ou les courts circuits en sortie, en cas d'incident les transistors Q2 - Q6 et Q7 risquent de voir leur vie abrégée.

Pour éviter tout ennui, il est possible d'insérer dans le montage de base un dispositif qui coupera le courant en sortie lorsqu'il dépassera une valeur maximale déterminée.

Avant d'aborder l'étude de ce limiteur d'intensité, passons à la réalisation du premier module.

LE CIRCUIT IMPRIMÉ

Comme nous l'avons signalé au début de cette étude, le circuit imprimé servira aux deux modules.

Le dessin des pistes cuivrées est indiqué à la figure 2, ce circuit est bien entendu à l'échelle 1 pour simplifier au maximum le travail des lecteurs.

Signalons au passage que ceux-ci pourront obtenir les circuits imprimés aux Ets ACER* en fournissant l'implantation de la figure 2, ce qui permet de disposer de circuits du type professionnel en verre époxy ou en bakélite.

Cette carte est bien entendu au même standard que celui des modules amplificateurs. De ce fait les perçages pour le connecteur, le radiateur de Q7 et la poignée d'extraction se feront au même diamètre que précédemment.

LE MODULE

Le plan de câblage est donné figure 3, dans cette version il y a peu de composants.

Chaque élément est repéré par son symbole pour plus de clarté ; la nomenclature permet de connaître la valeur de chacun d'eux.

Le transistor Q6 étant largement dimensionné, il n'est pas nécessaire de prévoir de radiateur.

Pour les transistors Q2 et Q3 (deuxième version), ceux-ci étant encapsulés sous boîtier TO5, il est intéressant pour des raisons de rigidité mécanique de prévoir des intercalaires plastiques.

Bien veiller à ce que le circuit intégré SFC2300 soit bien positionné avant le câblage, l'ergot détrompeur indiquant la patte n° 10.

Pour éviter les erreurs de câblage du transistor ballast Q7, utiliser une tresse de fil trois couleurs, les couleurs conventionnelles étant :

- Bleu pour la base
- Blanc pour l'émetteur
- Rouge pour le collecteur.

DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS

Le schéma de principe est donné figure 4.

Supposons que les transistors Q4 et Q5 soient identiques et que le circuit soit dans un état tel que $I_A = I_0$ et que $V_{AB} = V_{OB}$, on en déduit donc que $I_{B1} = I_{B2}$. Précisons pour la suite que I_0 est produit par une source à courant constant.

Si on donne une légère augmentation positive à V_{AB} , I_{B1} augmente ce qui crée une augmentation de I_{C1} . Puisque I_0 est constant, il y a diminution de I_{B2} , mais I_{B2} diminuera beaucoup plus que I_{B1} n'augmentera à cause du gain β du transistor Q4.

Donc, après l'augmentation de V_{AB} , on a $I_{B1} > I_{B2}$. Comme la variation de V_{AB} est restée petite, le courant collecteur de Q5 dépendra fortement de son courant base et très peu de sa tension collecteur-émetteur. Une diminution de I_{B2} se traduira par une diminution de I_{C2} .

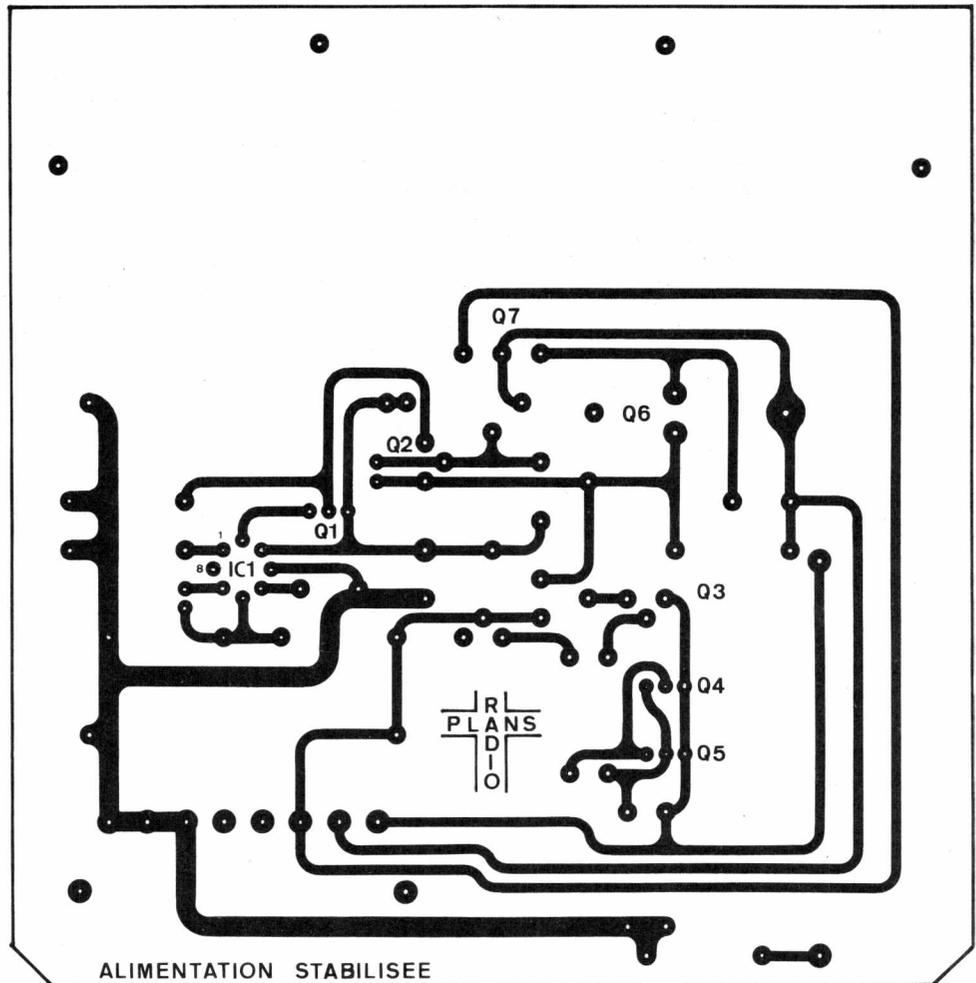


FIG. 2

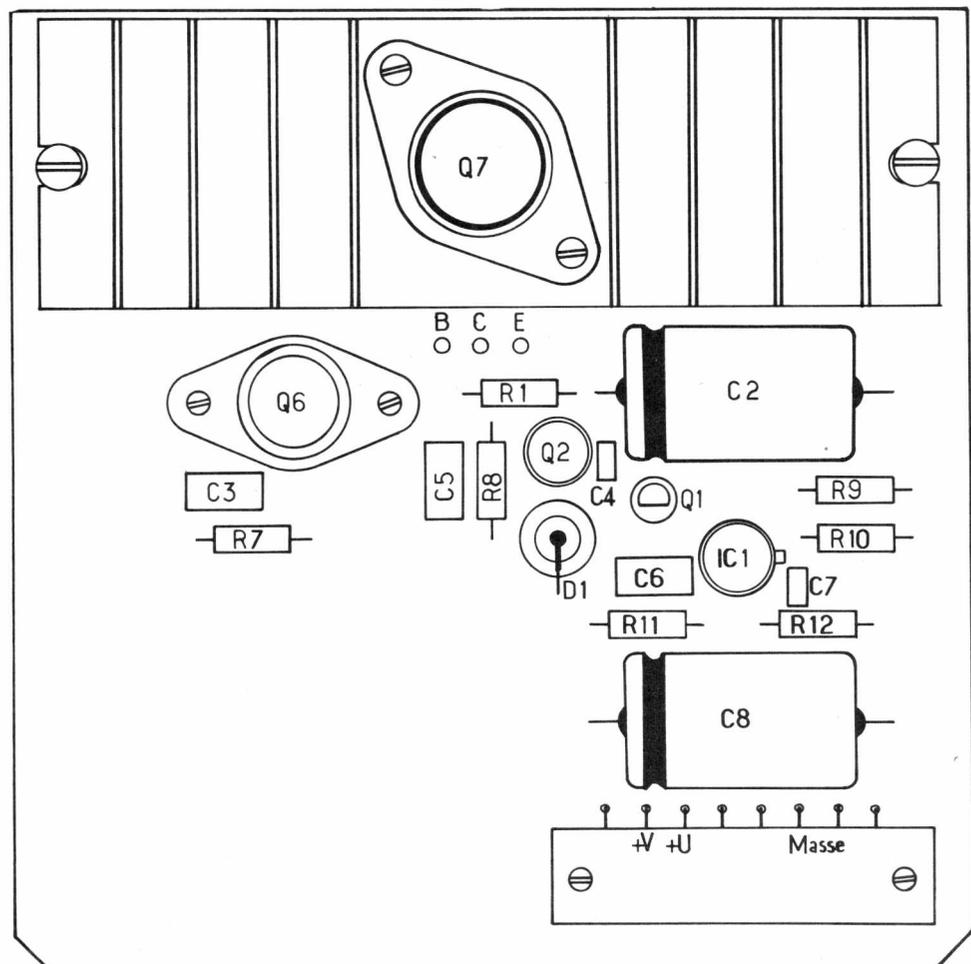


FIG. 3

* ACER, 42 bis, rue de Chabrol, Paris-10^e.

I_{C2} diminuera plus que I_{B1} n'augmentera en gros dans un rapport $(\beta)^2$. Il résulte de tout cela que I_A a diminué.

L'ajustage du courant I_0 entre 200 μ A et 2 mA s'effectue au moyen du potentiomètre P1.

La résistance R3 est placée dans le retour du courant, c'est à ses bornes qu'apparaît la tension qui assure le basculement de Q5 et Q4.

La tension V_{AB} est appliquée à la base de Q3 à travers la résistance R2. La saturation de ce transistor réunit le collecteur de Q2 à la ligne négative, bloquant ainsi tout courant de sortie.

La présence de la diode D2 est obligatoire dans ce cas, puisque lors du fonctionnement de la sécurité, C8 qui peut être encore chargée à la tension U viendrait polariser en inverse les jonctions émetteur-base de Q6 et Q7 provoquant leur destruction.

La résistance R13 a été ajoutée afin de modérer l'amplitude du courant de décharge de C8 dans Q3, pour permettre l'utilisation d'un transistor de petite puissance.

LE MODULE

Le plan de câblage est celui de la figure n° 5. Comme précédemment, tous les composants sont repérés par leur symbole.

Bien veiller à l'orientation des transistors Q1, Q4 et Q5 en boîtier époxy TO98, ceux-ci présentent un méplat à la partie supérieure comme détrompeur.

Le potentiomètre P1 est d'un type quelconque dont l'implantation sur circuit est identique au transistor en boîtier TO5.

Pour les lecteurs qui ne désiraient pas engager une somme trop importante au départ, nous voyons que la réalisation de ce module peut se faire en deux étapes sans aucune modification.

Nota : Tous les semi-conducteurs font partie du catalogue Sescosem.

Distributeur : Compagnie Continentale Electronique, 33, rue Vivienne - Paris-2^e.

NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

• Résistances à couche $\pm 5\%$ - 1/2 W

R1 = 4,7 k Ω	R8 = 2,2 k Ω
R2 = 47 k Ω	R9 = 100 Ω
R3 = 10 Ω	R10 = 1,5 k Ω
R4 = 27 Ω	R11 = 112,2 k Ω
R5 = 12 Ω	R12 = 2 k Ω
R6 = 33 Ω	R13 = 220 Ω
R7 = 18 k Ω	

• Condensateurs

C1 = 2000 μ F/35 V
C2 = 100 μ F/63 V
C3 = 470 pF céramique
C4 = 470 pF céramique
C5 = 47 nF papier/63 V
C6 = 100 nF papier/63 V
C7 = 68 pF céramique
C8 = 50 μ F/63 V

• Transistors

Q1 = 2N5355	Q4 = 2N3415
Q2 = 2N2727	Q5 = 2N3415
Q3 = 2N2727	Q6 = 2N3441
	Q7 = BDY54 ou 2N3055

• Circuit intégré IC1 - SFC2300

• Diodes

D1 = 11224 Zener
D2 = 53952 F

• Potentiomètre

P1 = 500 k Ω linéaire

Si le circuit intégré permet de réaliser des alimentations performantes, il n'en demeure pas moins que le prix d'achat d'un tel composant est toujours élevé (40 F pour le SFC2300). Pour cette raison, nous proposons maintenant une alimentation classique à 3 transistors qui, bien que très simple, donne des résultats satisfaisants.

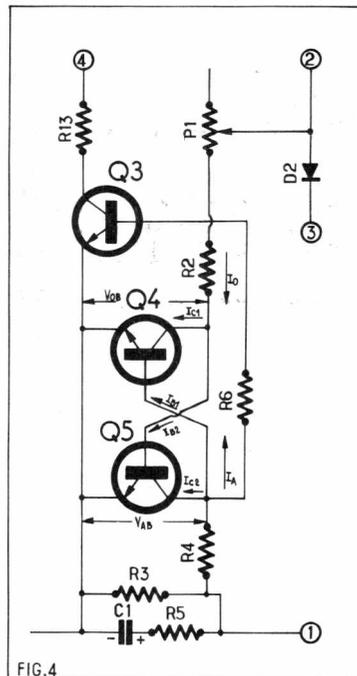


FIG. 4

La seule protection est un fusible à fusion rapide placé dans la ligne positive en sortie stabilisée.

RÉALISATION DU CIRCUIT IMPRIMÉ

L'implantation des connexions de cette plaquette imprimée est donnée figure 7, sa réalisation ne pose aucun problème, vu le nombre peu important des composants et la surface de la carte standard adoptée.

LE MODULE (fig. 8)

Comme pour tous les modules présentés dans cette série d'articles, les composants sont repérés par un symbole qu'il suffit de retrouver dans la nomenclature des éléments.

Le potentiomètre P1 permet d'ajuster la tension de sortie à la valeur demandée au fonctionnement de l'amplificateur en classe A ou en classe B. Un simple contrôleur 10 000 Ω /V suffit pour cette mise au point.

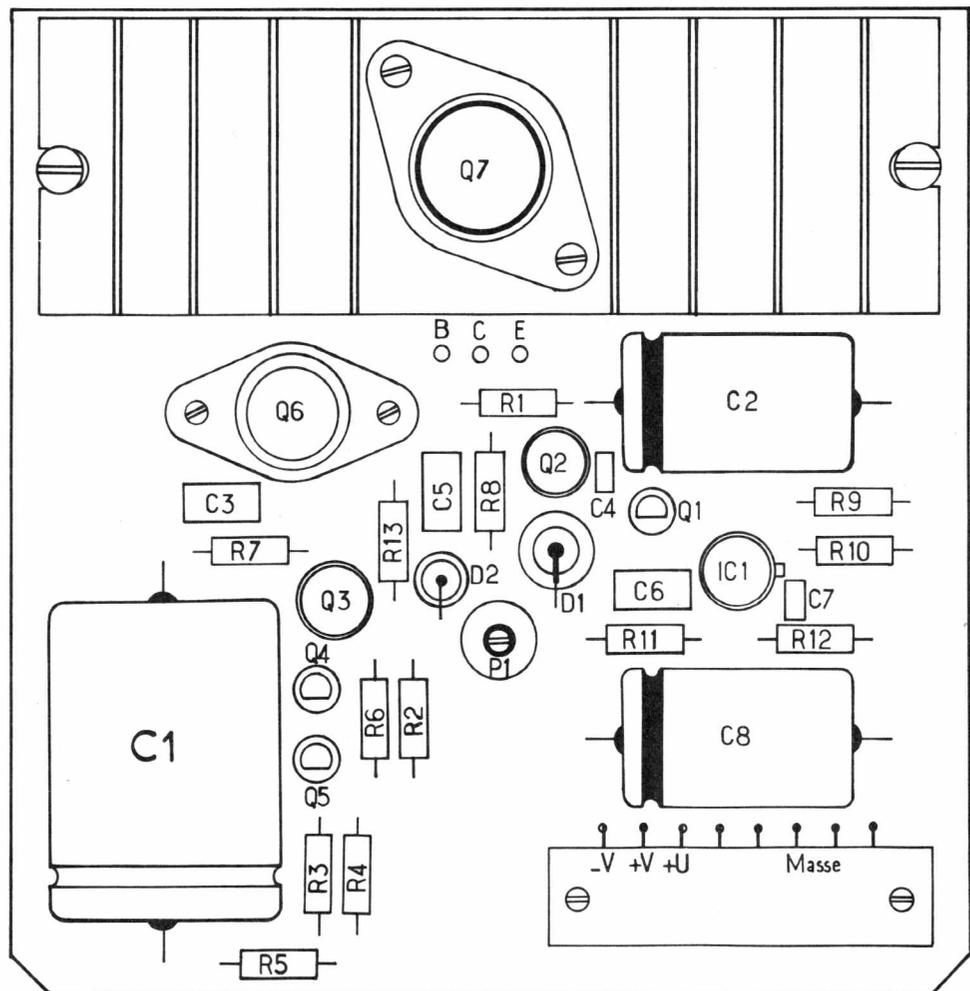


FIG. 5

ÉTUDE DU SCHÉMA DE PRINCIPE (fig. 6)

Le transistor Q1 est l'élément ballast (résistance variable), celui-ci est commandé par Q2 monté en darlington dont la base est commandée par l'étage amplificateur d'erreur Q3.

L'émetteur de Q3 est polarisé à une valeur de 12 V par la zener Z1 et reçoit sur sa base une fraction de la tension de sortie ajustée par le potentiomètre P1.

Le condensateur C2 placé entre le curseur de P1 et l'émetteur de Q1 sert à réduire la résistance interne et à améliorer la stabilité.

Le réseau parallèle R1/C3 évite les risques d'oscillations.

NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

Transistors

Q1 = MJ2841 ou 2N3055
Q2 = 2N1711 ou 2N3053
Q3 = 2N1889

Diode Zener Z1 = 9 V/500 mW

Résistances à couche $\pm 5\%$ - 0,5 W

R1 = 3,3 k Ω
R2 = 3,9 k Ω /1 W
R3 = 1 k Ω

Condensateurs

C1 = 3,3 nF/160 V au mylar
C2 = 10 μ F/64 V chimique
C3 = 2200 μ F/64 V chimique

Fusible, fusion rapide 2,5 A
Porte-fusible pour circuit imprimé.

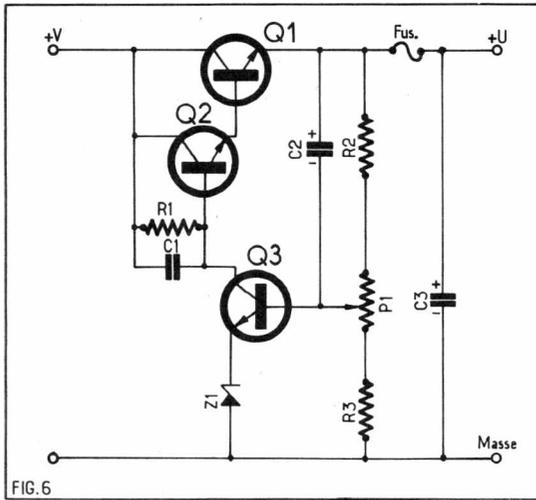


FIG. 6

Nous avons vu dans notre précédent numéro une alimentation sommaire, comprenant un redressement et un filtrage (condensateur de 2 200 μ F).

Des essais ont montré que pour obtenir un filtrage très efficace, on devait porter la capacité de tête à une valeur de 8 000 à 10 000 μ F!

Avec une tension de service de 64 V, un tel condensateur se trouve difficilement et sous un volume très important, sans compter le prix d'achat fort élevé, ce qui explique que les constructeurs n'emploient guère que des capacités de 2 200 μ F.

Il est cependant possible grâce aux transistors de puissance de réaliser des filtres électroniques économiques et tout aussi efficaces qu'un condensateur de 10 000 μ F.

Le schéma figure 9 montre le principe d'un tel filtrage, il n'est fait usage que de deux chimiques de faible capacité (et volume) et d'un transistor de puissance en boîtier TO3 du type MJ2841 ou 2N3055.

Le prix de revient d'un tel ensemble n'est que de l'ordre de 30 F, ce qui donne un rapport performance/prix très intéressant.

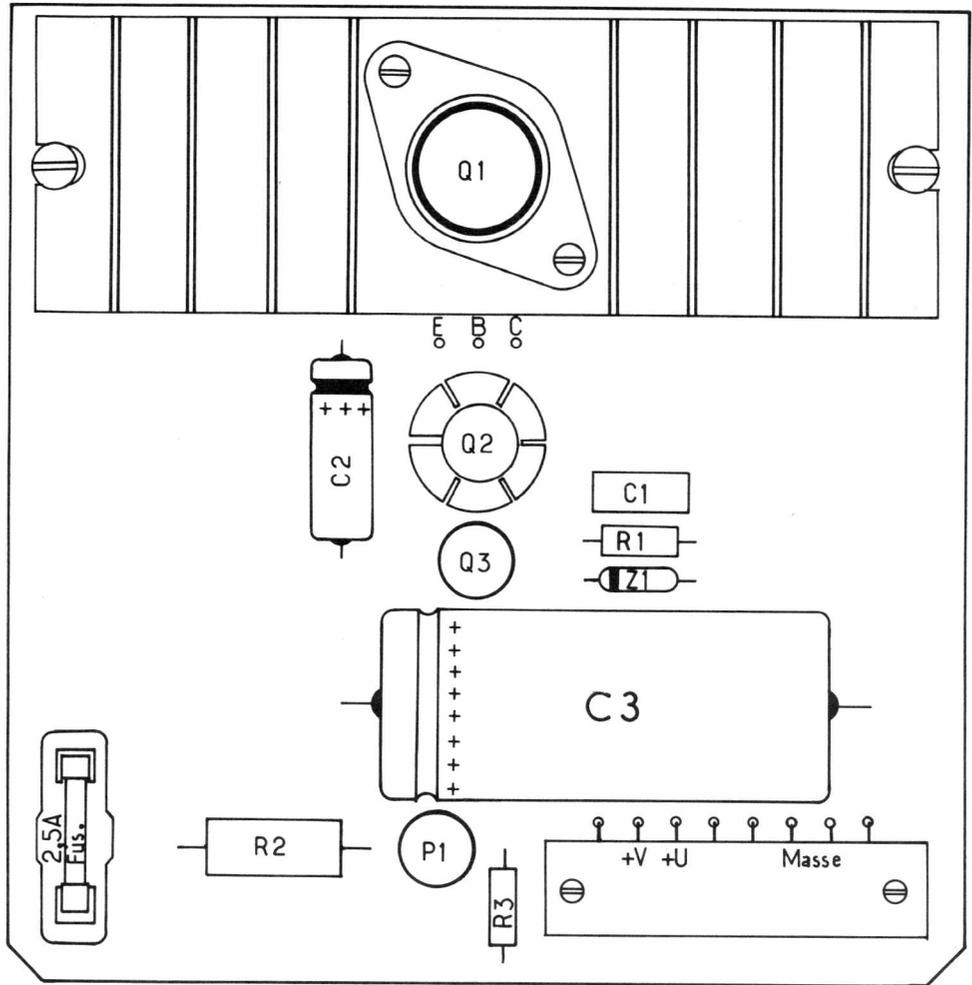


FIG. 8

Nous ne donnons pas d'implantation de circuit dans l'immédiat, nous y reviendrons au moment de l'interconnexion générale des cartes standards, interconnexion qui se fera sur circuit imprimé, réduisant ainsi au strict minimum le câblage des liaisons.

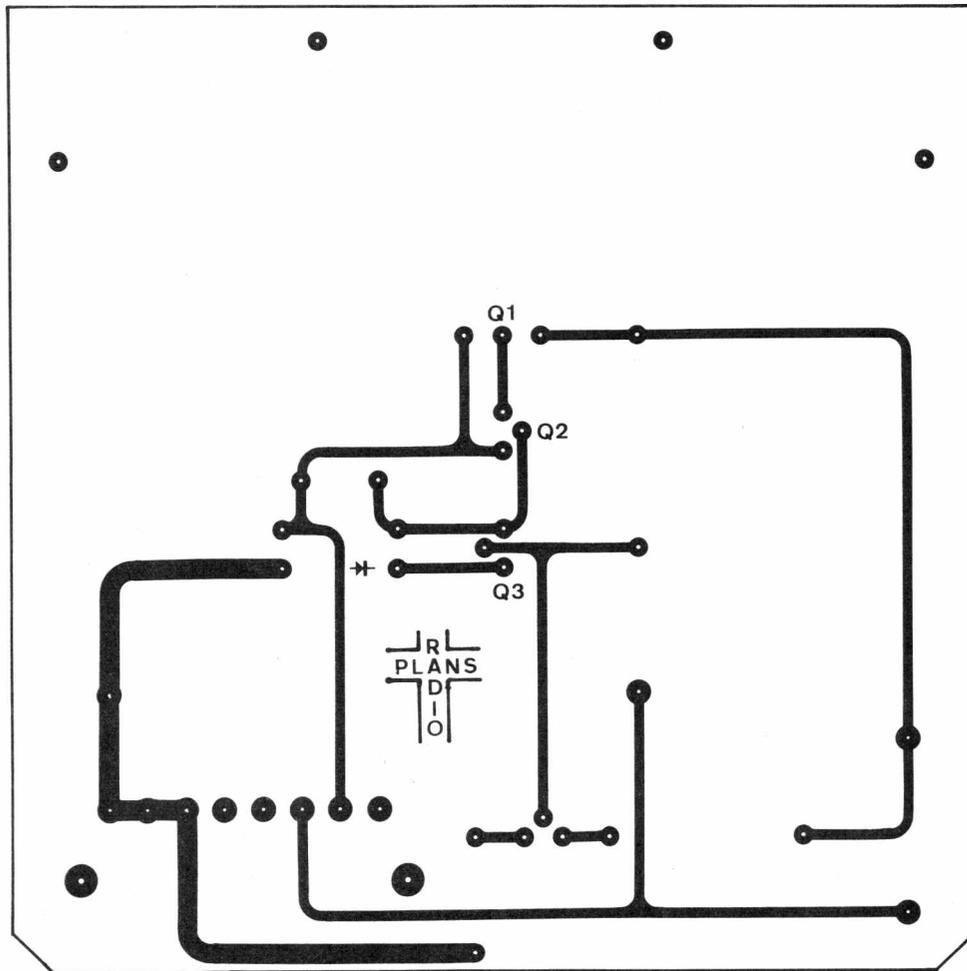


FIG. 7

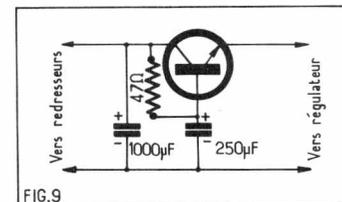


FIG. 9

PERFORMANCES DES DEUX ALIMENTS STABILISÉS

	Alimentation classique à 3 transistors	Alimentations à circuit intégré SFC2300
Résistance interne	0,12 Ω	0,02 Ω
Bruit en sortie. crête à crête	16 mV	3 mV
Régulation en fonction de la charge pour Is maximum...	0,91 %	0,008 %
Prix de revient	50,00 F	Version simple 150,00 F avec protection 200,00 F

Les bancs d'essai de Radio-Plans

RÉCEPTEUR AUTO-RADIO PO - GO - FM ITT-SCHAUB-LORENZ T2641

PRESENTATION

Le récepteur ITT-Schaub-Lorenz, est d'une présentation très agréable, c'est le moins que l'on puisse dire et cette qualité fera qu'il s'intégrera parfaitement au tableau de bord de toutes les voitures. Sur la face avant, nous remarquons :

— A gauche, un réglage de tonalité et monté de façon concentrique, le réglage de volume. En début de course du potentiomètre de volume, est placé le classique interrupteur permettant la mise en marche et l'arrêt de l'appareil.

— Le cadran, mis en valeur par un avancement rectangulaire aux angles arrondis. Une triple échelle permet le repérage sur chacune des 3 gammes couvertes par ce récepteur. A la partie inférieure de ce cadre, nous trouvons une série de six touches, à savoir PO-GO-FM et les 3 touches correspondant aux programmes pré-réglés.

— A droite, la commande d'accord permettant la recherche manuelle des stations.

Il faut signaler que le cadran est illuminé, indiquant la mise sous tension du récepteur et facilitant la recherche nocturne des stations.

A l'arrière du récepteur, nous avons :

- l'arrivée du plus 6 V ou plus 12 V.
- 2 bornes de masse.
- Le fil 2 conducteurs alimentant le haut-parleur.
- Le commutateur 6-12 V.
- La prise DIN pour le branchement d'un lecteur de cassettes.

ETUDE THEORIQUE DU SCHEMA

(Fig. 1)

Nous étudierons la partie FM seule bien qu'elle ait des circuits communs avec la partie AM.

A — TETE VHF, AVEC ACCORD PAR NOYAU PLONGEUR

Cette partie FM du récepteur équipée de deux transistors SFT358 et SFT357 se caractérise par un gain HF appréciable. Il est difficile d'évaluer et de mesurer le gain mais il doit se situer entre 25 et 30 décibels. La mesure se fait de la façon suivante : générateur branché à l'entrée antenne, bouclé sur une impédance de 75 Ω , et réglé sur une fréquence en milieu de la bande FM internationale soit 100 MHz. La tension FI calée à 10,7 MHz est alors mesurée au millivoltmètre, électronique HF aux bornes du transformateur de sortie FI chargé par une résistance pure par exemple de 1000 Ω figurant la charge de l'étage suivant.

Le premier étage amplificateur HF/FM utilise un transistor drift SFT358 monté en base commune, agissant en transformateur d'impédance ; ce qui se traduit par un gain très important en tension et en puissance. D'où une bonne réserve de sensibilité.

L'avantage de ce montage est le meilleur comportement en tant qu'amplificateur HF du transistor considéré. La fréquence de coupure de l'étage amplificateur est ici plus élevée en montage base commune qu'en montage émetteur commun. La capacité de réaction C_{bc} du transistor plus faible, dans le montage base à la masse diminue les risques d'instabilité due à la production d'oscillations parasites VHF. A remarquer également toute absence de dispositifs de neutrodynage toujours délicats à mettre au point à ces fréquences.

L'oscillateur mélangeur est doté d'un transistor drift VHF du type SFT357/TR₂. Le signal à la fréquence intermédiaire est mis en évidence sur le collecteur de ce transistor aux bornes d'un transformateur L₁₆ à couplage inductif. Dans l'émetteur de ce transistor se trouve un circuit réjecteur série composé d'une inductance de 4 spires accordée sur 10,7 MHz par un condensateur de 1000 pF. L'émetteur de TR₂ reçoit les signaux VHF amplifiés par TR₁ par l'intermédiaire d'un condensateur de 3,9 pF. Les enroulements accord et oscillateur FM sont repérés sur le schéma de la figure 1 L₁₄ et L₁₅.

Une diode varicap BA110 recevant une tension de correction positive ou négative de la part du détecteur de rapport FM constitue le circuit de correction en fréquence (CAF). La liaison entre la diode BA110 et le circuit oscillateur L₁₅ est faite par un condensateur de 2,7 pF limitant le rattrapage en fréquence ; ceci afin de permettre sans problème l'accord sur une station précise d'amplitude inférieure à une autre proche en fréquence. De toute façon, le glissement en fréquence entre 20° et 50 °C sans CAF est négligeable (≤ 50 KHz).

Le point de fonctionnement des 2 transistors TR₁ et TR₂ est assuré de la façon suivante :

— TR₁/SFT358 : polarisation de base par la ligne de CAG/AM découplée par 3,3 μ F. Résistance d'émetteur de 330 Ω découplée par 1000 pF.

— TR₂/SFT357 : pont de base 4,7 k Ω - 39 k Ω , découplé par 4,7 nF. La résistance d'émetteur est fixée à 220 Ω . La tension de seuil de la diode varicap BA110 est prise sur le diviseur de tension constituant le point de base de TR₂.

Afin d'éviter tout couplage HF, les transistors TR₁-TR₂ sont alimentés par l'intermédiaire d'une inductance découplée par 4,7 μ F.

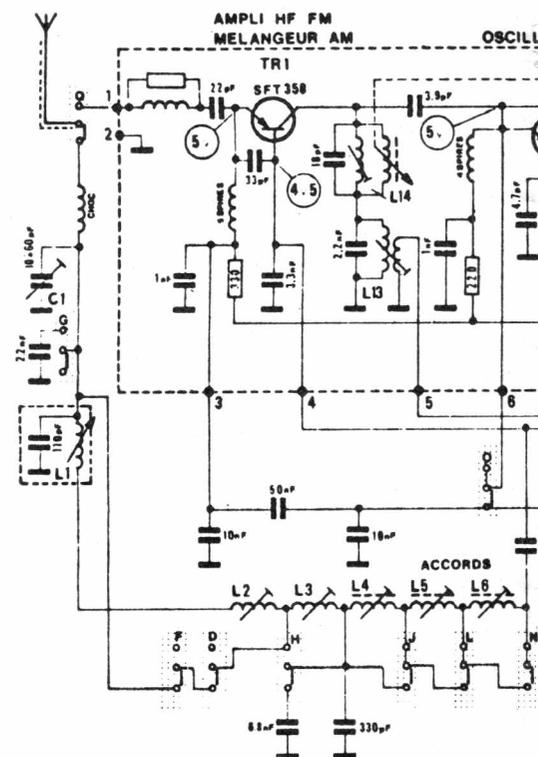


Fig. 1

B — FREQUENCE INTERMEDIAIRE/FM

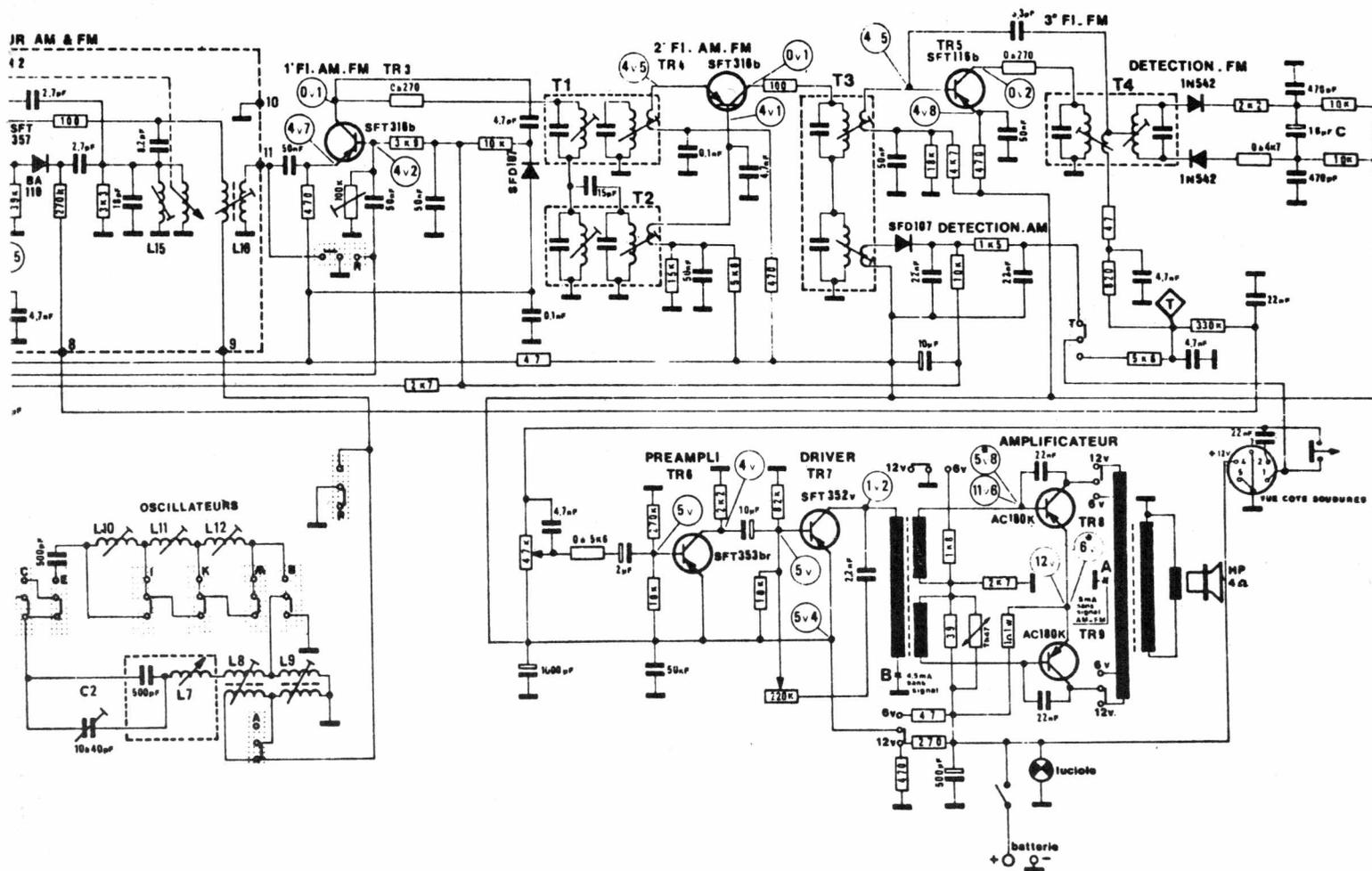
La fréquence d'accord FI, a la valeur normalisée de 10,7 MHz adaptée par tous les constructeurs. Les transistors TR₃-TR₄-TR₅ sont des modèles drift STF316. Ce transistor est caractérisé par une fréquence de coupure élevée et a un gain en tension important. La capacité de réaction de ce transistor, très faible, permet d'obtenir une stabilité exemplaire du montage. C'est la raison pour laquelle le montage base commune (TR₃-TR₄) est adapté aux niveaux des 2 premiers étages amplificateurs FI.

Les signaux FI en provenance du mélangeur FM/TR₂ sont injectés par l'intermédiaire de L₁₆ sur l'émetteur de TR₃. Amplifiés par ce transistor, la tension FI à 10,7 MHz rejoint un transformateur T₁ du type filtre de bande à deux enroulements accordés séparément et un enroulement de couplage à très basse impédance dont le point froid est découplé à la masse par un condensateur de 10 nF.

Amplifiés par TR₄, les signaux FI rejoignent la base de TR₅ par un transformateur à

L'O.R.T.F., dans la région parisienne a fait un bel effort, en installant l'émetteur FRANCE-INTER PARIS plus connu sous la désignation de FIP 514; 514 étant la longueur d'ondes. Cette station est très souvent relayée en modulation de fréquence, par FRANCE-INTER sur 90,35 MHz et l'auteur de ces lignes, en empruntant les boulevards périphériques entre 8 h 30 et 9 h le matin, a souvent — non seulement apprécié la qualité musicale en FM — mais été « sauvé » in extremis de parfaits embouteillages; ce qui est à l'actif de l'auto-radio. Une voiture sans radio est une voiture sourde et muette et il est assez impensable, à notre époque d'informations, de se passer d'un tel équipement de bord.

Nous proposons donc à nos lecteurs une étude d'un récepteur auto-radio ITT-SCHAUB-LORENZ référencé T 2641 et possédant, selon nos essais et mesures, suffisamment de qualités pour en faire une analyse complète.



couplage inductif du même type que L₁₆. Cette fois-ci, le transistor TR₅ est monté en émetteur commun, l'attaque du secondaire de T₃ se faisant sur la base. Un condensateur de 3,3 pF assure une bonne stabilité de l'étage en le neutrodynamant correctement. La courbe FI vue au wobbuloscopes ne présente d'ailleurs aucun accident et est d'une parfaite régularité.

Le détecteur de rapport, avec une courbe en « S » correcte permet la réjection efficace de la modulation d'amplitude ; il assure donc un certain effet contre parasite. Issue de ce détecteur, par l'enroulement tertiaire, nous trouvons la tension de CAF filtrée par un condensateur de 22 nF et une résistance de 330 kΩ, éliminant aussi tout résiduel HF/BF. Une résistance de 5,6 kΩ amène les signaux BF, extraits du détecteur FM à la commutation AM/FM.

Les diodes du détecteur de rapport 1N542 sont étudiées spécialement pour cette fonction. L'équilibrage de ces diodes est assuré pour une résistance ajustable de 4,7 kΩ.

Le point de fonctionnement de TR₃ TR₄-TR₅ est déterminé de la façon suivante :

— TR₃ : polarisation de base donnée par la ligne CAG. Résistance d'émetteur de 470 Ω.

— TR₄ : pont de base 1,5 K - 5,6 K découplé par 50 μF. Résistance d'émetteur : 470 Ω.

— TR₅ : pont de base : 18 K - 4,7 K, découplé par 50 μF. Résistance d'émetteur de 470 Ω découplée par 50 μF.

La ligne d'alimentation est découplée par un condensateur de 1000 μF.

C — PARTIE HF/FI EN AM

La partie HF en modulation d'amplitude est celle qui présente la particularité sur les schémas classiques — d'avoir un étage oscillateur local séparé constitué par le transistor TR₂.

Les signaux en provenance de l'antenne et des circuits accordés (L₁-L₂-L₃-L₄-L₅-L₆) sont injectés sur la base de TR₁ par un condensateur de liaison de 50 nF. Le transistor TR₂ est monté en oscillateur local AM séparé avec

couplage collecteur-émetteur. Les inductances d'oscillateur sont L₇ à L₁₂ commutables. La tension d'oscillation est injectée sur l'émetteur de TR₁ par l'intermédiaire d'un condensateur de 50 μF.

Cette particularité d'avoir un oscillateur local séparé permet une plus grande sensibilité en AM, doublée d'une commande de gain applicable à TR₁, mélangeur AM. Une commande CAG dans le cas d'un seul transistor monté en oscillateur mélangeur n'est guère possible ; cette disposition donne toujours une dérive de l'oscillateur selon le niveau de signal capté par l'antenne.

TR₃ et TR₄ constituent l'amplificateur FI accordé sur 480 kHz. La détection AM est assurée par la diode SFD107. Nous obtenons à la détection le signal BF et la composante continue utilisée par la commande automatique de gain.

D — L'AMPLIFICATEUR BF

La section basse-fréquence de ce récepteur auto-radio comprend 4 transistors :

TR₆/SFT353, TR₇/SFT352, TR₈/TR₉/AC180K dont les fonctions sont les suivantes :

TR₆ : préamplificateur d'entrée ;

TR₇ : étage driver ;

TR₈/TR₉ : étage push-pull de sortie monté en classe B.

Les tensions BF issues des détections AM ou FM sont transmises à la base de TR₆ par l'intermédiaire du potentiomètre de volume de 47 kΩ. La tension négative de base est obtenue par un pont 270 kΩ-10 kΩ. L'émetteur est relié directement à la ligne + 6 V découplée par 50 nF et 1000 μF. Les signaux amplifiés sont transmis à la base du transistor driver TR₇/SFT352. La base de TR₇ est polarisée par un pont diviseur de tension 82 kΩ-10 kΩ. La correction de tonalité est assurée par une contre-réaction sélective constituée d'un condensateur de 22 μF et un potentiomètre de 220 kΩ.

Le transformateur driver a son primaire qui constitue la charge de collecteur et son secondaire à prise médiane permettant l'attaque des bases du push-pull de sortie (AC180-K). La prise médiane est reliée au pont 2,7 kΩ - 39 Ω. A remarquer que la polarisation de base varie selon que la batterie fasse 6 ou 12 V. Les 2 émetteurs sont reliés au + 12 V par une résistance commune de stabilisation de 1 Ω - 1 W. Les collecteurs sont portés au - 12 V donc à la masse par le primaire du transformateur de sortie.

Le secondaire du transfo de sortie se trouve chargé par le haut-parleur d'impédance 4 Ω.

CARACTERISTIQUES DU CONSTRUCTEUR

- **Gammes d'ondes :**
PO : 520-1620 kHz
GO : 148-275 kHz
FM : 86,5 à 108 MHz
- **Contrôle automatique de fréquence (CAF) :** permanent
- **3 stations AM pré-réglées :**
— FRANCE INTER
— EUROPE 1
— RADIO-LUXEMBOURG
- **Puissance de sortie :**
4 W, 12 V
1 W, 6 V.
- **Haut-parleur :** 12 × 19 : Z = 4 Ω
- **Alimentation :** 6-12 V.
- **Pôle négatif à la masse :**
- **Consommation :**
30 à 520 mA selon le niveau sonore.
- **Présentation :** Coffret métal, anti-parasite.
- **Façade :**
Décor bois, avec joncs et boutons « chrome ».
- **Dimensions :**
Largeur : 170 mm.
Hauteur : 42 mm.
Profondeur : 150 mm.
- **Fusible :**
1 Ampère sous verre.
- **Prise :**
DIN pour lecteur de cassettes
- **Éclairage de cadran :**
par luciole 12 V-0,1 A.

INSTRUCTIONS DE MONTAGE

Avant de commencer les opérations de montage, débrancher le pôle + de la batterie

Pour le montage, respecter l'ordre des opérations suivant :

- 1 - MONTAGE DE L'ANTENNE
- 2 - MONTAGE DU HAUT-PARLEUR
- 3 - MONTAGE DU RECEPTEUR
- 4 - DEPARASITAGE

NOTA : Cette instruction de montage s'applique aux véhicules pour lesquels il n'existe aucune disposition particulière susceptible de gêner le montage. On ne peut donner en effet qu'une indication générale, compte tenu des différences qui existent d'une voiture à l'autre.

Indications générales

— Afin d'obtenir un bon contact de masse entre les pièces du montage et la carrosserie, les surfaces métalliques devront être grattées soigneusement jusqu'à ce que le métal apparaisse et ensuite protégées de la corrosion avec du graphite.

— Il faudra veiller à ne pas endommager les câbles lors des opérations de montage, et s'assurer qu'il n'existe pas d'organe électrique ou mécanique derrière la tôle avant de la percer.

A — ANTENNE

a) Types d'antennes et positionnement

Les antennes livrées par l'industrie sont du type monobrin ou télescopique.

Dans ces deux modèles, il existe : l'antenne toit, l'antenne gouttière, l'antenne d'aile et l'antenne latérale.

Votre installateur auto-radio agréé vous conseillera sur le modèle convenant le mieux à votre voiture. Pour opérer au montage, suivre les indications fournies avec l'antenne. Elle devra être installée aussi loin que possible des sources de parasites, par exemple : bobine d'allumage, moteur, etc., et la partie de carrosserie qui recevra la pièce de fixation devra être grattée et brillante. Pour les véhicules ayant un toit en plastique, exiger avec l'antenne la tresse de mise à la masse.

b) Branchement

La longueur du câble fourni avec l'antenne ne devra pas être modifiée. Pour son passage à travers une partie métallique, utiliser un passe-fil en caoutchouc placé dans le trou.

Veiller à ne pas coincer le câble d'antenne en fermant la portière et, côté récepteur, le placer de telle façon qu'il ne soit pas endommagé par les manœuvres de conduite (manipulation de changement de vitesses, frein à main, etc.).

c) Réglage de l'antenne

— Brancher l'antenne. Placer le répartiteur de tension sur 6 ou 12 V selon le modèle de voiture.

— Mettre provisoirement le récepteur sous tension en reliant le câble support fusible au pôle + de la batterie.

— Brancher un fil entre l'écrou à oreilles du coffret récepteur et un point de la carrosserie.

— Connecter provisoirement le haut-parleur et mettre le récepteur en marche (bouton 1) puissance sonore au maximum.

— Rechercher une station très faible en PO vers 520 mètres.

— Avec un petit tournevis, régler le condensateur ajustable d'accord pour avoir un maximum de réception. (Condensateur accessible par un tour sur le dessus du coffret.)

B — HAUT-PARLEUR

Il est nécessaire de rechercher un emplacement favorable à une bonne diffusion sonore en faisant un essai préalable.

Suivant le véhicule, cet emplacement pourra être totalement différent. On pourra, suivant la position choisie, utiliser le H.-P. avec ou sans son bloc arrière.

Utilisation sans le Bloc arrière :

Cette solution est adoptée quand on utilise une partie de la malle arrière comme caisse de résonance.

C — DEPARASITAGE

Les condensateurs qui suffisent dans la majorité des cas à déparasiter, sont des modèles blindés de 50 μF non polarisés, et avec patte de fixation à la masse.

Monter l'un de ces condensateurs sur la bobine d'allumage et l'autre sur la dynamo, en suivant les indications données par les figures 2 et 3.

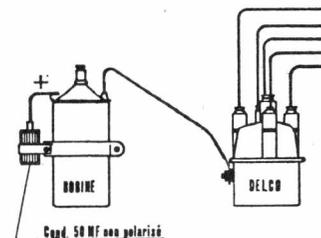


Fig. 2

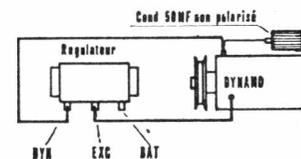


Fig. 3

Gratter soigneusement les surfaces devant faire contact de masse. Dans le cas d'un alternateur, brancher le condensateur à la borne marquée + BAT de l'alternateur.

Ne pas mettre de condensateur à la borne excitation de la dynamo ou du régulateur.

Toutefois, en cas d'insuccès, nous vous conseillons de vous adresser à un spécialiste des problèmes d'anti-parasitage qui vous indiquera la référence des accessoires complémentaires dont vous pourriez éventuellement avoir besoin.

Mise en marche

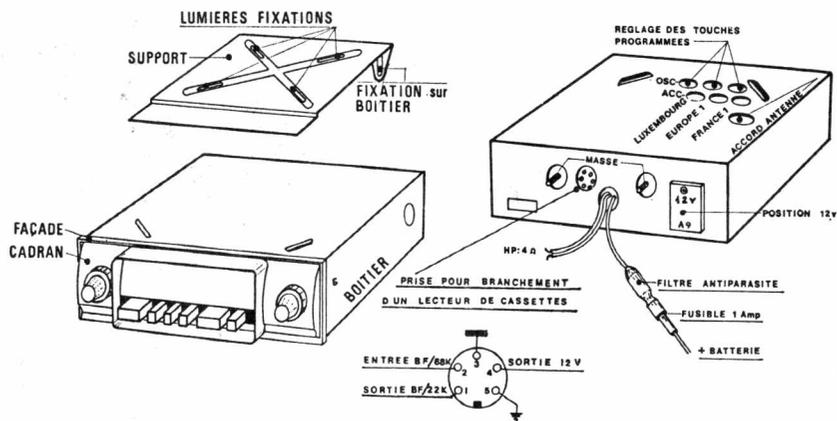
— Rebrancher la batterie.

— Veiller éventuellement à ce que le montage de bord fonctionne. Celle-ci risque en effet de se détériorer si, étant sous tension, elle ne marche pas.

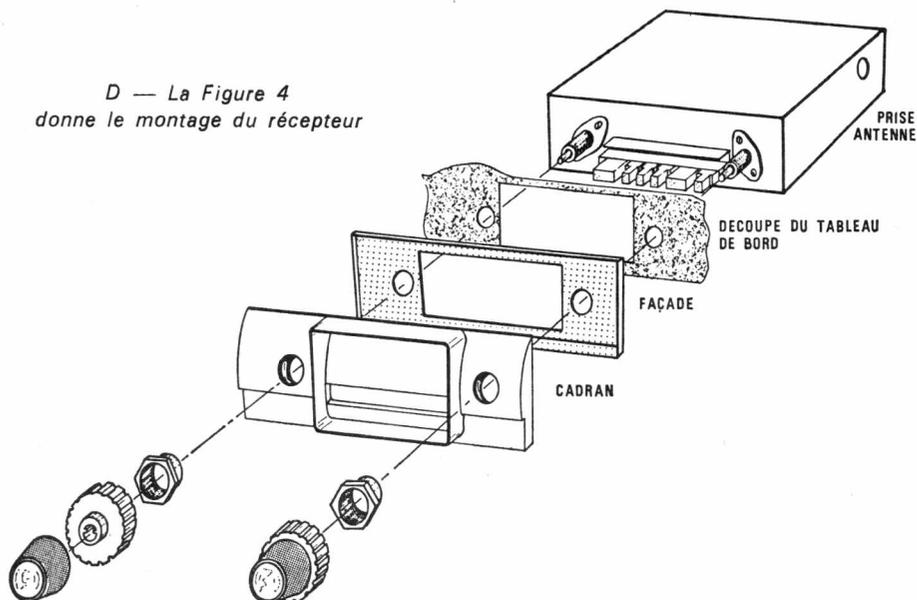
— Mettre en service par le bouton 1.

— Contrôler que le récepteur est bien relié à la masse en opérant comme suit :

— Débrancher l'antenne, le cadran du récepteur doit rester allumé, sinon, relier le coffret à la carrosserie par l'intermédiaire de l'écrou à oreilles et d'une tresse de masse.



D — La Figure 4 donne le montage du récepteur



ESSAIS ET MESURES

1. Les premières opérations consistent à effectuer diverses mesures statiques, c'est-à-dire sans signal. Ces mesures sont réalisées sur la gamme PO, avec un voltmètre électronique. Les différentes tensions mesurées par nos soins sont à $\pm 10\%$ par rapport aux valeurs du schéma fourni par le constructeur.

2. Contrôle de la puissance de sortie.

A l'aide d'un générateur BF, nous injectons un signal BF à la fréquence de 1000 Hz à la prise DIN servant au branchement d'un lecteur de cassettes. Pour une distorsion harmonique inférieure à 4 %, nous mesurons 3,7 W aux bornes d'une résistance bobinée de 4 Ω figurant la charge. La tension de sortie de notre alimentation stabilisée simulant la batterie est de 13,5 V ; valeur normale lorsque le moteur est en marche.

3. Distorsion harmonique à 100 mW.

Cette mesure, effectuée dans les mêmes conditions qu'en 2 donne une distorsion harmonique de 0,8 % indice d'un très bon raccordement des 7 alternances donc d'un emploi correct de la classe B polarisée à sa juste valeur.

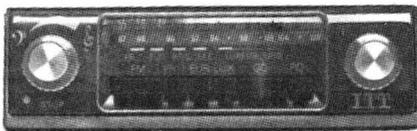
4. Sensibilité en PO et GO.

Par une puissance de sortie de 50 mW, nous injectons par une antenne fictive des signaux HF d'abord à 1000 kHz, puis à 164 kHz ; bien qu'imprécise à cause des réceptions parasites (il eut fallu une cage de Faraday) nous obtenons des valeurs de l'ordre 30 à 50 μV , indice d'une très bonne sensibilité sur ces gammes. L'expérience, sur une voiture, confirmera ces mesures.

5. Sensibilité et courbes, en FM.

La réponse globale HF + FI en FM se traduit par une courbe en « S » du discriminateur de forme approchant la courbe normalisée ; avec toutefois une légère dissymétrie ne tirant guère de conséquence si l'on songe qu'il s'agit d'un auto-radio et non d'un tuner FM aux normes HI-FI. Pour 20 dB de rapport signal sur bruit, la sensibilité à 100 MHz est de l'ordre de 2,5 μV .

**L'AUTO-RADIO
SCHAUB-LORENZ
T. 2641**



est en vente
au prix de... **280 F**

chez
NORD-RADIO

139, RUE LAFAYETTE - PARIS (10^e)
Tél. : 878-89-44 C. C. P. Paris 12.977-29

Toutes les marques
de MAGNÉTOPHONES et de MATÉRIEL HI-FI
sont disponibles dans notre « Boutique Hi-Fi »
141, RUE LAFAYETTE - PARIS (10^e)
Tél. : 878-05-31

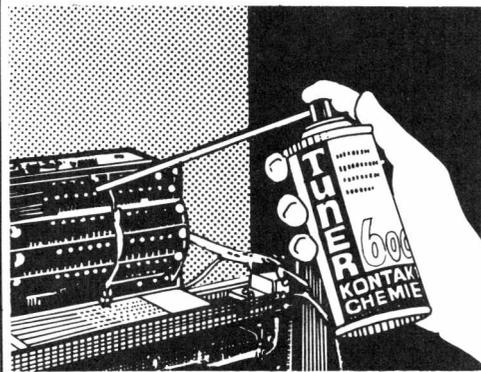
Documentation et Prix sur demande

Autobus et Métro : Gare du Nord

Magasins ouverts tous les jours sauf le Dimanche
et le lundi matin de 9 h à 12 h et de 14 à 19 h 15

Nouveau!

pour nettoyer et entretenir TUNERS et ROTACTEURS TUNER 600



- nettoie à cœur
- sèche instantanément
- ne modifie pas les capacités
- ne provoque aucune dérive de fréquence
- non toxique
- ininflammable
- n'attaque pas les plastiques

TUNER 600
est un produit de la gamme
KONTAKT
importé et distribué par
SLORA
57.602 - FORBACH - BP 91
(87) 85.00.66

H. L.

AMPLIFICATEUR HI-FI

15 WATTS EFFICACES

Il n'est pas nécessaire de faire ici l'éloge des amplificateurs à étage final push-pull série et à déphasage par paire complémentaire car ils sont bien connus de nos lecteurs. Rappelons simplement que les liaisons directes entre étages assurent une très grande linéarité à la courbe de réponse surtout pour les fréquences graves ; que l'absence de transformateur pour l'attaque du push-pull et pour l'adaptation du HP permet d'utiliser des taux de contre-réaction qui réduisent presque à néant la distorsion harmonique sans risque d'accrochage.

L'amplificateur que nous proposons ici est de ce type et par conséquent jouit des avantages que nous venons de rappeler. L'utilisation de transistors au silicium pouvant supporter en cours de fonctionnement des températures très élevées, lui confère une robustesse exceptionnelle.

Tel que nous allons le décrire cet amplificateur est monophonique. Etant réalisé sur la forme d'un module sur carte imprimée, il est facile d'obtenir un ensemble stéréophonique ; il suffit de rassembler deux modules, l'un constituant la voie droite et l'autre la voie gauche.

Cet ensemble qu'il soit monophonique ou stéréophonique est prévu pour être attaqué par n'importe quel préamplificateur correcteur à une ou deux voies. Ce préamplificateur devra être alimenté de préférence sous une tension égale ou inférieure à celle de l'amplificateur et avoir le — Alim. à la masse.

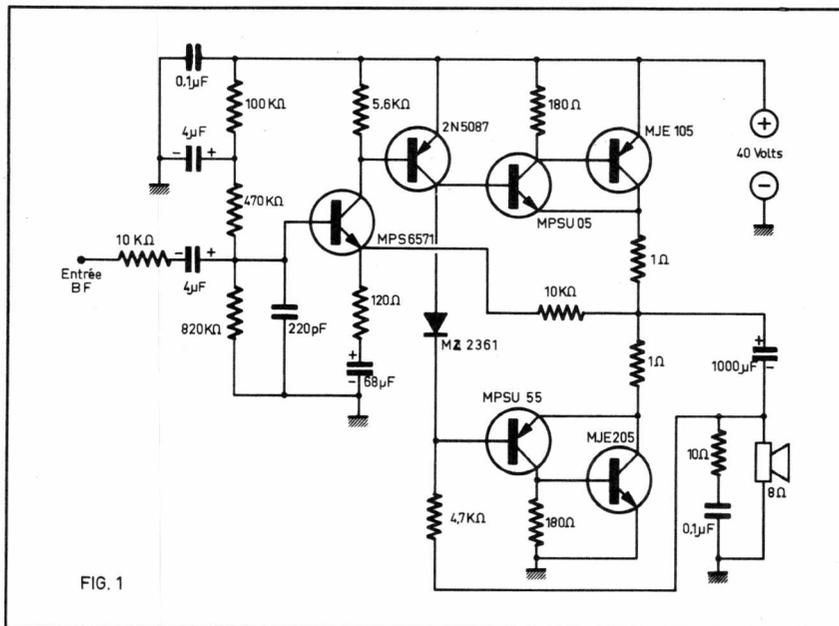


FIG. 1

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

- Puissance : 15 W efficaces (45 W crête à crête)
- Impédance de sortie : 8 Ω
- Tension d'alimentation : 40 à 50 V
- Consommation au repos : 25 mA
- Consommation pour un signal d'entrée maximum : 580 mA
- Sensibilité d'entrée pour la puissance de sortie maximale : 0,1 V_{eff} (0,3 crête à crête)
- Distorsion à utilisation moitié de la puissance de sortie 0,25 %
- Distorsion à utilisation maximum : 1 %
- Impédance d'entrée 200 000 Ω
- Bande passante : 20 à 50 000 Hz.

LE SCHEMA

Le schéma de cet amplificateur est donné à la figure 1. La prise « Entrée » attaque la base d'un transistor MPS6571 (NPN) à travers un condensateur de 4 μF en série avec une 10 000 Ω. Cette base est polarisée par un pont composé d'une 820 000 Ω côté masse et une 470 000 Ω qui est reliée à la ligne + Alim. par une cellule de découplage composée d'une résistance de 100 000 Ω et un 4 μF. La base est découplée au point de vue HF par un condensateur de 220 pF allant à la masse. Ce découplage est très utile lorsqu'on attaque par un signal issu d'un récepteur radio AM ou FM.

Le collecteur est chargé par une 5 600 Ω et attaque en liaison directe la base d'un 2N5087, transistor PNP, dont l'émetteur est directement connecté à la ligne « + Alim. ». Le circuit collecteur contient une diode MPS2361 et une résistance de charge de 4 700 Ω. Ce circuit collecteur attaque sans

le recours d'un condensateur, les bases des transistors complémentaires chargés de procurer le déphasage nécessaire au fonctionnement du push-pull. Le branchement est tel que la diode MZ2361 est insérée entre les bases des complémentaires où sa résistance en sens direct crée la polarisation évitant la distorsion de croisement.

La paire complémentaire est constituée par un MPSU05 (NPN) et un MPSU55 (PNP), dont les circuits collecteurs sont chargés par des résistances de 180 Ω et attaquent en liaison directe les bases des transistors de puissance qui sont aussi complémentaires. Ces transistors sont : un MJE105 (PNP) et un MJE205 (NPN). L'émetteur du MJE105 est relié à la ligne + Alim. tandis que celui du MJE205 est connecté à la masse. L'émetteur du MPSU05 est réuni au collecteur du MJE105 et l'émetteur du MPSU55 est connecté au collecteur du MJE205. Des résistances de 1 Ω placées dans les circuits émetteurs des MPSU05 et MPSU55 assurent la compensation thermique. Le point de jonction des deux résistances de 1 Ω constitue le point milieu de l'amplificateur. La modulation BF prise en ce point est transmise au haut-parleur à travers un condensateur de liaison de forte capacité (1 000 μF). Cette valeur assure une transmission intégrale des fréquences du spectre des sons audibles. Le haut-parleur fait 8 Ω d'impédance. Sa bobine mobile est shuntée par un condensa-

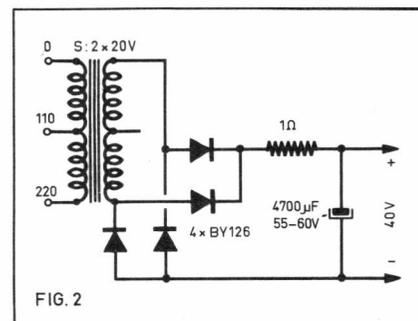


FIG. 2

EXCEPTIONNEL!
BATTERIES
SOLDÉES
pour défaut d'aspect
VENDUES
AU TIERS DE LEUR VALEUR

Exemples :

2 CV - Type 6V1	44,15
4 L - Type 6V2	51,60
Simca - Type 12V8	69,95
R 8 - R 10 - R 12 - R 16 - 204	
304 - Type 12V9	70,60
403 - 404 - 504 - Type 12V10...	78,80

TOUS AUTRES MODÈLES DISPONIBLES

ET A PRENDRE SUR PLACE
UNIQUEMENT

à **ACCUMULATEUR**
ET EQUIPEMENT

2, rue de Fontarabie - PARIS (20^e)
Téléphone : 797-40-92

Une occasion **UNIQUE** de vous
équiper à bon marché

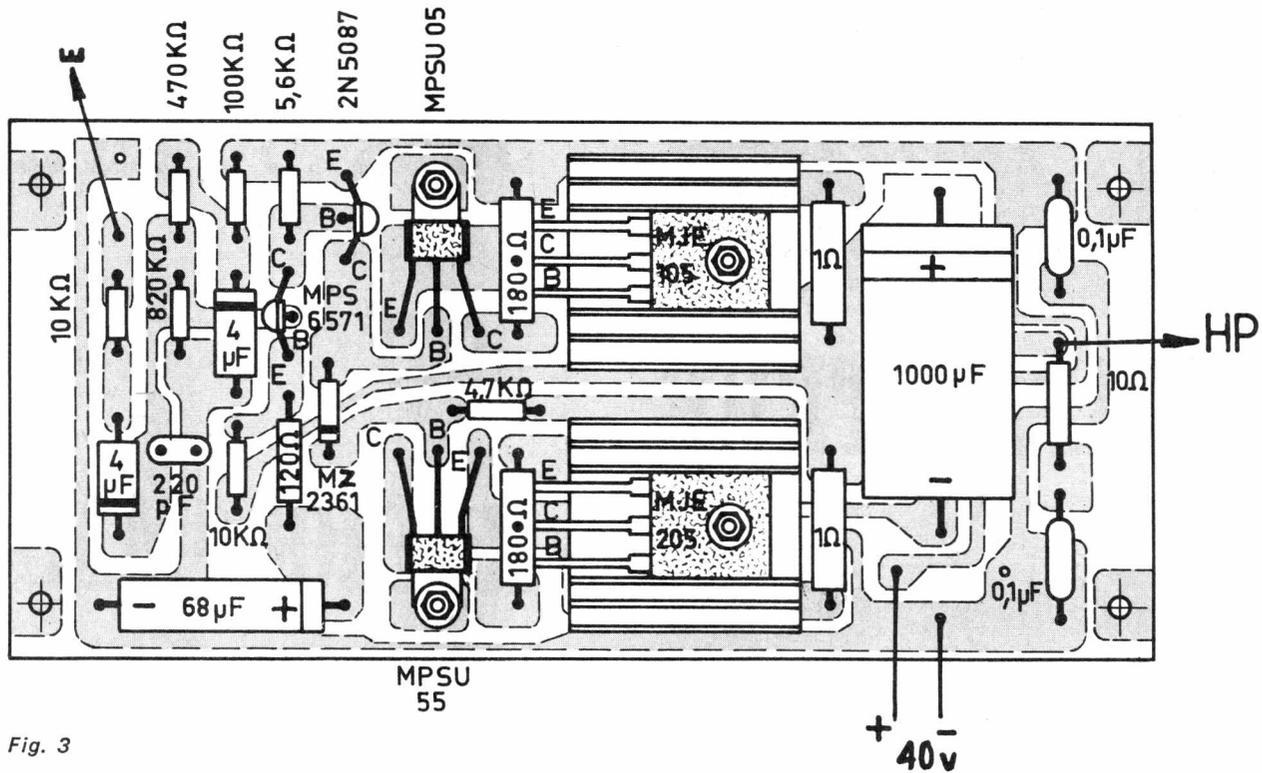


Fig. 3

teur de 0,1 μF en série avec une résistance de 10 Ω .

Un circuit de contre-réaction qui réduit la distorsion à la valeur indiquée plus haut est constitué par une 10 000 Ω placée entre le point milieu et l'émetteur du MPS6571 et une résistance de 120 Ω en série avec un condensateur de 68 μF . La présence du 68 μF introduit une correction de la bande passante.

La figure 2 montre le schéma de l'alimentation qui est des plus classiques. Un transformateur 110-220 V procure au secondaire une tension secondaire de 40 V qui est redressée par 4 diodes BY126 montées en pont. Le filtrage est assuré par une résistance de 1 Ω et un condensateur de 4 700 μF 55/60 V.

REALISATION PRATIQUE

Le montage se fait sur un circuit imprimé en verre époxy de 150 \times 70 mm. L'équipement à réaliser sur ce support est indiqué sur le plan de câblage de la figure 3. Après avoir courbé leurs fils de manière à pouvoir les passer par les trous du circuit imprimé on met en place les condensateurs et les résistances. Notons que la plupart des résistances sont du type miniature. Celles de 1 Ω sont des 3 W. Pour les condensateurs électrochimiques il faut tenir compte de la polarité. La figure 4 montre comment s'opère la fixation des résistances de 180 Ω .

Les transistors MPS6571 et 2N5087 sont à trois fils, boîtier cylindrique avec un métal. Leur fixation est obtenue par la soudure des fils de sortie. Les transistors MPSU05

et MPSU55 possèdent une languette métallique percée qui sert à leur fixation par boulon, écrou et rondelle de bloquage (voir la figure 5). Les fils de sorties sont courbés et soudés sur les connexions de la carte imprimée.

Les transistors de puissance sont aussi fixés par boulon. On fixe en même temps leur radiateur à ailettes comme le montre la figure 6. Ces semi-conducteurs possèdent une face cuivrée qui doit venir en contact avec le radiateur.

Comme on peut le constater le montage est très facile puisqu'il suffit de reproduire la disposition de la figure 3.

Aucune mise au point n'est nécessaire, la fonctionnalité devra être immédiate.

A. BARAT

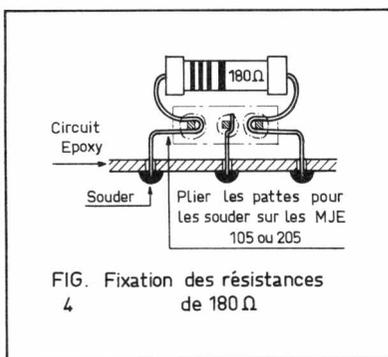


FIG. 4. Fixation des résistances de 180 Ω

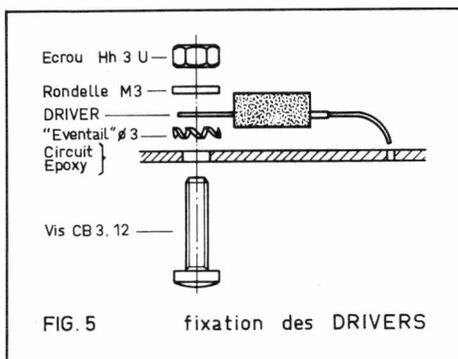


FIG. 5 fixation des DRIVERS

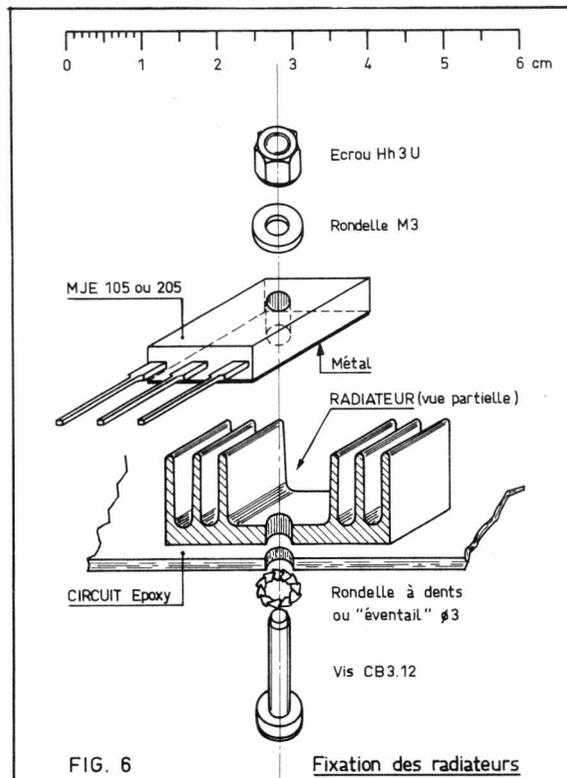


FIG. 6 Fixation des radiateurs

La platine amplificateur HI-FI

en kit	125,00 F
transformateur	18,50 F
BY 126, la pièce	3,20 F

Expédition contre chèque ou mandat à la commande : port 3 F
En contre-remboursement : frais 7 F

ELECTRONIQUE

G. R. ÉLECTRONIQUE

17, rue Pierre-Semard, PARIS (9^e)
C. C. P. PARIS 7.643-48

AMPLIFICATEUR

25 à 30 MHz

pour

RADIOCOMMANDE

POUR augmenter la portée d'un ensemble de télécommande on peut agir sur la sensibilité du récepteur ou sur la puissance de l'émetteur. Il est souvent difficile de modifier le récepteur qui devant être placé à bord de l'engin a un encombrement et un poids impérativement limités. Côté émetteur les possibilités sont plus grandes. Pour accroître sa puissance il suffit de placer entre l'étage PA et l'antenne un amplificateur VHF, approprié. Celui que nous allons décrire peut couvrir une bande de 25 à 30 MHz dont la fréquence centrale autorisée est de 27,12 MHz. La puissance nominale est de 1 W ce qui permet d'obtenir une puissance de sortie de 3 W. Ces puissances sont doublées aux points de modulation. Elles sont fonction des tensions d'alimentation comme le montre le tableau ci-dessous.

Alimentation	Puissance entrée efficace	Puissance de sortie efficace
12 V	0,25 W	0,75 W
15 V	0,33 W	0,9 W
17 V	0,5 W	1,5 W
18 V	1 W	3 W

LE SCHEMA

Le schéma de cet amplificateur est donné à la figure 1. Le signal engendré par l'étage pilote et souvent amplifié par un étage préamplificateur (voir figure 2) est appliqué à l'entrée de l'amplificateur par un condensateur de 3300 pF et une résistance de 820 Ω allant à la masse (voir figure 1).

A la suite de ce dispositif de liaison nous trouvons un circuit d'accord en pi constitué par la self L_1 , un condensateur de 4,7 pF un de 1,5 pF, un ajustable de 6-60 pF. Ce circuit accordé attaque la base d'un transistor de puissance VHF, un 2N3553. Ce dernier travaille en classe B ; son potentiel par rapport à la masse est fixé par une 1800 Ω . Le circuit émetteur contient une

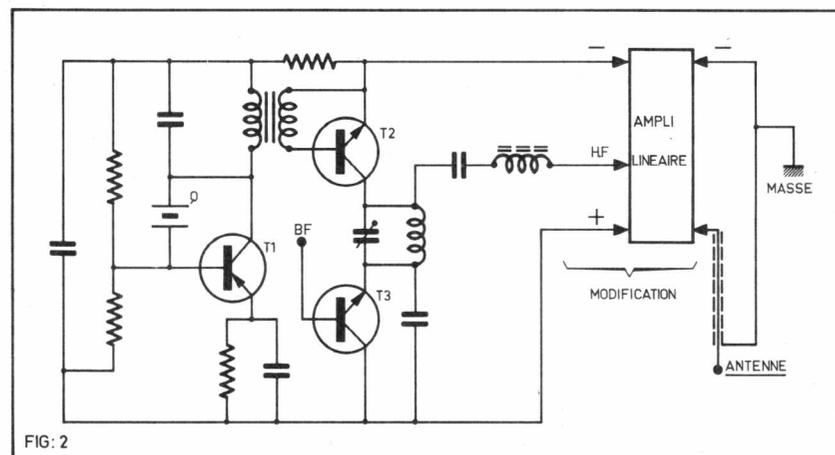


FIG: 2

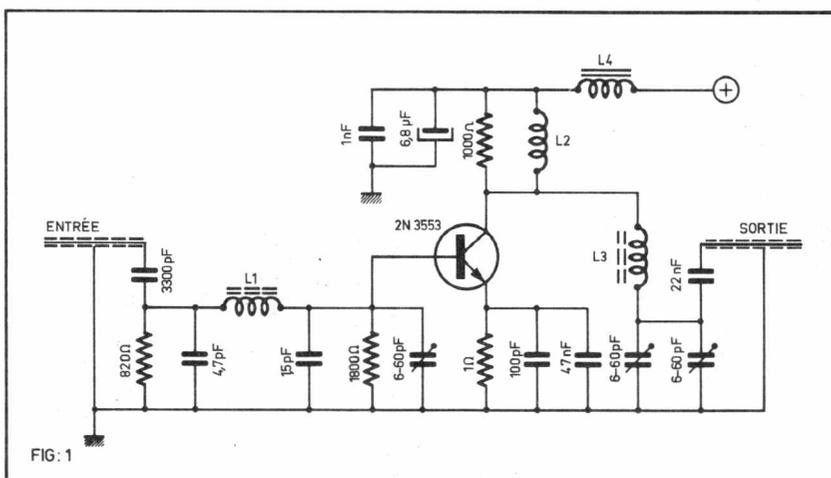
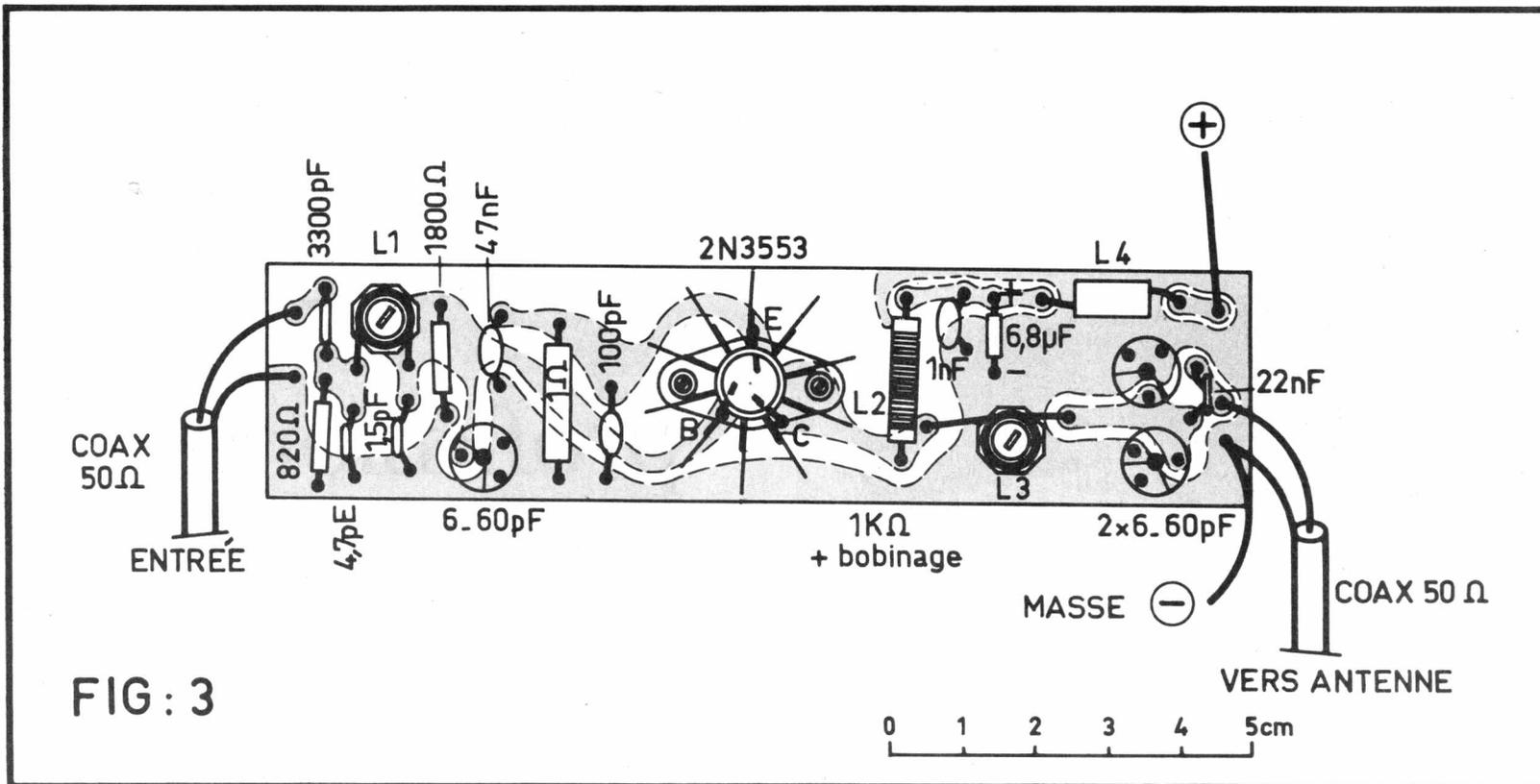


FIG: 1

résistance de stabilisation de l'effet de température de 1 Ω découplée par un 100 pF et un 47 nF.

Le circuit collecteur du 2N3553 est chargé par une self L_2 shuntée par une 1000 Ω 1,5 W qui lui sert de mandrin. La liaison entre le collecteur du transistor s'effectue par une self L_3 et deux condensateurs ajustables de 6-60 pF couplés en parallèle. Un condensateur de 22 nF évite le passage du courant d'alimentation dans l'antenne.

La ligne + Alimentation est découplée par une cellule composée d'une self de choc L_4 , un condensateur de 6,8 μ F doublé par un 1 nF ce dernier servant à éliminer les composantes VHF.



La figure 2 montre l'utilisation de cet amplificateur avec un émetteur classique dans le domaine de la radiocommande. Cette figure est un exemple, c'est la raison pour laquelle aucune valeur n'a été portée. T_1 équipe l'étage piloté par un quartz placé entre base et collecteur. Le collecteur est chargé par un circuit accordé formé d'une self et d'un condensateur. Un enroulement de couplage est prévu sur ce bobinage et attaque la base du transistor T_2 qui équipe l'étage driver prévu initialement sur l'émetteur. Remarquons que l'émetteur et la base de ce transistor sont reliés à la ligne — Alim et sont par conséquent au même potentiel ce qui place en classe B le point de fonctionnement de cet étage.

Le collecteur de T_2 est chargé par un circuit accordé (Self + Condensateur). Le collecteur est alimenté à travers l'espace collecteur-émetteur d'un transistor T_3 sur la base duquel on applique la modulation BF. Le signal prélevé sur le collecteur de T_2 est appliqué à l'entrée de l'amplificateur HF dont la sortie attaque l'antenne.

Dans certains cas la masse peut être positive pour opérer la modification en négatif il faut connecter le positif, le négatif et l'entrée HF à l'amplificateur. Ensuite il faut isoler le positif de l'émetteur de tout l'appareillage afin d'éviter tout court-circuit entre le « + » et la masse, maintenant négative. La HF circule entre le + et le — car l'alimentation est découplée par le condensateur de 1 nF et l'isolement en continu est effectué par le condensateur d'entrée de 3 300 pF.

Pour une modulation positive, la puissance de sortie est diminuée car il faut que l'amplificateur « passe » même les crêtes de modulation. Le circuit de sortie sera accordé comme précédemment et le circuit d'entrée sera réglé de telle façon qu'en modulant, la HF

augmente sans atténuation. Le gain de l'amplificateur est donc divisé par 1,5 environ.

Réglage en modulation négative — On alimente l'appareil sous la même tension que l'émetteur (12 à 18 V). On passe ensuite en porteuse et on règle au maximum de sortie en agissant sur les deux ajustables 6-60 pF de sortie et sur L_3 , puis avec l'ajustable d'entrée et L_1 .

REALISATION PRATIQUE

On commence par exécuter les bobinages. L_1 et L_3 sont réalisés sur mandrin LIPA 7SB75 avec noyau en poudre de fer réglable. L_1 est constitué par 6,5 spires jointives en fil émaillé de 6/10, L_3 est formé par 3,5 spires également en fil émaillé 6/10. L_2 utilise une résistance de 1 000 Ω 1,5 W comme mandrin. Sur cette résistance on enroule à spires jointives 35 tours de fil émaillé 20/100. Une fois bobiné on immobilise le fil avec du vernis HF ou de la colle cellulosique. La self de choc est constituée par une perle de ferrite percée de 6 canaux dans le sens de la longueur. On passe dans ces trous du fil étamé de 20/100.

Le câblage se fait sur circuit imprimé 135 × 30 mm en verre époxy selon les indications du plan de la figure 3. Ce travail est très facile à exécuter. On pose et on soude les condensateurs et les résistances aux points indiqués. Vient ensuite le tour des condensateurs ajustables 6-60 pF. Pour un seul condensateur, le 6,8 μF, il y a lieu de respecter le sens de branchement. A côté de ce condensateur on soude la self de choc. On fixe par deux boulons et deux écrous le transistor. On soude ses fils sur les connexions gravées. Sur le corps de ce transistor on place un radiateur à ailettes que l'on voit nettement sur la figure 3. On soude la self L_2 , dont on aura soin de dénuder les

extrémités pour pouvoir exécuter les soudures. On dénude aussi les extrémités des bobinages L_1 et L_3 . On fixe les deux selfs sur le circuit imprimé à l'aide d'écrous en matière plastique fournis avec les mandrins et on soude les extrémités du fil aux points désignés.

Ajoutons pour terminer que la liaison avec la sortie de l'émetteur et celle avec l'antenne s'effectuent par du câble coaxial de 50 Ω. La gaine de ce câble doit être soudée à la masse.

A. BARAT

AMPLIFICATEUR LINÉAIRE

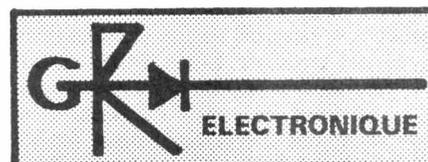
en kit ● Platine complète, bobinages non montés. **52,50 F**

● Plaquette époxy percée
Prix..... **7,50 F**

Pièces détachées ● Transistor 2N 3553 ... **34,00 F**

seules ● Radiateur pour ce transistor (résistance théorique de 33°C/w)
Prix..... **5,00 F**

Expédition contre chèque ou mandat à la commande : port 2 F
En contre-remboursement : frais 6 F

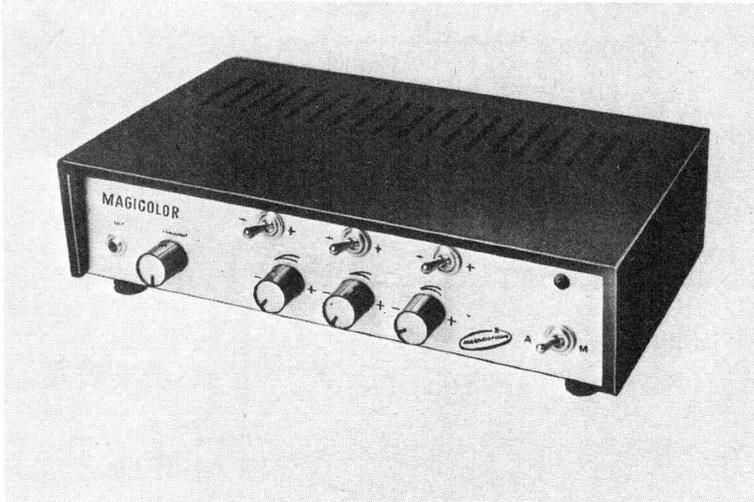


G. R. ÉLECTRONIQUE
17, rue Pierre-Semard, PARIS (9^e)
C. C. P. PARIS 7.643-48

MAGICOLOR

modulateur de lumière

de classe professionnelle



NOUS avons décrit il y a quelques années un modulateur de lumière pour salle de spectacles, dancings et cabarets ; « le magicolor » qui, en raison de ses performances et de son fonctionnement très sûr a remporté un vif succès auprès de nos lecteurs. Le numéro qui contenait cette description étant épuisé, nous avons pensé qu'il serait intéressant de présenter une nouvelle version de cet appareil, améliorée et mettant en œuvre des composants plus récents. En particulier, on a remplacé les thyristors par des triacs.

Cet ensemble est à trois voies et permet donc de moduler trois guirlandes ou trois rampes de lampes de couleur différente. Il peut fonctionner en 110 V ou en 220 V grâce à l'emploi des triacs. Son pouvoir de déclenchement est de 400 W par voie, ce qui rend possible de multiples combinaisons.

La gamme des sons graves qui commande les lampes rouges s'étend de 50 à 200 Hz, celle du médium de 100 à 900 Hz et celle des aiguës de 800 à 6 000 Hz.

Ce modulateur peut être raccordé à un amplificateur dont l'impédance de sortie est comprise entre 4 et 16 Ω .

LE SCHEMA

Le schéma est donné à la figure 1. La prise entrée est raccordée à la sortie de l'amplificateur où elle recueille la modulation sans discrimination de fréquence. Un potentiomètre de 470 Ω règle le niveau général.

Pris sur le curseur de ce potentiomètre, le signal est transmis à des filtres qui assurent la séparation « graves-médium-aiguës ». Le filtre du canal « graves » est du type passe-bas ; il est constitué par une self à fer de 175 mH associée à un condensateur de 10 μ F. Le filtre du canal « médium » est un filtre passe-bande. Il est constitué par une cellule en passe-bas composée d'une self à fer de 550 mH, un

condensateur de 0,22 μ F, un condensateur de 22 nF ; la limitation du côté des fréquences les plus élevées de cette bande est obtenue par un condensateur de 0,1 μ F placé entre le curseur du potentiomètre de volume général et l'entrée de la cellule en pi. Le filtre de la voie « aiguës » est du type passe-haut. Il est formé par un condensateur de 33 nF et une self de 550 mH en dérivation vers la masse.

La sortie de chaque filtre débite dans un potentiomètre de 10 000 Ω . Ces potentiomètres permettent de régler le niveau de transmission de chaque voie. Le signal prélevé sur le curseur de ces potentiomètres est appliqué à travers un condensateur de 10 μ F à la base des transistors NPN BC142 ou 2N1711 qui équipent l'étage amplificateur de chaque canal. Ces transistors sont alimentés sous une tension de 15 V. Leur

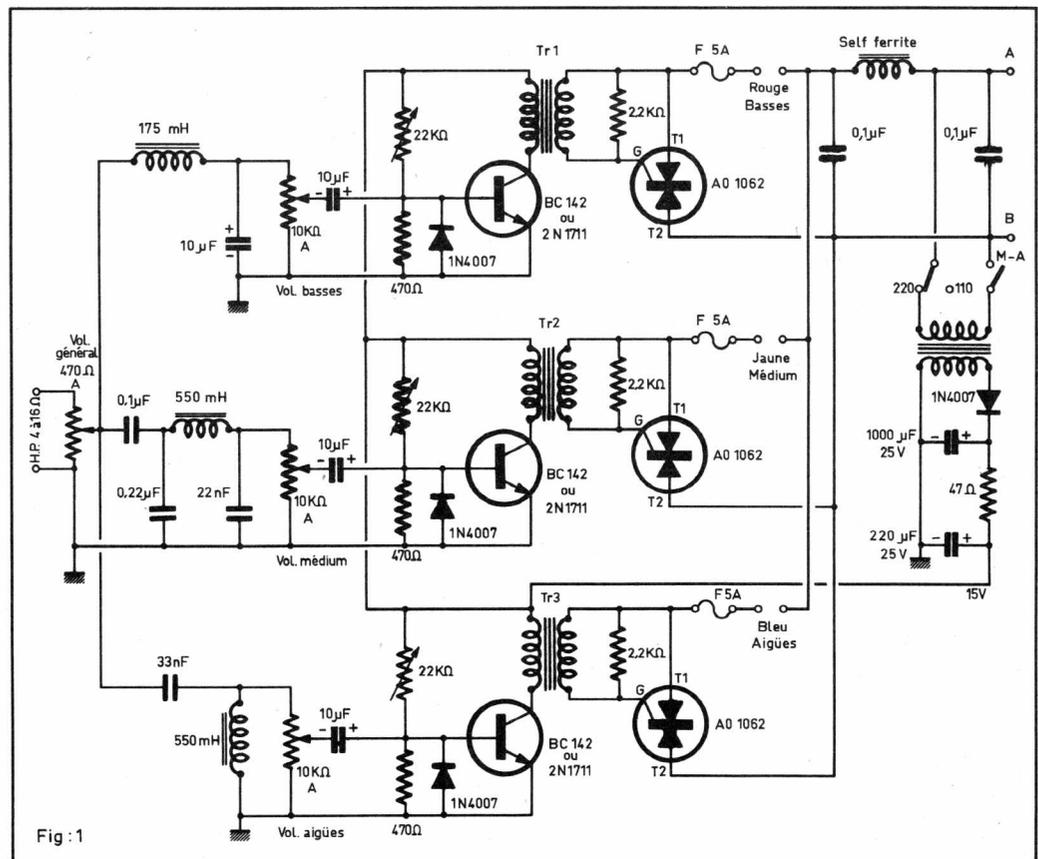


Fig: 1

émetteur est relié à la masse et leur base est polarisée par un pont composé d'une résistance ajustable de 22 000 Ω côté + 15 V et d'une 470 Ω côté masse. Des diodes sont placées en shunt sur les 470 Ω. Leur rôle est de protéger les jonctions contre les pointes de surtension pouvant se produire en particulier lors de la transmission de transitoires.

Le circuit collecteur de chacun de ces étages amplificateurs est chargé par le primaire d'un transformateur BF (Tr1, Tr2, Tr3) dont le secondaire est amorti par une résistance de 2 200 Ω. La modulation recueillie sur cet enroulement est appliquée à la gâchette d'un triac AD1062.

Avant de poursuivre la description de ce

lieu chaque fois qu'une alternance de la modulation est appliquée à la gâchette et que sa polarité coïncide avec celle appliquée aux électrodes T1 et T2. Ces triacs se désamorcent lorsque la tension secteur passe par une valeur proche de zéro correspondant à la tension de seuil. On comprend que dans ces conditions, le courant qui traverse les triacs et les lampes en série avec eux soit fonction de la modulation appliquée aux gâchettes.

Le circuit d'alimentation des lampes de chaque canal est protégé par un fusible de 5 A. Le circuit d'alimentation commun aux trois voies contient une self bobinée sur un noyau ferrite semblable à celle des cadres des récepteurs radio. Cette self forme

On pose ensuite les condensateurs, et les résistances fixes et ajustables. On met en place les diodes 1N4007 en respectant le sens indiqué et les transistors BC142 ou 2N1711 en tenant compte du brochage.

Le modulateur complet est monté dans un châssis métallique constitué par une plaque de base de 310 × 170 mm, une face arrière et une face avant de 70 mm de hauteur. Le câblage s'effectue selon la figure 3.

Sur la face arrière on fixe les trois prises destinées au raccordement des lampes, les trois porte-fusibles, l'inverseur 110-220 V et la self d'arrêt de l'antiparasite secteur. Cette self est bobinée sur un bâtonnet de ferroxcube de 10 mm de diamètre. Elle est formée de 25 spires jointives de fil de 20/10

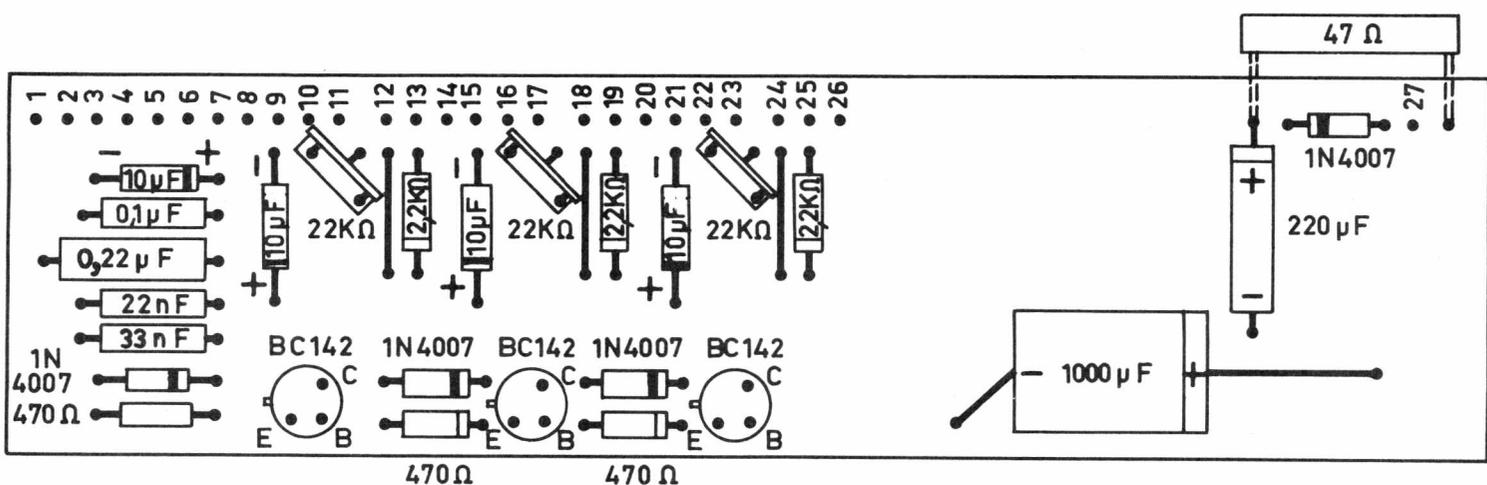


FIG : 2 IMPLANTATION DES COMPOSANTS SUR PLAQUETTE

modulateur, rappelons que le triac est un semi-conducteur de la même famille que le thyristor mais qui, contrairement à ce dernier, peut conduire dans les deux sens ce qui, dans le cas d'un courant alternatif, permet de profiter des deux alternances et de ce fait accroît le rendement. En somme, un triac peut être considéré comme deux thyristors montés tête-bêche.

Pour amorcer un triac, il faut appliquer entre ses électrodes T1 et T2 une tension positive ou négative d'une valeur supérieure à celle de seuil, de plus, si cette tension est positive, il faut en même temps appliquer une tension positive sur la gâchette. Lorsque la tension sur T1 est négative par rapport à T2, il faut pour que l'amorçage ait lieu, qu'une tension négative soit appliquée à la gâchette. Une fois le triac amorcé, la suppression de la tension sur la gâchette ne supprime pas la conduction. Pour obtenir ce désamorçage, il faut tout comme pour le thyristor, que la tension entre T1 et T2 soit ramenée à une valeur inférieure à la tension de seuil.

A la lueur de ces indications, on peut comprendre le fonctionnement du Magicolor. Les triacs sont en état de conduire à chaque alternance positive ou négative de la tension du secteur. Cette conduction a

avec deux condensateurs de 0,1 µF, un filtre destiné à empêcher les parasites de commutation de se propager dans le secteur.

La tension continue de 15 V nécessaire au fonctionnement des étages amplificateurs à transistors est fournie par une alimentation secteur des plus classiques. Elle met en jeu un transformateur bi-tension, 110-220 V. La tension secondaire est redressée par une diode 1N4007 et filtrée par une cellule composée d'une résistance de 47 Ω, d'un condensateur d'entrée de 1 000 µF et d'un condensateur de sortie de 220 µF.

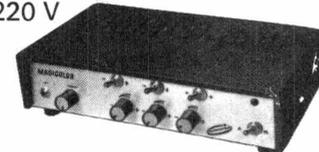
REALISATION PRATIQUE

Les étages amplificateurs des trois voies et une partie de l'alimentation secteur sont supportés par un circuit imprimé de 270 × 60 mm. Il est logique de commencer la construction de ce modulateur par l'équipement de ce circuit imprimé. Les éléments sont bien entendu placés sur la face opposée aux connexions gravées. On débute par la pose des picots de raccordement.

On soude les straps qui sont de petites connexions en fil nu destinés à raccorder les deux tronçons d'une connexion gravée qui en croise une autre et qui de ce fait ne peut être continue sans provoquer un court-circuit.

POUR LA MUSIQUE PSYCHÉDELIQUE

MAGICOLOR
AMATEUR
1200 WATTS A TRIACS
SECTEUR 110/220 V
SORTIES : 3 VOIES DE 400 W
110/220 V



Dimensions : 310 × 180 × 70 mm. Poids : 3 kg.
• Commande automatique par filtre séparateur de fréquence (basse-médium-aiguë) avec amplificateur de volume sur chaque voie.

EN ORDRE DE MARCHÉ..... 480,00 F
PRIX EN « KIT »..... 400,00 F
SPOT 100 W : rouge, bleu, jaune, vert.
Prix, la pièce..... 19,50 F
SUPPORT à pince..... 22,00 F

MAGNÉTIQUE FRANCE

175, rue du Temple - PARIS (3^e)
Tél. : 272-10-74 • C.C.P. 1875-41 Paris

VOIR NOTRE PUBLICITÉ, PAGE 11

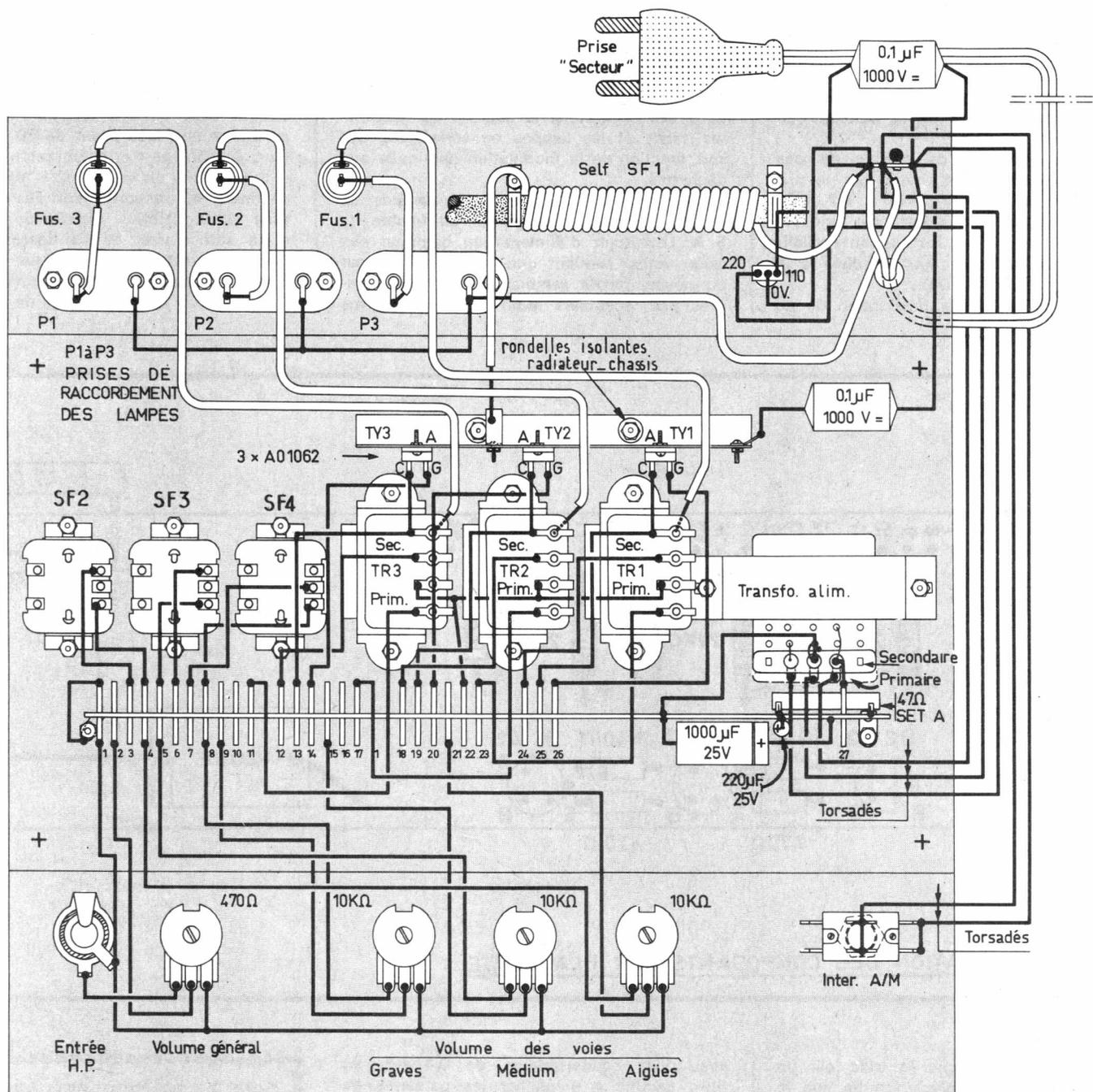


FIG. 3



gainé plastique ce qui donne une longueur de bobinage de 85 mm. La fixation s'opère par deux pontets boulonnés sur la face arrière. Sur cette face on met encore en place un relais à 3 cosses isolées.

Les 3 triacs sont boulonnés sur une plaque métallique de 130 × 60 mm formant radiateur thermique. Cette plaque est elle-même fixée par boulons sur la face interne du châssis. Elle est isolée électriquement de ce châssis par des rondelles de traversées en bakélite disposées comme le montre le plan de la figure 3. Toujours sur la face interne on fixe les selfs à fer SF2, SF3, SF4, les transformateurs de liaisons TR1, TR2, TR3 et le transformateur d'alimentation.

Sur la face avant on dispose le potentiomètre de volume général de 470 Ω et les trois potentiomètres de 10 000 Ω de réglage de niveau des canaux. On y fixe également

la prise « Entrée » et l'interrupteur général. La plaque décor de la face avant est serrée sous les écrous du jack, des potentiomètres et de l'interrupteur.

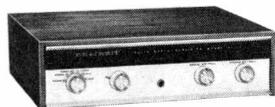
Le circuit imprimé équipé est fixé sur la face interne du châssis par deux équerres métalliques. On peut alors passer au câblage. On commence par l'alimentation. On relie les cosses primaires du transformateur d'alimentation au commutateur 110-220 V, la paillette centrale de ce commutateur au relais à cosses. On raccorde l'interrupteur général à ce relais. On effectue le branchement de la self d'arrêt SF1 dont une extrémité est soudée sur une cosse prévue sur le radiateur des triacs. On soude les deux condensateurs antiparasites de 0,1 μF. On relie les cosses secondaires du transformateur aux points indiqués du circuit imprimé. On peut aussi souder le cordon secteur. On pose la ligne de masse des prises de sortie puis on

raccorde les porte-fusibles, d'un côté, aux prises de sortie et de l'autre aux secondaires des transformateurs TR1, TR2, TR3. Les mêmes cosses des secondaires sont connectées aux picots 13, 19 et 25 du circuit imprimé. On raccorde la seconde cosse secondaire et les cosses primaires aux points indiqués du circuit imprimé. On connecte ensuite les gâchettes des triacs et les selfs SF2, SF3, SF4 au circuit imprimé comme le montre le plan.

Avec du fil nu on établit la ligne de masse relative aux potentiomètres et à la prise d'entrée. Ensuite on la relie au picot 1 et au châssis. On établit les liaisons entre les potentiomètres « Graves » « Médium » et « Aiguës » et le circuit imprimé. Enfin on relie le côté chaud du potentiomètre de volume général au jack « Entrée ».

A. BARAT

La Haute-Fidélité à l'état pur



AA 14
Amplificateur stéréophonique
2 x 15 W. Puissance
efficace : 2 x 10 W par canal,
bande passante : 6 Hz à
100 kHz \pm 3 db. Extra-plat.
L'amplificateur au meilleur
rapport qualité/prix du marché.
Prix : en kit **490 F T.T.C.**
monté **810 F T.T.C.**

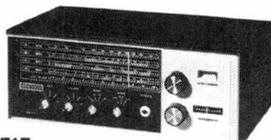


AD 27
" Compact stéréophonique "
Tuner FM. Stéréo.
Amplificateur 2 x 15 W.
Platine automatique
BSR-500, cellule Shure.
Coffret noyer coulisant.
Prix : en kit **1 550 F T.T.C.**
monté **2 100 F T.T.C.**



AR 2000
Récepteur AM-FM
stéréophonique 2 x 30 W.
" La qualité américaine adaptée
à l'Europe ".
Tuner FM stéréo, AM : GO, PO et OC ;
bande passante à 20 W eff et
0,25 % de distorsion : 10 Hz à 30 kHz.
Prix : en kit **1 850 F T.T.C.**
monté **2 550 F T.T.C.**

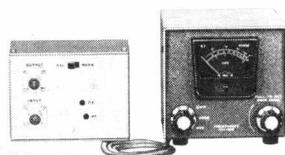
Dialogue longue distance



SW 717
Récepteur ondes courtes transistorisé
550 kHz à 30 Mhz en 4 gammes.
Technologie MOS-FET, AM, stand by, CW - BFO.
Prix : en kit **490 F T.T.C.**
monté **720 F T.T.C.**



HW 32
Transceiver décamétrique BLU.
Le transceiver BLU le moins cher du marché.
20, 40 ou 80 m. 200 W PEP. Sensibilité 1 μ V.
Sélectivité 2,7 kHz; 16 dB. SSB, PTT ou Vox.
Prix : en kit **1 100 F T.T.C.**
monté **1 450 F T.T.C.**

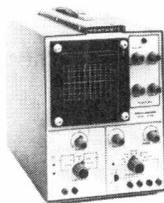


HM 102
Wattmètre - TOS-mètre.
Pour contrôle à l'émission de
l'ensemble émetteur, ligne antenne.
Mesures HF de 10 à 2 000 W,
de 80 à 10 M.
Prix : en kit **225 F T.T.C.**
monté **355 F T.T.C.**

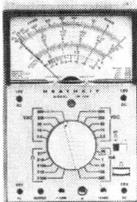


HW 101
Transceiver BLU, 5 bandes.
Le transceiver décamétrique 5 bandes
le moins cher. Démultiplicateur de précision,
possibilités de commutation de filtres BLU
et CW. Sensibilité 0,35 μ V.
Prix : en kit **2 100 F T.T.C.**
monté **3 400 F T.T.C.**

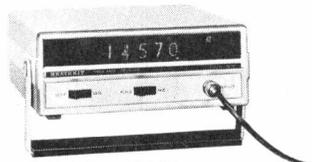
Pour les techniciens méticuleux



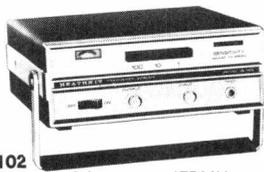
IO 102
Oscilloscope
transistorisé :
continu 5 MHz.
Synchronisation interne
et externe. Tension
de calibrage : 1 VCC.
Sensibilité : 30 mV/cm.
Tube cathodique
rectangulaire : 6 x 10 cm.
Prix : en kit **1 150 F T.T.C.**
monté **1 500 F T.T.C.**



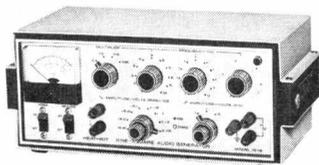
IM 105
Contrôleur universel
20 000 Ω / Volt en DC.
Voltmètre, ampèremètre
AC-DC, ohmmètre.
Protection contre
les surcharges,
Boîtier incassable.
Prix : en kit **390 F T.T.C.**
monté **540 F T.T.C.**



IB 101
Fréquencemètre : 10 Hz - 15 MHz,
grande facilité de montage, 26 circuits
intégrés, 7 transistors. 2 gammes
de mesures : Hz et KHz. Base de temps
à quartz. Affichage par 5 tubes
type nixie.
Prix : en kit **1 790 F T.T.C.**
monté **2 400 F T.T.C.**



IB 102
Diviseur de fréquence - 175 MHz.
Utilisable avec tout
fréquencemètre. Etend la gamme
de mesure jusqu'à 175 MHz.
Divise la fréquence par 10 ou 100.
Réglage du niveau
de déclenchement.
Prix : en kit **750 F T.T.C.**
monté **1 050 F T.T.C.**

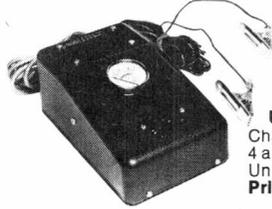


IG 18
Générateur de signaux carrés et
sinusoïdaux. Indispensable à tout laboratoire.
1 Hz à 100 KHz sans discontinuité. Temps
de montée des signaux carrés inférieurs à
50 ns. Taux de distorsion des signaux
sinusoïdaux inférieur à 0,1 % sorties
flottantes.
Prix : en kit **675 F T.T.C.**
monté **1 010 F T.T.C.**

Pour s'initier au "Kit" et à l'électronique



GD 48
DéTECTEUR
de métaux.
Pour repérer
vos canalisations
ou un trésor caché.
Grande sensibilité.
Détekte une pièce de
0,50 F enfouie à 16 cm.
Prix :
en kit **550 F T.T.C.**
monté **775 F T.T.C.**



UBC 4
Chargeur de batterie : 6 ou 12 V,
4 ampères avec ampèremètre de contrôle.
Un jeu à monter en moins d'une heure.
Prix : en kit **65 F T.T.C.**
monté **90 F T.T.C.**

le "kit" heathkit transforme les amateurs hésitants en techniciens.

Le "Kit", c'est la possibilité pour tous les amateurs de monter eux-mêmes leurs appareils. En effet, chaque "Kit" est accompagné d'un manuel de montage très complet (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...) qui supprime le moindre risque d'erreur... même pour un profane. Les réglages sont faciles : un banc de mesure complet est à votre disposition, 84 boulevard Saint-Michel.

Le "Kit", c'est une garantie de 6 mois sur tous les appareils (1 an pour les appareils vendus montés), une "Assurance Succès" absolument gratuite (exclusivité d'Heathkit concernant le montage du "Kit") dont tous les avantages vous sont expliqués en détails dans le nouveau catalogue Heathkit.

Le "Kit" enfin, c'est la certitude de posséder un appareil Heathkit de haute qualité à environ 60% de son prix normal.

Nouveau catalogue Heathkit

52 pages dont 16 en couleurs, 150 appareils dont 30 nouveaux, photos, caractéristiques détaillées, liste des prix. Pour obtenir gratuitement le nouveau catalogue, remplissez le coupon-réponse ci-dessous et adressez-le à l'adresse suivante :
HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. Paris 6°. Tél. 326.18.90

ou venez rencontrer sur place notre service complet d'assistance technique : vous serez immédiatement aidé et conseillé.

HEATHKIT BELGIQUE
16-18 avenue du Globe, Bruxelles 1191
Tél. 44.27.32

Adressez vite ce coupon à :
HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. 75 - Paris 6°
Tél. 326.18.90 Service 70 F

Nom _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Localité _____ Dépt _____

Je désire recevoir gratuitement, sans engagement de ma part (marquez d'une X les cases désirées), le nouveau catalogue Heathkit.

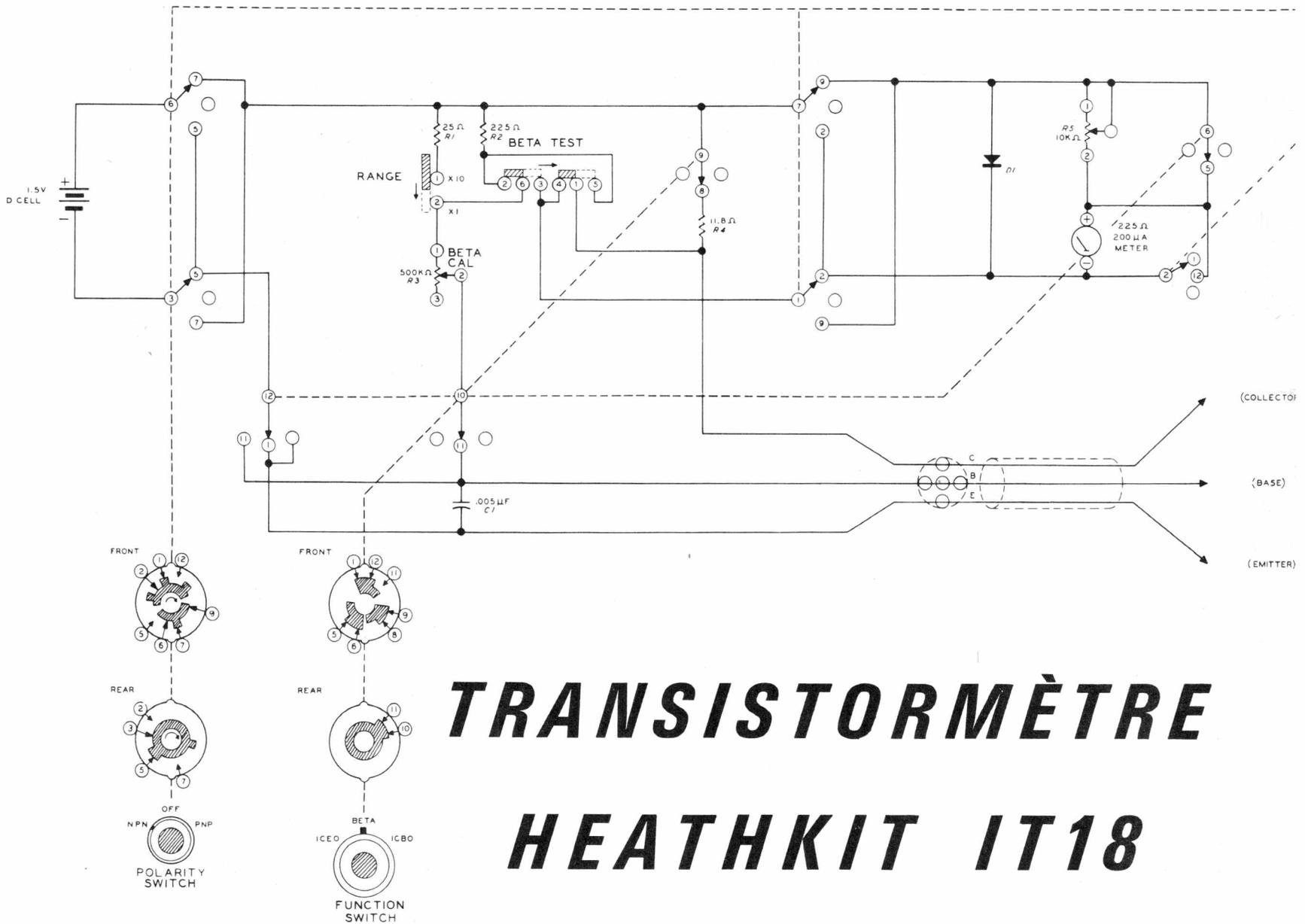
Faire appel au crédit Heathkit.

Je suis intéressé par le matériel suivant :
 appareils de mesure,
 radio amateurs,
 ensemble d'enseignement supérieur,
 haute-fidélité.

Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit.

HEATHKIT
Schlumberger

riss conseil



FIG/1

TRANSISTORMÈTRE HEATHKIT IT18

CET appareil fait partie de la catégorie intermédiaire des transistormètres, située entre l'instrument simple indiquant le bon ou mauvais état d'un transistor ainsi que son identification PNP ou NPN, et l'analyseur traceur de courbes, dont l'emploi est réservé aux laboratoires. Le transistormètre IT18 permet les mesures précises du β , du courant de fuite émetteur collecteur (I_{CEO}), ainsi que celui de collecteur base (I_{CBO}), identifie les transistors NPN ou PNP, et autorise ces mesures sur semi-conducteur en circuit ou hors circuit. L'appareil permet également le contrôle des diodes, la mesure de leur courant inverse, avec la même précision que les mesures de I_{CBO} et I_{CEO} .

CARACTERISTIQUES

Mesure de β en deux gammes : 2 à 100, 20 à 1000, avec une précision de $\pm 5\%$ sur les transistors hors circuit. Courant de fuite collecteur émetteur I_{CEO} : 0,500 μ A (hors circuit). Courant de fuite collecteur base I_{CBO} : 0-5 mA (hors circuit). Diodes : courant direct et inverse 0-5 mA. Alimentation : pile torche 1,5 V type D. Encombrement : 220 x 100 x 180 mm. Poids : 1,8 kg.

PRESENTATION

L'appareil est disposé dans un boîtier fermé incassable en polypropylène muni d'une poignée. Couvercle rabattu, nous découvrons l'instrument, équipé d'un galvanomètre de grandes dimensions permettant une lecture aisée.

Les différentes commandes et le support de transistor sont situés sur la droite. Un cordon à trois fils terminés par des pinces crocodiles permet de tester les transistors en circuit. Ce cordon, non débranchable, est logé dans un alvéole du coffret lorsqu'il n'est pas utilisé.

DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT (voir figure 1)

Le transistor à tester est monté en amplificateur à émetteur commun, basse impédance. La diode D_1 assure la protection du galvanomètre. Pour des courants supérieurs à 200 μ A, celle-ci se débloque et dévie l'excès de courant. L'examen du schéma nous montre l'extrême simplicité des circuits.

MESURE DU β (fig. 2 et 3)

Le courant collecteur d'un transistor est rigoureusement proportionnel au courant base. Le gain est donné par le rapport de ces courants : $\beta = I_c/I_b$. Si la mesure de ces deux courants peut s'effectuer avec précision, ce qui est ici le cas, leur rapport nous donne immédiatement β . Nous trouvons dans le circuit base, le potentiomètre R_3 qui contrôle le courant base. Ce courant détermine le courant collecteur pour une tension de polarisation donnée. Le courant collecteur est fixé à 4 mA par l'intermédiaire du potentiomètre bêta cal (R_3). Lorsque l'on passe en position β test, on inverse la position de R_2 et celle du galvanomètre, qui mesure

Ce matériel est distribué par

SCHLUMBERGER

Boîte Postale n° 47 à 92 - BAGNEUX

Prix T. T. C.

En Kit

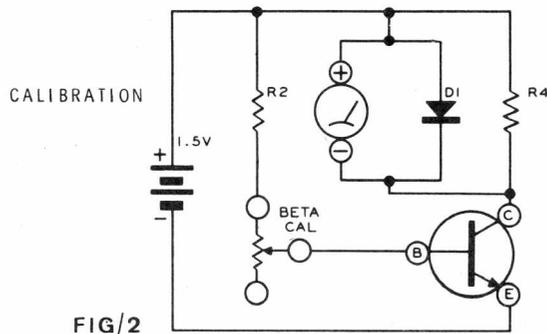
Monté

IT. 18

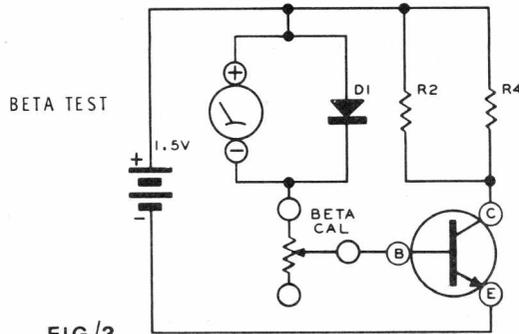
270 F

380 F

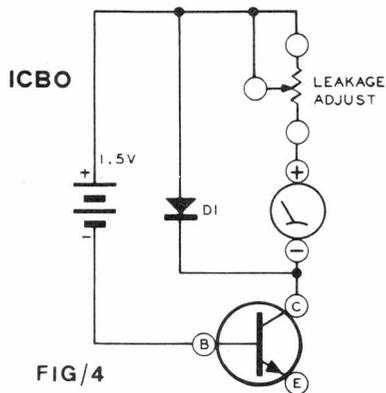
(Voir notre publicité générale, page 37.)



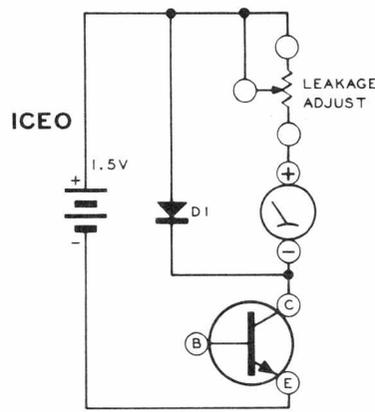
FIG/2



FIG/3



FIG/4



FIG/5

dans ce cas le courant base, nécessaire pour provoquer un courant collecteur de 4 mA. Le galvanomètre indique directement le β . La résistance R_2 shunte R_1 sur la position $\beta \times 1$ pour dériver une partie du courant lorsque l'on teste des transistors à faible gain. Le condensateur C_1 évite les accrochages haute fréquence toujours possibles lors des mesures sur transistors en circuit.

Mesure des courants de fuite (fig. 4 et 5). La mesure de I_{CBO} est celle du courant collecteur base, émetteur hors circuit. La mesure de I_{CBE} est celle du courant collecteur émetteur, base hors circuit. Ces mesures sont possibles seulement sur des transistors hors

circuit car des courants supplémentaires seraient dérivés par les composants si celui-ci était en circuit. En position de mesure de I_{CBO} , la tension d'alimentation est appliquée entre collecteur et base, en polarisation inverse, le galvanomètre est inséré en série dans le circuit et mesure directement I_{CBO} . En position de mesure de I_{CBE} , la tension d'alimentation est appliquée entre collecteur et émetteur, le galvanomètre indique I_{CBE} .

Le potentiomètre R_5 Leakage adjust permet d'ajuster le courant traversant la diode D_1 à 4,8 mA, ce qui donne une lecture totale pleine échelle de 5 mA (courant diode 4,8 mA, courant galvanomètre 0,2 mA).

UTILISATION

Cet instrument très pratique permet entre autres mesures d'apparier les transistors en déterminant avec une très bonne précision le β . La mesure du gain d'un montage Darlington est possible puisque la mesure du β s'étend jusqu'à 1 000.

CONCLUSION

D'un montage très rapide, cet appareil permet toutes les mesures sur transistors et diodes que peut souhaiter le technicien. Très sérieusement protégé contre les chocs, c'est un outil aussi nécessaire que le contrôleur universel.

MILLIVOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE B. F.

AVEC une impédance d'entrée de plus de 2 M Ω , ce millivoltmètre peut trouver de nombreuses applications : nous pouvons citer par exemple :

- Out-put-mètre sensible.
- Appareil de mesure BF.

Un transistor à effet de champ peu coûteux (SOLICONIX U147 ou équivalent) utilisé dans l'étage d'entrée est monté en « source-follower » équivalent au montage collecteur commun pour les transistors bipolaires ou au montage cathodyne pour les tubes électroniques. Ce type de montage est essentiellement destiné à la réalisation d'étages abaisseurs d'impédance. Dans de tels étages, on ne recherche pas de gain en tension — ce dernier est près de l'unité — mais plutôt une impédance d'entrée élevée et une impédance de sortie faible. La tension d'entrée est appliquée entre la porte et la masse, la tension de sortie entre la source et la masse.

Le transistor d'entrée U147 alimente un étage amplificateur constitué d'un seul transistor bipolaire 2N1309. Celui-ci attaque un pont de mesure constitué par les diodes D_1 - D_2 et C_1 - C_2 . La sensibilité globale de l'ensemble peut varier de 15 mV pleine échelle à 100 mV pleine échelle. Cette variation de sensibilité est obtenue par le réglage du potentiomètre R_3 variable de 0 à 200 Ω .

Le circuit se prête très bien à une miniaturisation, aussi il est facile d'intégrer le millivoltmètre complet dans un équipement existant — tels amplis BF, magnétophones, appareils de mesure, générateurs BF. Tous les composants, y compris la pile, peuvent être montés sur une plaquette de circuit imprimé et fixés sur les bornes de l'appareil de mesure (le galvanomètre) que le réalisateur aura choisi.

En tant que millivoltmètre destiné à la mesure de tensions alternatives, il est préférable de supprimer R_3 et de mettre l'émetteur du transistor PNP/2N1309 à la masse.

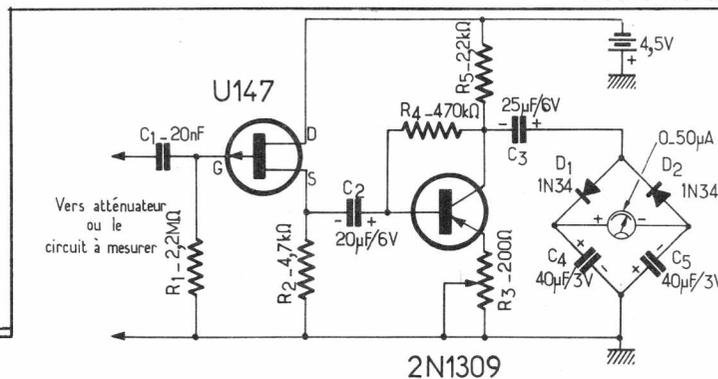
La résistance R_1 est alors à remplacer par un atténuateur d'entrée à plusieurs positions du même type que celui employé à l'entrée de la plupart des voltmètres électroniques à lampes. Cet atténuateur a en général une résistance totale de 11 M Ω et des positions commutées permettant 5 ou 6 gammes de mesure de tension.

La linéarité de la réponse est excellente avec une légère erreur (à moins de 5 %) en bas d'échelle.

- | | |
|---|--|
| $R_1 = 2,2 \text{ M}\Omega$ | $C_1 = 22 \text{ nF}$ |
| $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega$ | $C_2 = 20 \text{ }\mu\text{F}/6 \text{ V}$ |
| $R_3 = 0 \text{ à } 200 \text{ }\Omega$ | $C_3 = 25 \text{ }\mu\text{F}/6 \text{ V}$ |
| $R_4 = 470 \text{ k}\Omega$ | $C_4 = 40 \text{ }\mu\text{F}/3 \text{ V}$ |
| $R_5 = 2,2 \text{ k}\Omega$ | $C_5 = 40 \text{ }\mu\text{F}/3 \text{ V}$ |

- Les diodes D_1 et D_2 sont du type 1N34 ou OA85 ;
- Le galvanomètre est un modèle de 50 μA ;
- La pile est du type miniature de 4,5 V.

Claude ROME



CHRONIQUE des ONDES COURTES

RÉCEPTEUR DE TRAFIC VHF

à
étalement
de
bande
et
marquage
tous
les
100 kHz

(voir première et deuxième parties
dans les numéros 292 et 293)

par P. DURANTON

DANS le cadre de l'étude détaillée de notre récepteur de trafic VHF à étalement de bande, nous avons vu dans une première partie : l'amplification BF avec le correcteur de tonalité, graves et aigus séparés puis l'amplification FI et la détection, le convertisseur HF-FI, avec un maximum de détails de réalisation, alors que nous avons vu dans la partie préliminaire : l'aspect général du récepteur, sa réalisation mécanique, le diagramme de l'appareil dans son ensemble, la description extérieure des modules et leur disposition les uns par rapport aux autres, le module alimentation stabilisée et la disposition des divers composants.

Nous allons donc voir maintenant la suite de cette chaîne de réception en étudiant tout particulièrement et ainsi que nous l'avions annoncé : le convertisseur VHF

puis : le marqueur à quartz,
le circuit de S-mètre,
l'antiparasite.

A) LE CONVERTISSEUR A 144-146 MHz

Celui-ci a pour raison d'être de convertir la bande VHF qui s'étend de 144 à 146 MHz (dite bande des deux mètres) en une bande étalée allant de 28 à 30 MHz qui sera reçue normalement par l'étage changeur de fréquence à oscillateur variable destiné à balayer cette plage au gré de l'utilisateur. Ainsi, en jouant sur le CV de cet oscillateur qui a été vu dans notre précédent numéro on balayera en fait toute la plage 144 à 146 MHz. Comme le convertisseur VHF-HF disposera d'un dispositif changeur de fréquence, notre récepteur sera un récepteur à double changement de fréquence, caractérisé par deux éléments très importants :

- a) une bonne sensibilité
- b) une bonne sélectivité.

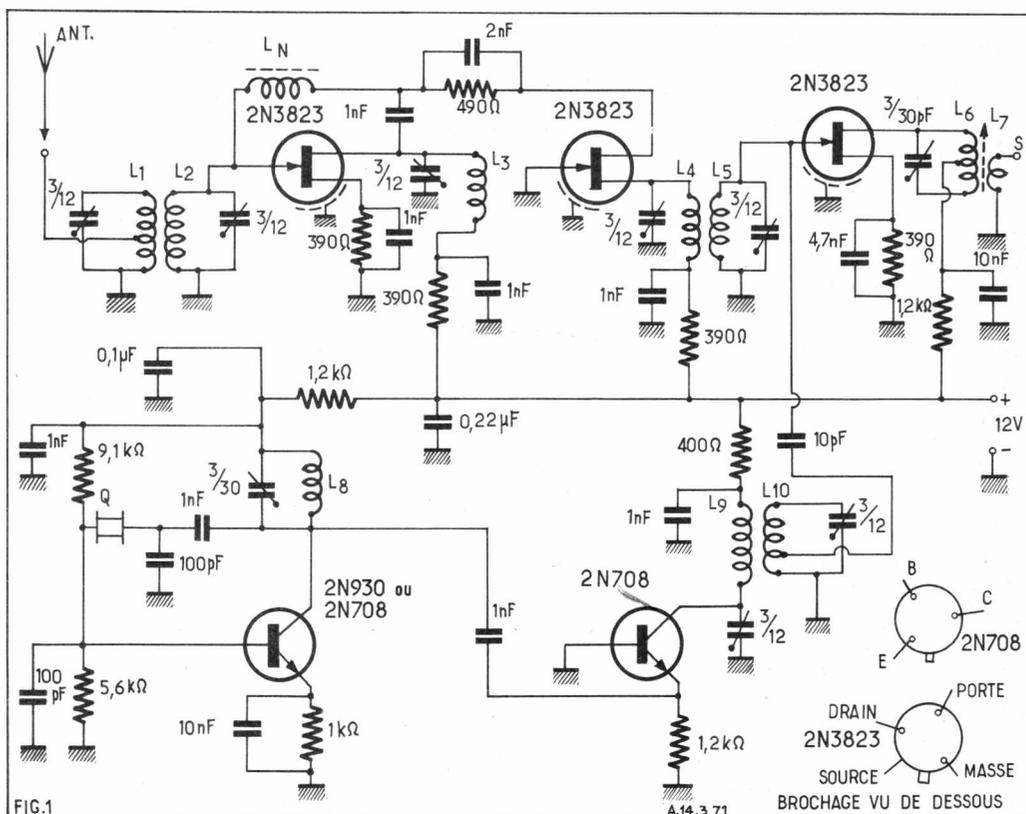
Rappelons ce que signifient ces deux termes :

La *sensibilité* est la caractéristique d'un récepteur qui lui permet de recevoir des émissions de très faibles niveaux. Un récepteur plus sensible qu'un autre recevra une émission faible alors que le second ne la percevra même pas.

La *sélectivité* est la caractéristique d'un récepteur de pouvoir recevoir séparément deux émissions très proches l'une de l'autre quant à leur fréquence. De deux récepteurs de sélectivité différente, l'un recevra parfaitement et séparément deux émissions proches en fréquence, alors que le récepteur moins sélectif ne pourra pas les dissocier l'une de l'autre et les recevra simultanément.

Ce sont donc deux caractéristiques fort importantes d'un récepteur de trafic. A noter, au passage que les récepteurs de trafic de type professionnel et de prix élevé (supérieur à 25 000 F) disposent généralement d'un dispositif de sélectivité variable qui permet à son utilisateur de faire varier cette dernière et de pouvoir disposer d'une sélectivité très forte (bande passante de 150 ou 300 Hz) dans le cas d'émissions presque confondues et notamment pour l'écoute des émissions télégraphiques (en morse et en télétype).

Notre convertisseur VHF sera équipé d'une chaîne d'amplification à large bande (2 MHz) allant de 144 à 146 MHz utilisant des transistors à effet de champ (FET) fonctionnant très bien en VHF, et d'une chaîne d'oscillation locale pilotée par quartz utilisant des transistors conventionnels de type NPN au



silicium. Il sera alimenté en 12 V, le — étant à la masse, comme dans tous le reste du montage.

Ce convertisseur (figure 1) va donc utiliser trois transistors FET pour les trois étages suivants :

1° amplification d'entrée VHF

2° second étage ampli VHF à large bande et faible niveau de bruit

3° mélangeur et sortie 28/30 MHz

et deux transistors NPN du type 2N708 si possible comme oscillateur local à quartz et tripleur à sortie : $144 \times 28 = 116$ MHz.

Il faudra donc par conséquent choisir un quartz de fréquence égale à $116 : 3 = 38,66$ MHz facile à trouver chez les revendeurs de composants pour VHF et notamment chez Sefrac.

Voyons et dans l'ordre le cheminement du signal VHF. Le signal arrive sur la borne antenne (impédance faible 50 ou 75 Ω) et s'en va exciter la self L_1 par une prise au tiers. Un premier circuit accordé L_1 et capacité ajustable de 3/12 pF à air et de bonne qualité met ce signal à la résonance. Ce circuit accordé sera réglé sur 144 MHz. Il est couplé à un deuxième circuit identique accordé sur 146 MHz pour ajuster le gain de l'amplification à une valeur sensiblement constante tout au long de la plage 144 à 146 MHz. Le signal est alors prélevé à haute impédance et va exciter la porte du premier FET, dont la source est polarisée par une cellule RC (390 Ω et 1 nF) et découplée en VHF. Le drain est chargé par un circuit accordé (L_3 et 3/12 pF) sur 145 MHz ; une boucle de neutrodynage renvoie en opposition de phase avec le signal d'entrée une partie de la tension de sortie vers la porte du transistor. La self L_n permettra lors des essais de doser cet effet de réaction pour se placer dans les meilleures conditions d'amplification, gain maximal et pas de risque d'oscillations parasites et ceci tout au long de la gamme de réception, car il peut y avoir une bonne réception sur 144 MHz et accrochage sur 146 MHz ; il faut donc trouver un compromis en jouant sur le noyau de L_n pour éviter tout accrochage tout en obtenant une bonne amplification d'entrée.

Le signal de sortie est ensuite acheminé par une cellule RC (490 Ω et 2 nF) vers la source du deuxième transistor FET.

Dans ce deuxième étage, la porte est mise directement à la masse alors que le drain est chargé comme précédemment par un circuit L_4 et 3/12 pF accordé sur 145 MHz (milieu de la bande 144 à 146 MHz). Une cellule RC (390 Ω et 1 nF) alimente le drain tout en assurant et son découplage et en améliorant sa charge. Un circuit accordé sur 145 MHz composé de L_5 et d'une capacité ajustable de 3/12 pF prélève le signal et excite à son tour la porte du troisième FET, dont la source est polarisée et découplée par une cellule RC (390 Ω et 4,7 nF) le drain du 3° FET est, quant à lui, chargé par un circuit accordé sur 29 MHz (milieu de la bande 28 à 30 MHz). Ce circuit est composé de L_6 et d'une capacité ajustable à cloche de 3/30 pF. La prise au tiers sur L_6 assure l'alimentation en courant continu par une résistance de 1,2 k Ω découplée par

10 nF. La sortie est couplée à L_8 par un enroulement L_7 de couplage et le signal ainsi obtenu sera envoyé à l'entrée du convertisseur HF-FI vu précédemment. La liaison sera réalisée au moyen d'un câble coaxial d'impédance 50 ou 75 Ω et de bonne qualité, dont la longueur pourra aller de 20 à 50 cm, et ceci sans aucun problème.

L'oscillateur local utilise un transistor NPN au silicium qui pourra être un 2N930 ou un 2N708 que nous préconisons. Un quartz à 38,66 MHz assurera la précision de fréquence d'oscillation locale et la bobine L_8 sera accordée sur cette fréquence au maximum de niveau en utilisant soit un grid-dip soit un ondemètre ou tout autre moyen. On évitera de se placer trop près du maximum de niveau afin d'éviter les risques de décrochage de l'oscillateur lors des coupures de courant et des remises sous tension. On se placera juste avant le niveau maximum et nous n'aurons pas de problème de rupture d'oscillation à chaque remise sous tension du récepteur. Le schéma de l'oscillateur est des plus classiques, car son émetteur est polarisé (1 k Ω et 10 nF) et découplé en HF. Son collecteur est chargé par un circuit accordé sur la fréquence fondamentale 38,66 MHz, alors que la base est alimentée au moyen d'un pont diviseur de tension 5,6 k Ω et 9,1 k Ω) découplée en VHF par une capacité de 100 pF, le quartz reliant en phase la base au collecteur par deux capacités de 1 nF et 100 pF pour parfaire cette remise en phase du signal et facilitant la mise en oscillation du montage. Un découplage de 1 nF, suivi d'une résistance de charge commune à tout l'étage de 1,2 k Ω , elle-même fortement découplée (0,1 μ F) complète l'oscillateur local dont le signal de sortie est envoyé, via une capacité de 1 nF vers l'émetteur du second transistor NPN (2N708 ou autre similaire) chargé par une résistance de 1,2 k Ω . La base de ce dernier est reliée à la masse, alors que le collecteur est chargé par un circuit accordé sur la fréquence triple de celle du premier étage oscillateur, c'est-à-dire sur 116 MHz. Cette fonction de tripleur assure donc la production d'un signal d'oscillation locale à 116 MHz qui sera mélangé au signal incident à 144-146 MHz pour obtenir en sortie une fréquence intermédiaire à 28-30 MHz. L'injection du signal d'oscillation locale à 116 MHz a lieu sur la porte du troisième FET au moyen d'une capacité de faible valeur : 10 pF qui prélève ce signal sur la bobine L_{10} par une prise au tiers ; L_{10} sera accordée elle aussi sur 116 MHz

Les caractéristiques des différentes selfs sont les suivantes :

— L_1 : 5 spires de fil 1 mm nu bobiné sur air ; diamètre 6 mm, prise au tiers côté masse. Longueur de l'enroulement : 15 mm.

— L_2 : identiques à L_1 mais sans prise au tiers.

— L_3 : identique à L_2 .

— L_4 : identique à L_2 .

— L_5 : identique à L_2 .

— L_6 : 20 spires fil de 0,6 mm sur mandrin de 6 mm avec noyau ; prise au tiers côté masse ; longueur de l'enroulement 15 mm.

— L_7 : 8 spires fil de 0,6 mm couplées à L_8 par bobinage entrelacé, côté froid.

— L_8 : 15 spires de fil 0,8 mm sur mandrin de 6 mm ; longueur de l'enroulement : 15 mm.

— L_9 : 4 spires de fil 0,8 mm sur air, diamètre 6 mm, longueur : 10 mm.

— L_{10} : 10 spires de fil 0,8 mm sur air, diamètre 6 mm, long : 12 mm prise au tiers côté masse. Couplage parallèle avec L_9 .

— L_n : 5 spires de fil sous soie de 0,4 mm sur mandrin à noyau de 3 ou 4 mm.

Comme il n'y aura qu'un seul quartz de 38,66 MHz utilisé sur ce montage, il pourra être soudé directement sur la carte du module et prenant soin de ne pas trop le chauffer au moment de la soudure au fer.

A l'exception des deux capacités ajustables de 3/30 pF de type cloche utilisées pour l'étage oscillateur et pour le mélangeur, toutes les autres capacités ajustables seront du type à air pour circuit imprimé, sur stéatite (volume approximatif : 1 cm³) et de valeur 3 à 12 pF. Ces capacités que nous utilisons en grand nombre en VHF fonctionnent très bien en raison de leur faible encombrement et de leurs très faibles pertes.

Le schéma de la figure 1 est complété par le brochage des deux familles de transistors utilisés, et l'on y voit que les transistors FET de cette famille ont une mise à la masse de leur boîtier. Ces brochages sont donnés comme étant vis de dessous.

Nous ne donnons pas, et à dessein, le câblage imprimé de ce module car nous n'en avons pas utilisé ; en effet, la densité des composants sur ce module est assez élevée et le tracé du circuit imprimé assez complexe. De plus, en raison des nécessités d'avoir des connexions courtes et de faibles pertes, il faudrait effectuer un circuit imprimé double faces ou tout au moins créer un véritable petit chef-d'œuvre de virtuosité pour faire tenir tous les raccordements sur une seule face et nous pensons que c'est un travail assez délicat pour un amateur, et surtout pour un débutant, aussi avons-nous préféré utiliser un morceau de circuit imprimé standard en verre époxy, sans pistes, mais disposant d'une grille de trous espacés de 5,08 mm (sous-multiple du pouce : 1 pouce = 25,4 mm) sur laquelle seront disposés tous les composants et nous relierons ces derniers entre eux au moyen de fausses pistes en utilisant du fil de câblage dénudé et plaqué contre le verre époxy ; une fois tout le câblage ainsi réalisé, nous déposerons une couche de vernis cellulosique HF pour bloquer ce faux câblage imprimé, mais qui nous a toujours donné entière satisfaction.

Des blindages en laiton (feuillard de laiton) sépareront les différents étages entre eux et tout particulièrement la chaîne de l'oscillateur local de la chaîne d'amplification VHF, jusqu'au mélangeur.

Ce module sera ensuite complètement blindé et seuls en sortiront

— a) le + 12 V de l'alimentation.

— b) le câble coaxial d'entrée allant à la prise d'antenne.

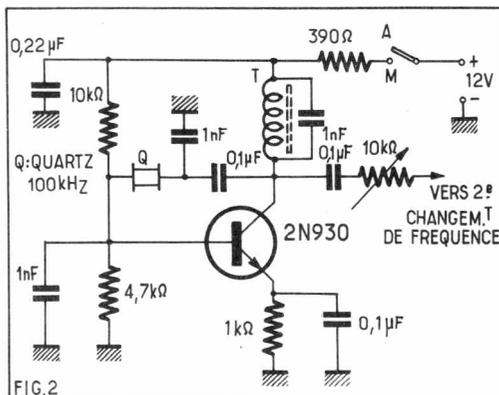
— c) le câble coaxial de sortie allant vers le convertisseur HF-FI.

Le retour de masse étant la mise à la masse générale du châssis et du module.

B) LE MARQUEUR A QUARTZ TOUS LES 100 kHz

Celui-ci n'est autre qu'un simple oscillateur à quartz délivrant un signal sur 100 kHz bien stable et qui sera injecté sur le deuxième changement de fréquence de telle sorte, qu'en vertu de toutes ses harmoniques, qui seront toutes placées en multiples de 100 kHz, nous retrouverons en balayant la gamme de réception, cette émission de marquage tous les 100 kHz.

Il ne sera pas utile d'injecter en permanence ce signal marqueur pour éviter de saturer les étages du récepteur. Ce ne sera qu'aux moments où l'on désirera vérifier le calibrage du récepteur, que l'on mettra sous tension cet oscillateur accessoire, et l'on retrouvera tous les 100 kHz la présence de cette porteuse. Dans les récepteurs de trafic de classe professionnelle, il y a toujours une commutation « calibration » qui permet de vérifier les étalonnages du cadran, et d'y retoucher légèrement en décalant l'aiguille plus ou moins, dans un sens ou dans l'autre pour obtenir le meilleur étalonnage possible. Toujours sur ces récepteurs de prix, en dehors de cette position « calibration » le marqueur à quartz est supprimé. Son alimentation est tout simplement coupée.



Le schéma de notre petit marqueur (fig. 2) est simple. Il utilise un transistor NPN de type 2N930 ou autre piloté par quartz ; ce dernier sera évidemment de 100 kHz et le montage oscillateur n'a rien de bien spécial. Seul, le bobinage placé dans le collecteur amène quelques commentaires : il faut, en principe, charger ce collecteur par un circuit accordé sur la fréquence de 100 kHz. Pour ce faire, et pour éviter d'avoir à bobiner une self par trop importante, nous utiliserons le primaire d'un petit transformateur FI à 455 kHz adjoignant une capacité additionnelle et fixe d'environ 1 nF. Ainsi nous décalerons la fréquence de résonance dudit transformateur de 455 kHz jusqu'à une valeur voisine des 100 kHz recherchés.

Le prélèvement du signal sera opéré en utilisant une capacité de 0,1 μF suivie d'une résistance ajustable de 10 kΩ, qui aura pour but de doser l'amplitude du signal avant son injection sur le deuxième étage à changement de fréquence ; mais où l'injecter ?

Voici la réponse : si l'on considère la figure 7 de notre précédente chronique, on

y voit un étage d'amplification HF accordé sur 28 à 30 MHz, utilisant un transistor 2N930 (ou un 2N708 si l'on préfère) dont l'émetteur est polarisé par une résistance de 470 Ω et découplé par une capacité de 1 nF. L'injection du signal de marquage se fera donc sur cet émetteur du 2N930, découplé en HF mais point en BF et notamment pas pour des signaux à 100 kHz. Ce mode d'injection ne devra pas perturber le fonctionnement de cet étage en HF puisqu'il intervient sur une électrode découplée énergiquement en HF, mais cet étage sera sensible au signal à 100 kHz et à ses harmoniques. De plus, nous retrouverons le mélange du signal HF et de celui du marqueur (effet de mélange) et nous retrouverons, en balayant la gamme, tous les 100 kHz la présence de notre marqueur : par exemple, à 28,1 MHz, puis à 28,2-28,3 ... etc. et c'est bien là le but recherché.

Un interrupteur M/A placé sur le + alimentation de l'étage marqueur permettra de mettre sous tension et de couper cet étage dont l'emploi, tout en étant épisodique, n'en est pas moins des plus utiles.

Suivant les dimensions du quartz à 100 kHz que nous trouverons (par exemple chez Radio-Prim ou Radio-MJ à Paris) le montage de ce module sera plus ou moins gros et la disposition des composants sur une carte imprimée pourra varier notablement d'une manière à l'autre. Là encore, nous avons utilisé avec succès la méthode du circuit standard à trous métallisés et placé des pistes plaquées puis vernies, tout comme pour la confection du convertisseur VHF.

C) LE CIRCUIT DE S-METRE

Celui-ci utilise deux transistors montés en pont (fig. 3) et qui sont équilibrés (pont à l'équilibre) en l'absence de signal incident : l'antenne étant mise à la masse par exemple, ce qui permet d'éviter l'effet du niveau de bruit propre au récepteur. Ainsi donc en l'absence de signal à l'entrée du récepteur, on ajustera l'équilibre du pont en manœuvrant le potentiomètre de tarage, et lorsque le signal d'entrée sera plus ou moins fort, l'aiguille du micro-ampèremètre déviara plus ou moins en fonction de la tension de déséquilibre du pont ainsi provoqué.

Les deux transistors seront donc montés d'une façon symétrique, les deux émetteurs reliés et polarisés par une même résistance de 100 Ω, les deux collecteurs reliés par le microampèremètre de 100 ou de 130 μA

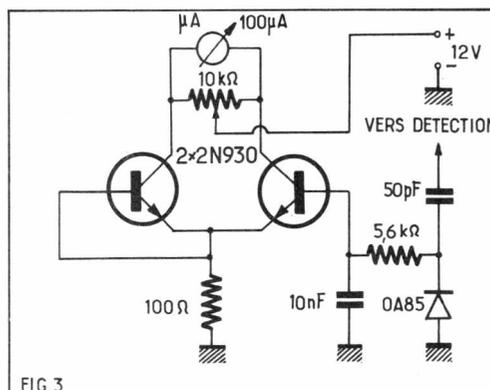


FIG.3

que l'on trouve facilement dans le commerce, car il est du même modèle que ceux qui sont vendus pour servir de Vu-mètre dans les installations de HI-FI et son prix est voisin de 20 F. Un potentiomètre de 10 kΩ (linéaire) est placé aux bornes de ce micro-ampèremètre et son curseur va au + 12 V ; il permet donc d'équilibrer au mieux (aiguille au zéro) ce pont de transistors. La base du premier est reliée à son émetteur, alors que la base du second reçoit après détection (assujettie à une forte constante de temps) le signal prélevé sur le module de détection du récepteur ; mais là encore où prélever cette tension de commande ?

Considérons la figure 6 de notre précédente chronique ; nous y voyons le schéma du module amplificateur FI suivi de la détection ; il suffira de prélever sur la borne n° 3 du circuit intégré SL612 C (sortie de l'amplificateur FI) le signal destiné à commander le circuit du S-mètre et ce sera une diode OA85 ou similaire (peu d'importance) qui fera office de détecteur à constante de temps élevée : RC : 5,6 kΩ et 10 nF.

Par contre le prélèvement au moyen d'une capacité de faible valeur : 50 pF n'aura pas d'influence sur l'amortissement du circuit de sortie accordé sur 455 kHz.

D) LE CIRCUIT ANTI-PARASITES

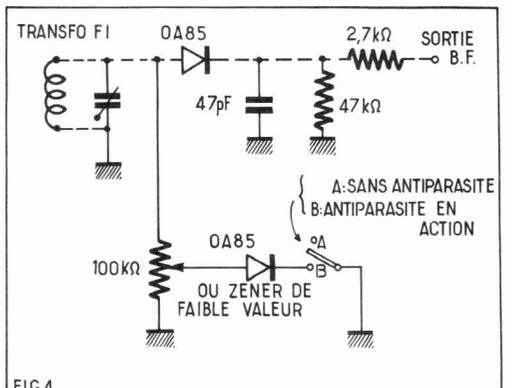


FIG.4

Ce dernier a pour but de couper la sensibilité du récepteur sur les parasites de fortes amplitudes. Différents montages sont possibles et nous en avons retenu un qui convient à notre réalisation. Son schéma (fig. 4) montre un dispositif très simple. Il s'agit d'une dérivation du signal de détection, avec un montage potentiomètre qui permet de doser l'efficacité de l'antiparasite de telle sorte que pour les signaux de faibles amplitudes (petits parasites ou réceptions normales) il n'y ait pas de court-circuit de la détection alors que pour les fortes amplitudes et notamment pour les parasites brefs d'amplitude élevée, la tension disponible sur le curseur du potentiomètre de 100 kΩ et appliquée à la diode (OA85 ou 1N914 ou petite zener) soit supérieure à la tension de déblocage de cette diode, celle-ci devenant conductrice, met carrément à la masse le signal de détection pendant toute la durée du parasite.

Il suffira donc de doser, à l'écoute, le curseur de ce potentiomètre en fonction du seuil de déblocage de la diode utilisée pour que l'effet d'antiparasite agisse, sans pour autant

(Suite page 53.)

AMPLIFICATEURS UNIVERSELS HI-FI

DE 3 A 140 WATTS

INTRODUCTION

LES schémas des étages BF qui constituent un amplificateur de puissance donnée sont assez standardisés actuellement et, de ce fait, certains spécialistes ont mis au point des schémas universels d'amplificateurs dont on ne modifie que certaines valeurs des éléments et les types des semi-conducteurs selon la puissance de sortie requise.

Des schémas « universels » peuvent être ainsi proposés. Dans nos colonnes nous avons donné des exemples de montages de ce genre proposés par *La Radiotechnique* et par *Motorola*.

Voici deux séries d'amplificateurs universels proposés par la RCA comme application de ses transistors de puissance.

La première série qui sera décrite ci-après comprend des amplificateurs de 3 à 20 W par canal monophonique ou stéréophonique, donc dans un ensemble stéréo à deux canaux la puissance sera comprise entre 6 et 40 W selon le choix des composants passifs et actifs.

La deuxième série permettra de choisir une puissance de 12 à 70 W en monophonie ou par canal et de 24 à 140 W pour un ensemble stéréophonique à deux canaux.

En remarquant que les réglages habituels d'un ensemble BF sont en général dans la partie préamplificatrice, et non dans les amplificateurs « de puissance », il n'y aura

absolument aucune différence entre un amplificateur de puissance monophonique et un amplificateur de puissance de canal stéréo, autrement dit aucun dispositif de réglage des deux ou plusieurs canaux ne sont à conjuguer.

Dans notre exposé on ne trouvera, par conséquent, que des schémas « universels » d'amplificateurs monophoniques ou de canal stéréophonique. De plus, des tableaux permettent de connaître pour chaque variante, les caractéristiques principales des montages, les valeurs des éléments et les types de semi-conducteurs à adopter.

SERIE 3 A 20 WATTS PAR CANAL

Dans cette série de moindre puissance que la deuxième, la caractéristique principale du montage est l'emploi d'un étage final à transistors complémentaires, l'un PNP et l'autre NPN.

La figure 1 donne le schéma de cette série d'amplificateurs sur lequel la nomenclature n'indique les valeurs que dans le cas où elles sont communes aux neuf variantes réalisables. Pour les valeurs non communes, on les trouvera dans les tableaux I à IV.

On trouvera, ainsi, des données pour deux catégories de montages, ceux où tous les transistors de sortie sont au silicium et ceux où les transistors sont au silicium et au germanium : deux amplificateurs de 3 W, deux de 5 W, deux de 7 W, un de 12 W, un de

16 W et un de 20 W, ces trois derniers avec des transistors complémentaires au silicium et au germanium.

Comme caractéristiques générales on notera les suivantes : la puissance nominale indiquée est obtenue avec 1 % seulement de distorsion totale. Elle est de 1,5 fois environ la valeur nominale pour une distorsion de 5 %. Cette puissance (4,5 à 30 W selon le type choisi) est ce que l'on qualifie de « puissance musicale ».

Tous les modèles doivent fonctionner avec une charge de sortie, c'est-à-dire un haut-parleur (ou un ensemble équivalent de haut-parleurs) de 8 Ω. La sensibilité est la même à 20 % près pour tous les modèles ce qui simplifie le choix du préamplificateur qui peut, par conséquent, être le même si les sources de signaux BF sont les mêmes. Une caractéristique qui souvent n'est pas donnée par les réalisateurs des montages proposés est la *distorsion d'intermodulation* qui a pourtant une importance aussi grande que la distorsion harmonique totale sur la qualité musicale des sons reproduits.

Dans cette série, la distorsion d'intermodulation est comprise entre 0,8 % et 0,2 %, la plus faible valeur, 0,2 % étant celle de l'amplificateur de 16 W et la plus forte, 0,8 %, celle des deux amplificateurs de 7 W. La mesure de cette distorsion a été faite comme d'habitude, à deux fréquences, l'une basse, 60 Hz et l'autre élevée, 7 kHz, avec un rapport 4/1.

Remarquons toutefois que la mesure de la distorsion d'intermodulation ayant donné les valeurs mentionnées plus haut, a été faite à une puissance d'un niveau moindre de 10 dB que le niveau de la puissance nominale.

Rappelons qu'une différence de 10 dB de puissance correspond à une variation de rapport de dix fois. En effet, sans même avoir à consulter les tables de décibels ou de logarithmes, on sait que si ρ est le rapport des deux puissances, on a

$$N \text{ dB} = 10 \log \text{ décimaux de } \rho$$

donc si $N = 10$, le logarithme décimal de ρ est égal à 1 et $\rho = 10$, nombre qui est la base des logarithmes décimaux. Il s'agit par conséquent de puissance 10 fois moindre que les puissances nominales donc comprises entre 0,3 et 2 W.

La principale caractéristique de cet amplificateur est la symétrie complémentaire des deux transistors de l'étage de sortie, Q_5 est un NPN et Q_6 est un PNP. Il est aussi nettement apparent qu'il n'y a pas de transformateur de sortie ni aucun autre bobinage intermédiaire ou d'entrée. La sortie est, bien

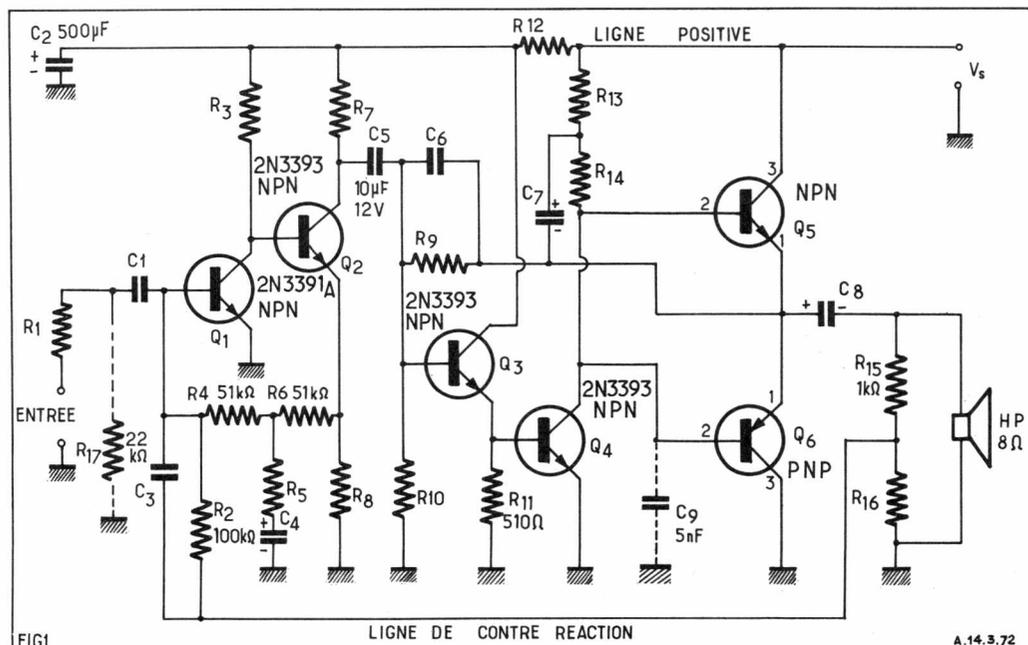


FIG1

LIGNE DE CONTRE REACTION

A.14.3.72

entendu, unique sur la réunion des émetteurs des transistors finals.

Le HP étant de 8 Ω , aucune difficulté ne se présentera de ce côté pour une impédance inhabituelle en général de l'ordre de 100 Ω .

Remarquons aussi, à ce point de vue, qu'il n'y a pas non plus de composants spéciaux ni de diodes.

C'est, par conséquent, un montage recommandé aux techniciens désirant la simplicité des moyens et de la mise au point.

Partons de l'entrée, à laquelle on devra connecter la sortie du préamplificateur qui sera du type universel (radio, phono, magnétophone, microphone, etc.) ou spécialisé pour une seule source, par exemple le pick-up magnétique suivi de son préamplificateur-correcteur. Comme la sensibilité est de 100 à 120 mV, il ne sera pas nécessaire que le préamplificateur fournisse une tension efficace BF très grande, elle pourra être de 100 à 120 mV ou un peu plus donc économie en ce qui concerne le préamplificateur, du moins.

On se souviendra que par *sensibilité* d'un amplificateur de puissance comme celui proposé ici, on entend la tension efficace d'un signal BF sinusoïdal (en général à 1 000 Hz) qu'il faut appliquer à l'entrée pour obtenir à la sortie la puissance nominale annoncée.

Il est évident que les amplificateurs de cette série pourront être utilisés sans préamplification de tension pour recevoir les signaux de certaines sources donnant généralement une tension BF efficace de l'ordre de 0,5 à 2 V comme c'est le cas des PU piézo-électriques et céramiques et des détectrices des appareils radio AM, AM/FM, son TV et les tuners FM.

Les décodeurs stéréo donnent aussi deux tensions de l'ordre de 0,5 V efficaces.

Il faut, toutefois, prévoir éventuellement, dans ce cas, les dispositifs de tonalité et de réglage de volume avec un étage préamplificateur au moins pour compenser la perte de gain due aux circuits de tonalité, à moins que le dispositif de tonalité soit simpliste, se réduisant à un atténuateur du gain aux aiguës.

L'étage d'entrée utilise un transistor NPN Q_1 monté en émetteur commun, mis à la masse directement. La sortie sur le collecteur de Q_1 est en liaison directe avec l'entrée de Q_2 sur la base, avec polarisation des électrodes de cette liaison par R_3 , reliée à la ligne positive.

La tension de la ligne positive, de part et d'autre de R_{12} , dépend de la tension d'alimentation V_s qui varie de 20 à 44 V selon l'amplificateur choisi, d'après le tableau I suivant :

Amplificateur (W)	V_s (volts)
3	20
3	20
5	24
5	24
7	29
7	29
12	36
16	40
20	44

Le transistor Q_2 est monté également en émetteur commun et le signal de sortie est obtenu sur R_7 d'où il est transmis par C_5 de 10 μ F - 12 V, électrochimique à l'étage suivant.

On remarquera le circuit d'émetteur de Q_2 . Cet émetteur grâce à R_8 est polarisé positivement par rapport à la masse et sert aussi à la polarisation de la base de Q_1 par l'intermédiaire du diviseur de tension composé de $R_4 + R_6$ dans la branche positive, et de R_2 dans la branche négative, ces deux branches ayant une résistance de 110 et 100 k Ω respectivement dans toutes les variantes. La valeur de C_3 est faible. Le tableau II indique qu'elle est de 5 à 22 pF donc elle n'est pas une capacité de découplage mais agit comme correcteur fixe de tonalité conjointement avec les éléments R_2 , R_4 , R_5 , R_6 et C_4 . On voit qu'entre l'émetteur de Q_2 et la base de Q_1 il y a un réseau de contre-réaction.

Les transistors suivants sont Q_3 qui est désigné sous le nom de *prédriver* c'est-à-dire de transistor qui précède le driver Q_4 qui, à son tour, commande l'étage final Q_5-Q_6 .

Les trois premiers transistors Q_1 à Q_3 sont les mêmes pour les neuf versions : $Q_1 = 2N3391A$, $Q_2 = 2N3393$, $Q_3 = 2N3393$ également. Sont différents selon la version choisie, Q_4 , Q_5 et Q_6 . Sauf Q_6 tous les transistors sont des NPN. Au point de vue fonctionnement des transistors finals on assimilera ces amplificateurs à symétrie complémentaire à des amplificateurs classe B.

Remarquons le montage de Q_5 et Q_6 . Au point de vue alimentation, ils sont montés en série. Comme Q_5 est un NPN, son collecteur est relié à la ligne positive et son émetteur à celui de Q_6 , PNP, tandis que ce dernier a le collecteur relié directement à la masse, qui est aussi la ligne négative de l'alimentation.

On peut donc voir que ces deux transistors sont montés en collecteur commun avec sortie sur l'émetteur.

Les bases sont réunies et reçoivent le même signal provenant du collecteur du driver Q_4 .

Remarquons que lorsque la tension sur les bases augmente, par exemple, le courant de Q_5 mais celui de Q_6 , PNP, diminue.

La tension de polarisation des bases de Q_5 et Q_6 ainsi que celle du collecteur de Q_4 , est déterminée par R_{14} et R_{13} reliées à la ligne positive. Les bases des transistors finals sont positives par rapport à la masse. Celle de Q_6 est négative par rapport au collecteur de ce transistor et celle de Q_5 est négative par rapport à l'émetteur et positive par rapport au collecteur de ce transistor PNP.

Entre Q_3 et Q_4 il y a liaison directe. Q_3 est monté en collecteur commun, cette électrode étant reliée directement à la ligne positive. La charge de l'émetteur de Q_3 R_{11} sert aussi à polariser positivement la base de Q_4 en raison du courant qui passe par cette résistance. L'émetteur de Q_4 , monté en émetteur commun, est à la masse.

On notera aussi la boucle de contre-réaction disposée entre le point commun de R_{15} et R_{16} qui shuntent le haut-parleur de 8 Ω et la base de Q_1 par l'intermédiaire de R_2 .

L'emploi d'un étage final à transistors à symétrie complémentaire et d'un *driver* Q_4 classe A, permet d'obtenir une grande stabilité du fonctionnement du montage.

Chaque transistor de sortie est polarisé à l'inverse pendant la partie du cycle correspondant au blocage.

Pour un bon fonctionnement de l'amplificateur, le courant dans R_{14} doit rester constant pendant les excursions de la tension de sortie. Afin d'obtenir ce résultat on a monté le condensateur C_7 entre le point commun de R_{13} et R_{14} et le point dit « central » qui est le point commun des émetteurs de Q_5 et Q_6 .

Comme la tension n'est pas différente aux deux extrémités de C_7 pendant les variations de la tension de sortie, la variation de tension est la même aux deux extrémités de ce condensateur. La variation de tension de la base du transistor NPN, Q_5 est toutefois la même que celle du point commun de R_{13} et R_{14} , sauf une légère différence due uniquement à une faible variation de la tension base à émetteur de Q_5 .

Les tensions aux deux extrémités de R_{14} se modifient essentiellement de la même manière et, de ce fait, la tension et le courant de cette résistance restent constants.

Il est important qu'une polarisation inverse soit appliquée aux transistors de l'étage de sortie durant la moitié du cycle correspondant au blocage. Lorsque la polarisation inverse leur est appliquée pendant cette moitié de cycle, ils sont commutés vers le blocage en un temps très court ce qui favorise l'amplification des signaux de fréquences élevées et on voit que ce montage classe B est efficace à ce point de vue.

Lorsque les transistors de sortie ne sont pas polarisés à l'inverse mais prêts à passer à l'état bloqué, la charge emmagasinée dans les transistors, qui sont encore à l'état conducteur, tend à les maintenir dans cet état pendant un temps très court. Le fonctionnement est alors proche de celui en classe A push-pull et l'efficacité du circuit est diminuée par le fait que la dissipation est accrue et la température de fonctionnement augmentée aux fréquences élevées.

La polarisation pour la base du driver Q_3 dépend de la tension du point central définie plus haut.

A cet effet on a créé deux rétroactions, une en continu et l'autre en alternatif, proportionnelle à la tension du point central. Toutes deux appliquées à la base du transistor Q_3 . Remarquons que Q_3 et Q_4 constituent un amplificateur de continu donc, la base de Q_4 est polarisée en fonction de la polarisation de la base du « prédriver » Q_3 .

La tension du point central lorsqu'il y a réaction dépend du rapport de R_9 et R_{10} , de la tension base à émetteur et du courant de base de Q_3 .

D'autre part, lorsqu'un courant passe par la charge de Q_2 , la résistance R_7 , le courant de la base du transistor Q_3 ne varie que très peu.

La tension *continue* au point central est déterminée par la tension base à émetteur de Q_3 . Comme le pourcentage de variation de la tension base à émetteur d'un transistor au silicium est faible la tension continue du point central se maintient constante à la valeur requise.

Les valeurs de R_9 et R_{11} sont choisies de façon que le courant dans R_7 soit grand, comparativement au courant de base du transistor Q_1 . Le rapport des résistances R_9 et R_{11} détermine le choix de la tension continue du point central de sortie.

Les premiers étages sont Q_1 , Q_2 et Q_3 , le driver étant Q_4 . On remarquera que dans l'ensemble Q_1 à Q_4 il y a deux amplificateurs de continu Q_1-Q_2 et Q_3-Q_4 et qu'il y

a coupure du continu entre Q_2 et Q_3 en raison de la présence de C_5 dans la liaison entre ces deux transistors. Au sujet de la polarisation de la base de Q_1 on remarquera que la branche négative du diviseur de tension est constituée par R_2 et la résistance R_{16} du diviseur R_{15} - R_{16} shuntant le haut-parleur.

Afin de préserver la stabilité de la boucle de réaction de l'amplificateur, aux fréquences élevées, il est nécessaire qu'un élément de cette boucle ait un gain relatif moindre, aux fréquences élevées, que celui des autres parties de cette boucle.

En raison de la réaction locale établie par R_9 entre le point central c'est-à-dire la sortie du signal amplifié par la totalité de l'amplificateur et la base de Q_3 , la courbe de réponse de la section de sortie est normalement extrêmement étendue. Il faut réduire toutefois la bande passante dans la partie d'entrée.

A cet effet on utilise la capacité C_{ob} du transistor Q_1 , cette capacité étant celle de sortie du transistor.

La valeur élevée de la charge R_3 de Q_1 , montée entre le collecteur et la ligne positive réduite (découplée par C_2) donne lieu à un courant local de réaction qui passe par cette capacité et limite ainsi la réponse aux fréquences élevées, autrement dit l'effet de C_{ob} est prononcé en raison de la valeur élevée de R_3 . Le tableau II indique en effet que R_3 est de 68 à 91 k Ω selon la version choisie parmi les neuf proposées. Remarquons que le transistor 2N3391A ne figure pas dans le catalogue RCA mais il existe chez Sescosem. La capacité de sortie est de l'ordre de 5 pF et comme R_3 est de 80 k Ω environ on pourra déterminer la fréquence élevée pour laquelle le gain est diminué de 30 %. Prenons 10 pF pour la capacité totale aux bornes de R_3 . La fréquence limite cherchée est alors :

$$f_h = \frac{1}{2 \pi R C}$$

avec $R = 80\,000 \Omega$ et $C = 10^{-11} F$ on trouve $f_h = 200$ kHz.

En prenant comme limite admissible 20 kHz seulement, la valeur de C pourrait atteindre 100 pF donc la réponse en BF est assurée jusqu'à 15 Hz et plus même avec $C = 100$ pF.

Pour le gain aux fréquences les plus basses, ce sont les capacités de liaison qui le limitent, en particulier C_8 qui, d'après le tableau II est de 500 μF .

Il est encore possible de calculer la fréquence basse pour laquelle le gain relatif est réduit de 30 %. On utilise la même formule que celle donnée plus haut :

$$f_h = \frac{1}{2 \pi R C}$$

avec $R = Z_{HP} = 8 \Omega$ et $C = C_8 = 500 \mu F$ on trouve $f_h = 40$ Hz.

La linéarité aux fréquences basses est donc satisfaisante.

AVANTAGES DU MONTAGE

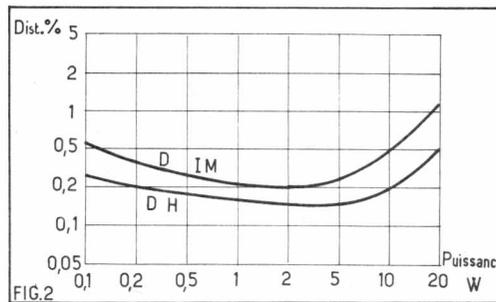
Avec un amplificateur à transistors à symétrie complémentaire comme celui décrit, on peut bénéficier des avantages suivants :

1° consommation réduite de l'étage final Q_5 - Q_6 lorsque l'appareil est au repos, autrement dit en l'absence de tout signal appliqué à l'entrée ;

2° réduction des signaux parasites : ronflement et souffle car dans ce dispositif un seul transistor transmet ces signaux ;

3° la distorsion harmonique totale est réduite. On peut le voir dans le tableau III et sur les courbes de la figure 2 valables pour l'amplificateur de 20 W de cette série. La courbe DIM représente la distorsion d'intermodulation en ordonnées, en fonction de la puissance, en abscisses. On voit que, contrairement à ce que l'on pouvait croire, la distorsion d'intermodulation n'est pas constamment croissante avec la puissance.

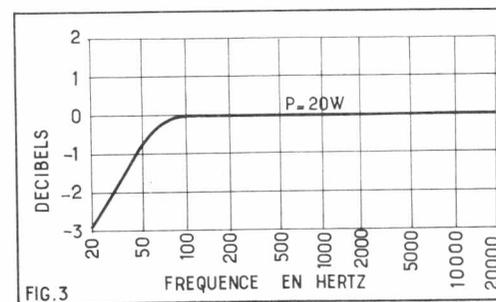
Pour des puissances au-dessus de 1 W environ, cette distorsion diminue de 0,5 % à 0,2 % environ puis, au-dessus de 1 kHz, la distorsion passe de 0,2 % à 1,5 %.



La variation de la distorsion harmonique totale est représentée par la courbe DH de la figure 2. Sa forme est analogue à celle de la courbe DIM. Jusqu'à 1 W la distorsion diminue, de 0,25 % environ jusqu'à 0,15 % environ, pour croître ensuite, de 0,15 %, jusqu'à 0,5 % pour 20 W modulés ;

4° réduction de l'effet d'emmagasinage des transistors finals dans le montage à transistors à symétrie complémentaire.

5° réduction de puissance alimentation. La figure 3 donne la réponse de l'amplificateur de 20 W en fonction de la fréquence, depuis 20 Hz jusqu'à 20 kHz.



Comme nous l'avons fait prévoir par le calcul, à l'aide des formules $f = 1/(2\pi RC)$ appliquées aux fréquences basses et aux fréquences élevées, on peut voir sur la figure 3 que pour l'amplificateur de 20 W, l'atténuation à 20 Hz est de 3 dB (30 %), à 50 Hz elle est de 0,5 dB et à 100 Hz le gain n'est plus atténué. La courbe est linéaire jusqu'à 20 kHz et certainement au-delà.

Les courbes des figures 2 et 3 sont, à peu de chose près, valables pour les huit autres amplificateurs de la série. Pour la figure 2, il faut adopter une graduation proportionnelle des puissances. Soit P la puissance de l'amplificateur choisi. Pour les valeurs des abscisses, on multipliera celles de la figure 2 par $P/20$, P étant la puis-

sance de l'amplificateur. Exemple : soit le cas de l'amplificateur de 7 W. On a $P = 7$ donc $7/20 = 0,35$. Les graduations sont, dans l'ordre : $0,1 \cdot 0,35 = 0,035$, $0,2 \cdot 0,35 = 0,07$, $0,5 \cdot 0,35 = 0,175$, $1 \cdot 0,35 = 0,35$, puis 0,7, 1,75, 3,5 et 7 W.

Les courbes de la figure 3 sont valables telles quelles étant donné que la puissance ne figure pas implicitement sur ces courbes mais on remplacera pour chaque variante, $P = 20$ W par P ayant la valeur choisie, par exemple 7 W.

LES TABLEAUX II ET III

Voici page ci-contre les tableaux II et III donnant les valeurs des éléments pour les neuf variantes. Les types de Q_1 , Q_2 et Q_3 sont indiqués sur le schéma de la figure 1 ainsi que certaines valeurs des résistances et des capacités. Les composants en pointillés n'existent pas dans toutes les versions.

Toutes les résistances sont de 0,5 W sauf mention différente dans le tableau I.

Au sujet de ce tableau, noter que P_n est la puissance nominale de fonctionnement continu. La charge est de 8 Ω . Les parasites sont constitués par du souffle et du ronflement. Ils sont évalués en décibels au-dessous du niveau de la puissance nominale P_n .

Deux cas sont considérés, celui avec entrée en court-circuit et celui avec entrée non court-circuitée. La sensibilité a été définie plus haut. La résistance R_e est la résistance d'entrée en k Ω . Elle est de 8,2 à 91 k Ω , d'autant plus faible que l'amplificateur est plus puissant. Les valeurs de R_e sont différentes car l'étage d'entrée est soumis à la contre-réaction à partir de Q_2 et de l'étage de sortie et ce dernier dépend de la version choisie.

La résistance de sortie de l'appareil qui précédera l'amplificateur devra être égale ou plus faible que celle d'entrée de l'amplificateur.

ALIMENTATIONS

On a indiqué précédemment au tableau I que les alimentations de ces amplificateurs sont comprises entre 20 et 44 V continu selon la variante choisie.

La puissance alimentation est évidemment supérieure à celle modulée fournie à la sortie de l'étage final. Désignons par P_m la puissance modulée et P_a la puissance alimentation. Le rapport $P_a/P_m > 1$ sera compris généralement entre 2 et 2,5 car une partie de la puissance alimentation est utilisée par les étages préamplificateurs et driver, par le filtrage par résistance, par les résistances de protection des redresseurs, par les redresseurs eux-mêmes et par la résistance des enroulements du transformateur.

Il y aura également, une partie de la puissance alimentation, utilisée dans les régulateurs de tension s'il y en a.

Le problème de l'alimentation peut donner lieu à plus de difficultés que celui de l'amplificateur lui-même car la première exigence envers l'alimentation est qu'elle soit stable autrement dit que la tension continue filtrée appliquée à l'amplificateur (V_s dans les montages de la figure 1) ne varie pas lorsque la puissance modulée varie, ce qu'elle fait constamment pendant une audition de musique ou de paroles. Si l'alimentation n'est pas stable en tension, celle-ci a tendance à augmenter lorsque la puissance modulée diminue et à diminuer lorsque la puissance modulée augmente.

TABLEAU II

Puissance de sortie (W)	3	3	5	5	7	7	12	16	20
Transistors de sortie	Si	Si-Ge	Si	Si-Ge	Si	Si-Ge	Si-Ge	Si-Ge	Si-Ge
Transistors (RCA)									
Q ₄	40611	40611	40616	40616	40616	40616	40389	40625	40628
Q ₅	40613	40610	40618	40615	40621	40620	40622	40624	40627
Q ₆	40612	40609	40622	40614	40 622	40619	40050	40623	40626
Capacités									
C ₁ (μF/V)	0,1/6	0,1/6	0,25/6	0,25/6	0,5/6	0,5/6	1/6	1/6	2/6
C ₃ (pF)	10	10	5	5	5	5	10	22	10
C ₆ (pF)	100	100	150	150	150	150	220	470	270
C ₇ (μF/V)	500/12	500/12	500/12	500/12	500/12	500/12	500/15	500/15	500/15
C ₈ (μF/V)	500/25	500/25	500/25	500/25	500/25	500/25	500/50	500/50	500/50
C ₉ μF	0,005	—	0,005	—	0,005	—	—	—	—
Résistances									
R ₁ (kΩ)	91	1	51	51	27	27	16	10	8,2
R ₃ (kΩ)	68	68	68	68	91	91	91	91	91
R ₅ (kΩ)	2,7	2,7	3,3	3,3	5,1	5,1	7,5	6,8	8,2
R ₇ (kΩ)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	2,7	2,7	2,2
R ₈ (Ω)	620	620	620	620	620	620	390	430	360
R ₉ (kΩ)	33	18	27	12	27	22	18	27	22
R ₁₀ (kΩ)	5,6	3	3,6	1,5	3,3	2,4	1,8	1,8	1,3
R ₁₂ (kΩ)	1	1	1,8	1,8	2,7	2,7	3,3	6,8	4,7
R ₁₃ (Ω)	120	120	110/1 W	110/1 W	120/1 W	120/1 W	91/2 W	120/2 W	100/2 W
R ₁₄ (Ω)	150	150	110/1 W	110/1 W	120/1 W	120/1 W	91/2 W	120/2 W	100/2 W
R ₁₆ (Ω)	22	22	27	27	47	47	56	100	100
R ₁₇ (Ω)	22	22	22	22	22	22	—	—	—

TABLEAU III

Version	Alim. n. rég. P _n = Puissance nominale à D = 1 %	Alim. rég. Puiss. musicale à D = 5 %	Dynamique 1 % Alim. régulée	Parasites		Sensibilité pour P _n	R _e (kΩ)	D totale % pour P _n
				Entrée en C.C.	Entrée ouverte			
3 W (Si)	3	4,5	3,6	62	59	110	91	0,5
3 W (Si-Ge)	3	4,5	3,6	62	59	110	91	0,5
5 W (Si)	5	6,5	5,8	71	69,5	100	51	0,6
5 W (Si-Ge)	5	6,5	5,8	71	69,5	100	51	0,6
7 W (Si)	7	11	8	71	69	110	27	0,8
7 W (Si-Ge)	7	11	8	71	69	110	27	0,8
12 W (Si-Ge)	12	15	13	77	75	100	16	0,6
16 W (Si-Ge)	16	20	19	84	66	120	10	0,2
20 W (Si-Ge)	20	30	26	82,3	82,3	100	8,2	0,25

Il y a aussi le problème de l'alimentation d'un appareil stéréophonique, problème important car actuellement, tout utilisateur d'amplificateur BF exige qu'il soit stéréophonique pour suivre la mode ou pour bénéficier réellement des avantages qu'offre l'écoute en stéréophonie.

Deux solutions s'offrent pour alimenter un ensemble stéréo à 2 ou plusieurs canaux :

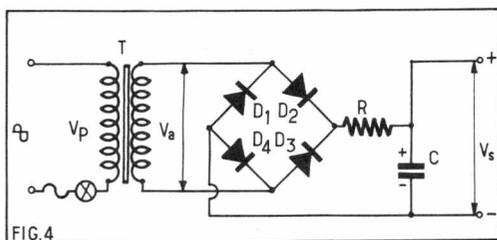
1° alimentation indépendante pour chaque canal

2° alimentation commune pour les n canaux, actuellement 2 dans la plupart des cas normaux mais 4 canaux peut-être, dans un avenir plus ou moins proche.

Les deux solutions ont leurs avantages et leurs inconvénients, lorsque l'appareil à 2 canaux est destiné à cet usage d'une manière exclusive (par exemple en stéréophonie ou en double monophonie), l'alimentation unique est celle qui s'impose. Par contre, pour des installations BF pour professionnels sonorisateurs, il y a intérêt à ce que chaque canal soit indépendant des autres aussi bien par mesure de sécurité que pour pouvoir combiner des ensembles divers selon les cas.

On a vu au tableau III qu'il est possible de réaliser, des amplificateurs avec ou sans régulation de l'alimentation et que la puissance de sortie pouvant être obtenue avec 5 % de distorsion peut être de 1,2 à 1,5 fois la puissance à 1 % de distorsion si l'alimentation est régulée, par exemple la variante 5 W donnerait 6,5 W avec régulation mais avec 5 % de distorsion dans les points de puissance.

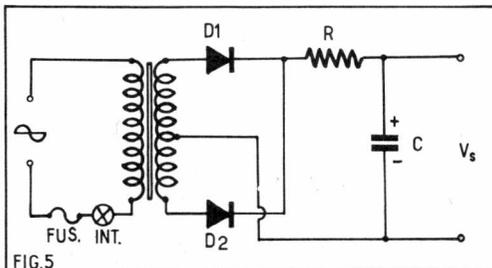
Un procédé simpliste de régulation est de faire consommer du courant redressé dans une résistance montée en parallèle avec l'utilisation, c'est-à-dire entre la masse et le + non filtré de l'alimentation. Dans ce cas, la consommation de la résistance qui est constante diminue la variation de la consommation de l'amplificateur classe B. Il en est de même si l'alimentation sert également pour les préamplificateurs et même de radiorécepteurs ou tuners FM.



Voici à la figure 4 un schéma d'alimentation non régulée pour amplificateur de 20 à 25 W donnant jusqu'à 50 V de tension continue à la sortie. Le transformateur T dont le primaire est à prises ou adapté à la tension du secteur dont on dispose aura un secondaire de 37 V sous 1,5 A c'est-à-dire, un transformateur de 60 VA environ pour alimenter l'amplificateur de 20 à 25 W seul ou, également d'autres circuits consommant peu par exemple moins de 100 mA.

Les diodes sont montées en pont et sont du type 1N1614 RCA. On obtient le signal redressé entre deux points dont on mettra l'un à la masse, dans le cas présent, celui relié aux anodes des diodes D1 et D4.

La capacité de filtrage sera de 2 000 µF, tension de service 70 V (ou entre 65 et 80 V).



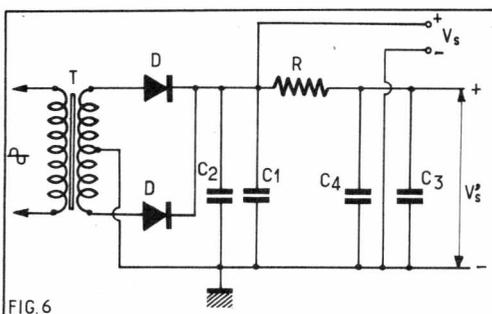
On ajustera la tension continue de sortie avec la résistance R en donnant à celle-ci, pour commencer, une valeur élevée, par exemple 10 Ω prévue pour un courant de 1 A au moins.

On diminuera la valeur de R, l'appareil BF étant branché et en fonctionnement, donc avec signal et puissance au maximum, jusqu'à ce que la tension Vs soit de 44 V comme prévu.

Le schéma de la figure 4 convient aussi pour alimenter l'amplificateur de 16 W sous 40 V ou celui de 12 W sous 36 V continu.

Le secondaire sera alors de 32 V sous 1 A, R sera de 15 Ω au début de la mise au point et C aura une capacité de 1 000 µF tension de service 50 V (maximum 60 V).

On recommande de monter un condensateur de 10 000 pF céramique aux bornes de C, de 55 V service ou plus. Les diodes sont du type 40267 RCA.



Pour les amplificateurs de 7 W, Vs = 29 V, le montage de la figure 5 conviendra avec les données suivantes : secondaire deux fois 25 V 0,5 A primaire selon secteur, redresseurs 1N3193 RCA, C = 1 000 µF 50 V shunté par 10 000 pF céramique, R = 20 Ω maximum, à régler pour obtenir Vs = 29 V.

Pour des amplificateurs de 5 W on a Vs = 24 V. Le montage de la figure 5 conviendra encore mais le secondaire sera de 2 fois 21 V sous 0,5 A, C = 1 000 µF 50 V + céramique de 10 000 pF, R de 20 Ω maximum, à régler.

Pour les amplificateurs de 3 W, voici le montage d'alimentation de la figure 6 dans lequel on a inclus un filtrage plus soigné. Le secondaire sera de 2 fois 25 V sous 400 mA. Les diodes sont des 40266 RCA. Le filtrage utilise C1 = 2 000 µF 25 V C2 = 10 000 pF céramique C3 = 500 µF 25 V, C4 + 10 000 pF céramique. La tension de 20 V sera obtenue aux bornes de C1 tandis qu'une tension Vs moindre, utilisable pour un préamplificateur, sera prise aux bornes de C3. La valeur de R dépend de la tension Vs désirée et du courant nécessaire. Pour le montage des transistors de puissance, toutes les précautions seront prises en ce qui concerne les radiateurs dissipateurs de chaleur.

F. JUSTER

LEXTRONIC- TÉLÉCOMMANDE
 63, route de Gonesse
 93- AULNAY-SOUS-BOIS
 Tél. : 929-73-37
 C.C.P. LA SOURCE 30.576.22

RÉCEPTEURS DIGITAUX « INTEGRATED 3 A »

Décodeur 4 voies à 3 circuits intégrés. Dimensions : 68 x 30 x 20 mm. Fonctionne avec tous servos digitaux à entrée positive ou négative. Compl. av. boîtier, fils, connecteurs, etc. En Kit. sans quartz **175**
 Monté, sans quartz **240**
« INTEGRATED 3 B »
 Le même, mais décodage pour Varioprop. Monté, sans quartz **280**

« INTEGRATED 7 A »
 Avec 4 amplis de servos incorporés. Dimensions 68 x 30 x 30 mm. Utilise 7 circuits intégrés. En ordre de marche, sans quartz **630**

4 MODÈLES DE SERVOMOTEURS
 Avec amplificateur à circuit intégré, livrés sous forme de Kit fonctionnant avec créneau d'entrée positif ou négatif (à préciser).
 Mini-servo en Kit **130** Monté **165**
 Orbit PS3D en Kit **140** Monté **175**
 Logitrol en Kit **145** Monté **180**
 Kraft RS9S en Kit **135** Monté **170**
 Pour entrée créneau négatif ajouter 5 F

MÉCANIQUES DE SERVOMOTEURS EN STOCK.
 Mini-servo **65** Horizon **65** Orbit PS4D **78** Contrôle S4 **75** Orbit PS3D **80** Kraft RS9S **75** Logitrol **80** Varioprop. etc.
 Egalement : Servomoteur genre Bellamatic, avec retour **55**. Même modèle sans retour **50**
 Accus au plomb et au cadmium-nickel (voir notre catalogue).

MANCHES DE COMMANDE PROPORTIONNELLES
 Trim auxiliaire... **2** Manche simple **6**
 Manche avec trim 1 voie sans pot. **14**
 Avec potentiomètre **25**
 Stick Remcom 2 voies sans pot **52**
 Potentiomètre à piste moulée, seul **9**
 Stick Horizon **70**. Stick Kraft, EK, Contrôle, etc

MANCHES DE COMMANDE
 A 2 positions, contacts par microswitch **11**
 Modèle à 4 positions en croix **15**

9 modèles de VU-MÈTRES à partir de **14** (v. catalogue)

QUARTZ ÉMISSION-RÉCEPTION
 Pour télécommande boîtier HC25U, fréquences normalisées. La pièce. En 27 MHz **20**
 En 72 MHz **38**
 Fréquences Talkies-Walkies 27 MHz. Pièce ... **16**

SEMI-CONDUCTEURS
 RTC, TEXAS, SESCOSEM, ITT, MOTOROLA, etc., plus de 200 types disponibles. 1^{er} choix.

Transistors La pièce | Par 10, la pièce | Par 50, la pièce

2N2926 or.	1,80	1,60	1,50
BC170 ...	1,50	1,45	1,30
2N4287 ...	3,50	3,00	2,50
2N4288 ...	3,50	3,00	2,50

Circuits intégrés : DTL, RTL, TTL, etc.

µL914...	9,90	MCT24P.	12,00	MC785P.	12,00
MCT17P.	12,00	MCT25P.	12,00	MC834P.	12,00
MCT19P.	12,00	MCT78P.	35,00	MC825P.	12,00
SN74L73	30,00	TAD100.	15,00		
SN74L73N.	28,00	SN7473N	12,00		

UNE GAMME TRÈS COMPLÈTE D'ENSEMBLES « TOUT OU RIEN » DE 1 A 8 CANAUX, EN « KIT » OU MONTÉS

- Toutes les pièces de nos ensembles peuvent être vendues séparément.
- Service APRÈS VENTE assuré par le fabricant.
- Remise spéciale pour les clubs.
- Expédition contre mandat ou chèque à la commande ou contre remboursement (7 F pour frais).
- Magasin ouvert tous les jours de 9 heures à 20 heures, mais fermé le dimanche et le lundi.

NOTRE CATALOGUE « PIÈCES DÉTACHÉES »

est à votre disposition. Retournez ce BON, rempli, et joignez 4,50 F en timbres-postes s.v.p.

NOM ET PRÉNOM.....
 RUE : n°
 VILLE :
 DÉPARTEMENT :

HIFI STEREO EDITION HAUTE-FIDELITE DU HAUT-PARLEUR **DISQUES**

Au sommaire du numéro de MAI :

Nos bancs d'essais :

- SONY TC 160 Magnéto-cassette
- RADIOLA 9137 Magnétophone
- BARTHE ROTOFUID S.P. Platine
- LUXMAN SQ 708 Amplificateur
- VOXSON HR 213 Ampli-tuner
- PIONEER PL-A25 Platine

Des idées sur :

- L'analyse des harmoniques
- Les cassettes dolbyisées

Le courrier des lecteurs

La liste de tous nos bancs d'essai se trouve dans le numéro de novembre 1971.
Pour recevoir ce numéro, retournez-nous le bon à découper ci-dessous.

HI-FI STÉRÉO

2 à 12, rue de Bellevue - PARIS (19^e) - Tél. : 202-58-30

Je joins 2,50 F en timbres pour recevoir le numéro de novembre 1971
d'Hi-Fi stéréo à : Hi-Fi stéréo (AH-SAP) 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e

Nom _____ Adresse _____

R.T. 356

AMÉLIORATIONS DE TROIS RÉCEPTEURS A TRANSISTORS GRAND PUBLIC

LA musicalité de nombreux appareils à transistors laisse franchement à désirer.

Cette expression est encore un euphémisme pour certains où l'intelligibilité même de la voix a disparu : impossibilité de discerner si le présentateur s'exprime en français, en anglais ou en javanais... Ces appareils n'ayant même pas toujours l'excuse d'appartenir aux modèles bon marché.

Après avoir porté l'appareil à réviser et constaté qu'aucune amélioration ne s'en suivait, conformément à un principe qui tend à se répandre dans le monde industriel d'aujourd'hui où l'achèvement et la mise au point sont laissés à l'initiative du client, ce dernier comprend qu'il n'a plus qu'à prendre l'affaire en main.

D'où deux parties dans ce texte : l'une consacrée à la recherche et à la localisation du siège des distorsions, l'autre à leur remède illustré par trois exemples pratiques tirés de montages commerciaux.

DISTORSIONS

Les distorsions se classent naturellement en deux catégories :

— Distorsion linéaire : chaque fréquence élémentaire du spectre sonore est convenablement reproduite, mais avec un affaiblissement variable en fonction de sa situation dans le spectre.

Les cas typiques étant la disparition (partielle ou totale) des graves ou des aiguës, voire des deux. Bande passante et distorsion linéaire sont deux aspects complémentaires.

— Distorsion non linéaire : porte sur l'altération de la fréquence élémentaire elle-même. Les cas typiques sont l'écrêtage (robotage des sommets de la sinusoïde) ou la distorsion de commutation (démolition de ses flancs).

Si la distorsion linéaire est désagréable (déséquilibre des graves et des aiguës, coloration du timbre), la distorsion non linéaire est à proprement parler insupportable, ce pour des taux extrêmement réduits (3 % est déjà énorme).

LA PARTIE HF DU RECEPTEUR

C'est toute la partie comprise entre le cadre d'entrée et la diode de sortie, son filtre éliminateur de HF inclus. Ceci comprend : l'étage HF dans les rares cas où il existe, l'étage oscillateur/changeur de fréquence, les deux ou trois étages MF suivis de la diode de redressement avec tous leurs bobinages. C'est la partie la plus compliquée de l'appareil.

Ceci posé, pour en revenir aux distorsions, on peut facilement voir, que si l'on se place à la sortie diode :

— La distorsion linéaire va être faible. Ceci est une heureuse conséquence du manque de sélectivité des circuits accordés

que l'on rencontre sur ce genre d'appareils, plus précisément des transfos MF.

Ceci pour diverses raisons : bobinages très petits, donc de surtension médiocre, pas de secondaires accordés dans la plupart des cas, amortissements importants dus aux éléments actifs : les transistors qui ont des impédances relativement basses vis-à-vis des tubes, surtout en entrée. On peut faire abstraction des bobinages HF du bloc d'entrée, ces derniers ayant par construction une bande passante dix à vingt fois plus élevée que la MF.

A noter que le manque de sélectivité des circuits accordés est sans conséquences fâcheuses, suite à l'emploi généralisé du cadre orientable qui contribue efficacement à l'élimination des interférences (en plus de son rôle anti-parasites).

En résumé, la large bande passante des circuits de la partie HF a pour conséquence une faible distorsion linéaire. Ceci suppose que l'alignement est à peu près correct, et qu'il n'y a pas de graves défauts de neutrodynage (qui conduisent à un rétrécissement anormal de la bande passante).

— La distorsion non linéaire est quasi nulle.

Il y a pour cela au moins trois raisons :

— En laissant de côté l'étage changeur de fréquence, tous les étages sont polarisés en classe A, c'est-à-dire loin des points de courbure de leurs caractéristiques.

— Le niveau des signaux en jeu depuis l'antenne/cadre (de l'ordre du millivolt) jusqu'à la diode de sortie (environ 100 mV) reste très faible, en particulier vis-à-vis des courbures de caractéristiques qui sont de l'ordre du volt.

— Les bobinages des circuits accordés, MF en particulier, jouent un rôle de volant (phénomène bien connu à l'émission : étages de sortie polarisés en classe C...) redressant en quelque sorte les distorsions.

En définitive, ce qui précède laisse entrevoir que la partie HF apporte peu de distorsions. C'est ce que l'on constate en pratique : en branchant une chaîne BF de bonne qualité *directement à la sortie diode*, on est très généralement surpris par la qualité du son obtenu.

Cette remarque reste valable pour des appareils très bon marché (une explication étant que leur sélectivité est encore pire que celle des autres ?)

Tout ceci recoupe parfaitement les recommandations des marchands de magnétophones qui insistent précisément sur la prise de son en amont de la partie BF.

Arrivé en ce point, on peut déjà voir que :

— L'abominable gargouillement dont sont victimes nos oreilles n'a rien d'une fatalité inéluctable.

— Le siège des distorsions auxquelles nous faisons allusion est à rechercher à l'intérieur de la partie BF dans son ensemble.

LA PARTIE BF DU RECEPTEUR

Elle se décompose en deux parties :

— Partie électromécanique : le haut-parleur.

— Partie électrique proprement dite : pré-amplificateur, amplificateur, éléments de liaisons : transformateurs, capacités de liaison, correcteurs de timbre...

LE HAUT-PARLEUR

C'est généralement à lui que l'on pense en premier lieu, et on lui impute, bien à tort, la totalité de la distorsion.

Il faut dire que l'on est si souvent déçu de découvrir derrière un baffle de 15 × 20, laissant supposer un diamètre confortable, un haut-parleur de dimensions anémiques : 5 cm est courant (simple raison d'économie, ou parce que les qualités de la partie BF sont tellement mauvaises qu'il est inutile de les mettre en relief davantage ?) qu'il n'y a pas lieu de s'étonner de ce préjugé.

Toutefois, si le HP est responsable d'une bonne partie de la distorsion linéaire : disparition totale des graves jusqu'à 400 Hz et plus, coloration métallique du son pour les modèles à bas prix, sa contribution à la distorsion non linéaire est pratiquement négligeable.

Les remèdes à cet état de chose sont évidents :

— Chercher à monter un HP de plus grand diamètre. C'est parfois plus facile qu'on ne le croit pour les ébénisteries moyennes (HP elliptiques, inversés...).

— S'il n'y a pas d'autre solution que de se contenter des dimensions qu'a bien voulu lui attribuer le constructeur, choix d'un modèle de meilleure qualité (comparaison facile à faire en le plaçant derrière la chaîne BF à laquelle on faisait allusion au paragraphe précédent).

Il ne paraît pas utile d'insister davantage.

LA PARTIE BF PROPREMENT DITE

Par élimination, il apparaît clairement que c'est là qu'il faut placer le siège de la plupart des distorsions constatées, en particulier de la quasi-totalité de celle qui est la plus désagréable, la distorsion non linéaire.

Ceci n'a rien de surprenant, compte tenu du fait qu'elle est le siège des signaux de plus grande amplitude, en particulier dans les étages de sortie chargés de délivrer des puissances de l'ordre du watt nécessaires pour actionner le haut-parleur.

S'y ajoute de plus une forme de distorsion non linéaire aussi néfaste qu'insidieuse : la distorsion de commutation.

A première vue, il apparaît que la proportion de distorsion produite par un amplificateur augmente avec la puissance de sortie que l'on en exige.

Autrement dit : qui peut le plus, peut le moins ; en clair, un amplificateur largement dimensionné n'apportera que peu de distorsions lorsqu'il fonctionne à faible niveau.

En dépit de son apparente logique, cette affirmation est totalement fautive.

Il en est ainsi chaque fois qu'un amplificateur comprend des étages travaillant en régime non linéaire.

C'est le cas de la quasi-totalité des appareils à transistors dont les derniers étages travaillent en classe B.

En effet, la classe A, qui entraîne une consommation constante des étages de sortie, y compris pendant les silences de l'émission est incompatible avec une durée normale des piles.

Tout ceci apparaît encore plus nettement en se reportant à une courbe type donnant la distorsion en fonction de la puissance de sortie : figure 1.

On y voit apparaître trois parties :

— Une partie CD où les distorsions croissent très vite, dès que la puissance demandée à l'amplificateur excède un certain seuil Pm.

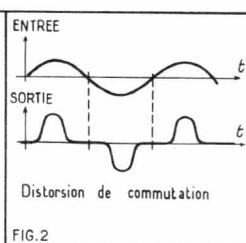
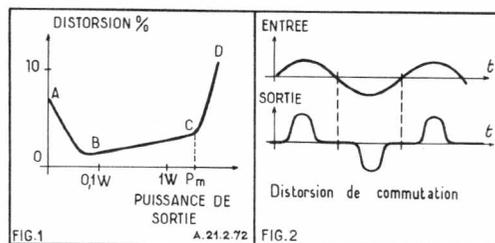
Ceci correspond à l'écrêtage bien connu.

— Une partie BC que l'on pourrait qualifier de « normale » où la distorsion croît lentement avec la puissance de sortie.

— Enfin, la partie AB où contrairement à toute attente, la distorsion augmente alors que la puissance exigée diminue.

Cette dernière partie correspond à la classique distorsion de commutation.

A une tension sinusoïdale à l'entrée, c'est-à-dire une fréquence pure, il correspond à la sortie un signal non sinusoïdal, autrement dit chargé d'harmoniques indésirables et d'autant plus prononcé que le niveau est plus faible : voir figure 2.



Ceci se traduit en pratique par une tendance instinctive à pousser le gain, ce qui masque le défaut dans une certaine mesure, mais reste apprécié diversement des voisins...

En bref, l'étude du comportement de l'amplificateur aux faibles niveaux est en définitive plus importante que celle relative aux puissances de sortie maximales.

Avant de terminer ce paragraphe, mentionnons quelques types d'amplificateurs que l'on peut particulièrement suspecter d'introduire des distorsions.

— Le modèle à deux transformateurs : driver et sortie.

Il est surtout répandu sur les modèles anciens (sans doute le coût des transformateurs a-t-il été jugé encore trop prohibitif).

Ses distorsions proviennent de deux sources :

— les dimensions des transformateurs sont beaucoup trop faibles pour pouvoir assurer un minimum de bande passante côté graves (ceci sans même parler des subminiatures).

Côté aiguës, ils présentent bien souvent des résonances.

— Chaque transformateur entraîne une rotation de phase de 90° à chaque extrémité de la bande passante.

Ceci empêche l'application d'un taux de contre-réaction autre qu'académique : s'il est trop élevé, aux points où le déphasage interne atteint 180°, la réaction négative devient positive et le montage oscille.

— Le modèle à trois transistors, dont deux complémentaires en sortie.

Dans ce montage, le premier transistor est monté en émetteur commun, suivi de deux étages complémentaires montés en émetteur « follower » (donc de gain 1).

Ici il est impossible d'appliquer un taux de contre-réaction sérieux, non pas à cause des déphasages internes, mais à cause de l'insuffisance du gain qui est celui de l'unique transistor en émetteur commun.

L'importante source de distorsion de commutation que constituent les deux éléments complémentaires de sortie est donc combattue à sa source par l'artifice d'une diode en série dans son sens direct avec une résistance variable.

Le réglage est rarement satisfaisant : trop de résistance entraîne l'emballement thermique des éléments de sortie, suivi de leur claquage ; pas assez et c'est la distorsion de commutation.

Le point de réglage dépendant de la température ambiante, des thermistances sont parfois ajoutées pour essayer de le stabiliser...

De nombreuses variantes de ce montage existent, dont certaines avec 5 transistors : deux drivers supplémentaires entre l'étage émetteur commun et les étages de sortie.

Rares sont les versions satisfaisantes (il y en a : transistor supplémentaire « en source de courant » monté dans la charge du premier étage).

Ce montage est malheureusement très répandu... car il est aussi très économique.

PROBLEMES POSES PAR LE CHOIX DE L'AMPLIFICATEUR DE REMPLACEMENT

Suite à ce qui précède, on va être amené à dessouder partiellement ou en totalité l'amplificateur/préamplificateur d'origine de la plaquette de circuit imprimé du récepteur pour le remplacer par un nouveau montage.

On voit facilement qu'à côté de sa qualité fondamentale qui est d'apporter une nette amélioration sur celui qu'on remplace (il est facile de s'en assurer grâce à une maquette d'essai provisoire) ce dernier devra résoudre de nombreux problèmes pratiques :

— S'adapter facilement aux différentes tensions d'alimentations que l'on rencontre sur les portables : une bonne partie est en 9 V (2 piles standard 4,5 V) ; mais il semble que les tensions plus basses se généralisent, 6 V (4 piles de 1,5 V) ou 7,5 V (5 éléments de 1,5 V) ; existe également une petite minorité à 4,5 V et 12 V (secteur).

— Point essentiel, la somme totale des éléments qu'il comporte, tant passifs (résistances, capacités) qu'actifs (transistors) devra être inférieure au montage d'origine sinon il sera matériellement impossible de le loger dans l'espace qu'on vient de libérer.

Le démontage et le remontage de composants sur un circuit imprimé, surtout s'il est simple face, ce qui est le cas habituel, est une opération déjà délicate. Il est hors de question de percer des trous supplémentaires, ce qui risque de déboucher sur un massacre.

— Il est agréable que le nouveau montage reprenne une partie du montage initial ce qui limite considérablement le travail et les frais...

Pour atteindre ce but, on a utilisé un montage comportant une proportion assez élevée d'éléments actifs : 5, mais un nombre réduit de résistances : 6, et de condensateurs : 3, et dépourvu bien entendu de tout transformateur.

Si l'on tient compte de ce qu'une grande partie des éléments sera récupérée sur le montage d'origine : 3 au moins des 5 transistors, ceci joint aux diverses possibilités de récupération dont dispose l'amateur, on peut déjà voir que l'opération n'a rien de dispendieux.

Les principes mis en œuvre sont les suivants :

— Suppression de tout préamplificateur : attaque directe de l'amplificateur derrière la diode de détection. Si un réglage des graves et des aiguës existe, l'intercaler entre la diode et l'ampli ou plus simplement le supprimer (pourquoi démolir la courbe de réponse de l'ampli par un « bidule » n'ayant que de lointains rapports avec les corrections « physiologiques »).

— Emploi maximum des liaisons directes : élimine les rotations de phase des traditionnels couplage R/C et annexement, réduit le nombre de composants.

— Utilisation d'un taux important de contre-réaction, englobant tout l'amplificateur et agissant sur le continu (stabilité des points de repos) et sur l'alternatif (suppression des distorsions).

On verra que ce dernier point demande à être appliqué avec discernement.

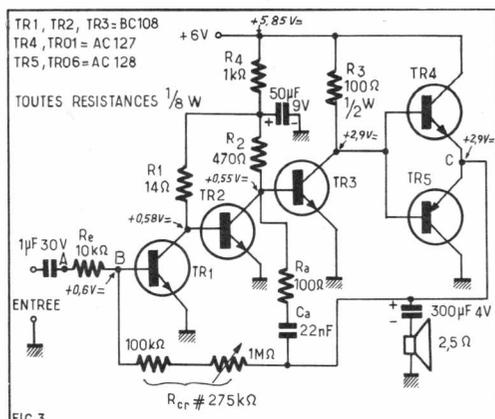
Les principes évoqués ci-dessus n'ont, bien sûr, rien d'original et sont bien connus des amateurs ayant pratiqués les premiers amplificateurs à tubes à haute fidélité.

DESCRIPTION DE L'AMPLIFICATEUR DE REMPLACEMENT

Son schéma est donné figure 3.

Quelques commentaires rapides :

Il s'agit de trois transistors à émetteurs à la masse : gain élevé, suivis d'un couple complémentaire de sortie : gain égal à



l'unité, tous ces éléments sont reliés par couplage direct.

Le gain élevé du montage, de l'ordre de quelques milliers, est réduit à la valeur R_{cr}/R_e — avec les valeurs indiquées : $R_{cr}/R_e = 275 \text{ k}\Omega/10 \text{ k}\Omega = 27,5$ — par une contre-réaction globale portant sur tout l'ensemble. R_{cr} résistance de contre-réaction sert également à la stabilisation en courant continu.

Le mécanisme de cette contre-réaction est facile à saisir : si le potentiel du point A s'élève de 1/10 de volt, il est nécessaire que le potentiel du point C s'abaisse de $1/10 \times 27,5 = 2,75 \text{ V}$ pour ramener la base de TR1 à sa valeur initiale (rappelle vaguement le fonctionnement du déphaseur paraphase).

Rôle du couple R_a/C_a .

Si côté des fréquences basses aucune déphasage n'est à craindre par suite des couplages directs, il n'en est pas de même côté fréquences élevées par suite des déphasages internes dus en particulier aux capacités base-collecteur.

Suite à la présence de plus de deux étages en cascade dans la boucle de contre-réaction, le montage va être effectivement instable aux fréquences élevées : accrochage.

Le remède est simple : compensation. Ceci revient à faire chuter rapidement les aigus avant que les déphasages internes cumulés n'atteignent 180° .

C'est le rôle de R_a/C_a qui court-circuite la base et le collecteur de TR3 (le gain de TR4/TR5 est de 1) dès que les fréquences sont suffisamment élevées.

Des bandes passantes de 50 kHz et plus côté fréquences élevées sont obtenues facilement avec ce montage. C'est plutôt un désavantage : on n'amplifie que du bruit au-delà de 12 kHz, par ailleurs ceci accroît le déséquilibre graves/aiguës qui a déjà tendance à l'être suite à l'emploi de HP de petit diamètre : donne une tonalité un peu criarde.

On utilise pour cela l'ensemble R_a/C_a comme coupe-bande : choix d'une valeur de C_a suffisante pour aboutir à un compromis satisfaisant de l'équilibre graves/aiguës.

Aucun bootstrap n'est nécessaire pour l'attaque des éléments de sortie TR4 et TR5 pourvu que ces derniers aient une faible résistance de saturation. C'est la raison du choix d'éléments au germanium nettement supérieurs à ceux au silicium pour les faibles valeurs d'alimentation.

La cellule de découplage R4/C4 est facultative : sert à prévenir un motor boating consécutif à la source commune d'alimentation pour l'amplificateur BF et la partie HF (en tout état de cause il est bon de prévoir une forte valeur de 500 ou 1 000 μF en parallèle sur les piles pour compenser l'accroissement de leur résistance interne lorsqu'elles approchent de leur usure).

Les résistances R1, R2 et R3 n'ont rien de critique, et on peut reprendre la plupart du temps les valeurs du montage d'origine.

Il y a intérêt de choisir pour TR1 un élément grand gain :

- BC108 ou planepox en NPN.
- AC126 en PNP.

Ceci accroît le gain « en boucle ouverte » du montage et par conséquent l'efficacité de la contre-réaction.

Par contre pour TR3 et surtout TR2 des éléments « assez lambda » suffisent.

Les très faibles tensions sur TR1 et TR2 sont favorables à un rapport signal/bruit peu élevé.

Les réglages sont dérisoires :

— ajustage de R_{cr} pour que le point C se stabilise à $V_b/2$, V_b étant la tension d'alimentation.

— Choix d'une valeur de R_a suffisamment faible pour assurer la stabilité aux fréquences élevées.

— Choix d'une valeur d'entrée R_e qui donne le gain global R_{cr}/R_e requis en fonction du niveau du signal délivré par la partie HF.

C'est tout.

La valeur de R_{cr} , une fois déterminée grâce à un potentiomètre provisoire, sera remplacée par une ou deux résistances fixes, ce réglage étant stable, et par ailleurs on n'a pas en général la place de prévoir un élément ajustable.

Dernier point : la version indiquée figure 3 est du type NPN. On obtient immédiatement la version duale PNP par retournement des tensions d'alimentations et des polarités des électrochimiques. Précisons que les versions PNP donnent également toute satisfaction — peut-être même préférables pour les tensions d'alimentation inférieures à 6 V — le mieux est d'orienter son choix en fonction de ce qui existe dans la partie HF pour « conserver la masse du même côté ».

Dans les trois exemples qui suivent, choisis assez différents, on verra les quelques problèmes pratiques que soulèvent l'application de ce qui précède.

EXEMPLE D'APPLICATION N° 1

Il s'agit d'une sorte de gadget vendu 27 F.

Sa tension d'alimentation est de 4,5 V. Il ne comporte qu'une seule gamme d'onde GO. Ses dimensions sont très réduites : inférieures à celles de la pile chargée de l'alimenter.

Tel quel, l'appareil est pratiquement inécoutable : il déchire positivement les oreilles les plus endurcies... Pour ce prix, on ne peut guère s'attendre à de la HI-FI...

Le premier réflexe est donc de le démonter pour la récupération des pièces détachées (6 ou 7 transistors de type NPN...).

Pourtant, si l'on a la curiosité de poursuivre les essais, on se rend compte rapidement que la partie HF est excellente (conséquence peut-être de la suppression de toute commutation du bloc d'accord...) tout au plus peut-on lui reprocher un très léger

souffle consécutif à l'emploi d'un cadre ferrite extrêmement réduit : 6 cm (il s'agit d'un appareil miniature) et que la totalité des distorsions réside dans la partie BF.

Celle-ci est véritablement du genre de « ce qu'il ne faut pas faire ». Nous l'avons reproduite de mémoire (inutile d'indiquer la valeur des éléments) sur la figure 4.

Deux transformateurs microscopiques sont utilisés en driver et en sortie. L'application d'un signal carré à l'entrée se traduit en sortie par : un signal nul si l'on est en dehors de la bande 800 à 1 800 Hz, un signal parfaitement sinusoïdal dans la bande en question (pourrait vraisemblablement trouver une application mais sûrement pas dans le domaine de l'amplification BF...).

Bref, la première chose à faire est de dégager la platine de tous ses éléments malfaisants.

La place ainsi dégagée, par les transformateurs en particulier, est plus que largement suffisante pour loger l'amplificateur décrit figure 3. Celui-ci s'adapte sans problème à la faible tension d'alimentation de 4,5 V (qu'il est conseillé de garder pour conserver le bon fonctionnement de la partie HF : aucun réaligement ni retouche ne sont à prévoir pour cette dernière).

Sans même remplacer le HP (duquel on ne peut rien attendre de sensationnel vu ses dimensions) on peut déjà se rendre compte, la transformation effectuée, d'une amélioration considérable (bien entendu, si l'on veut tirer tout le parti du travail effectué, remplacer par un modèle 2,5 ou 5 Ω d'impédance, le plus grand possible...).

Compte tenu du coût des transformateurs éliminés, on peut déjà se rendre compte sur ce premier exemple que la qualité musicale n'est nullement dispendieuse comme indiqué précédemment.

EXEMPLE N° 2

Il s'agit d'un portable de petites dimensions : $4 \times 8 \times 13 \text{ cm}$, assez récent, d'origine américaine.

Ici encore les distorsions se situent dans la partie BF.

Le schéma de cette dernière a été indiqué dans le haut de la figure 5.

Le problème posé par ce genre de montage réside dans la difficulté d'application de la contre-réaction : ensemble de la 1200 et de la 15 Ω dans l'émetteur du premier étage BC108A.

Pour être uniformément opérante sur toute la gamme BF : réduction du gain à la valeur de $1200/15 = 80$ il faudrait que la valeur de 47 μF soit infinie. Or il n'en peut rien être : pour des raisons pratiques,

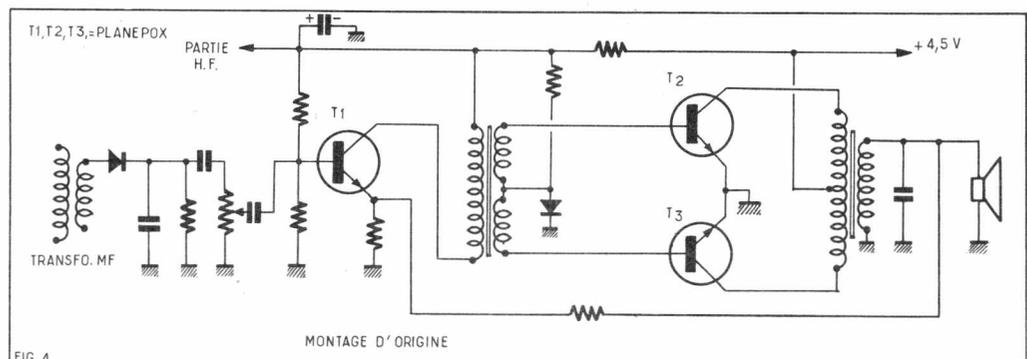
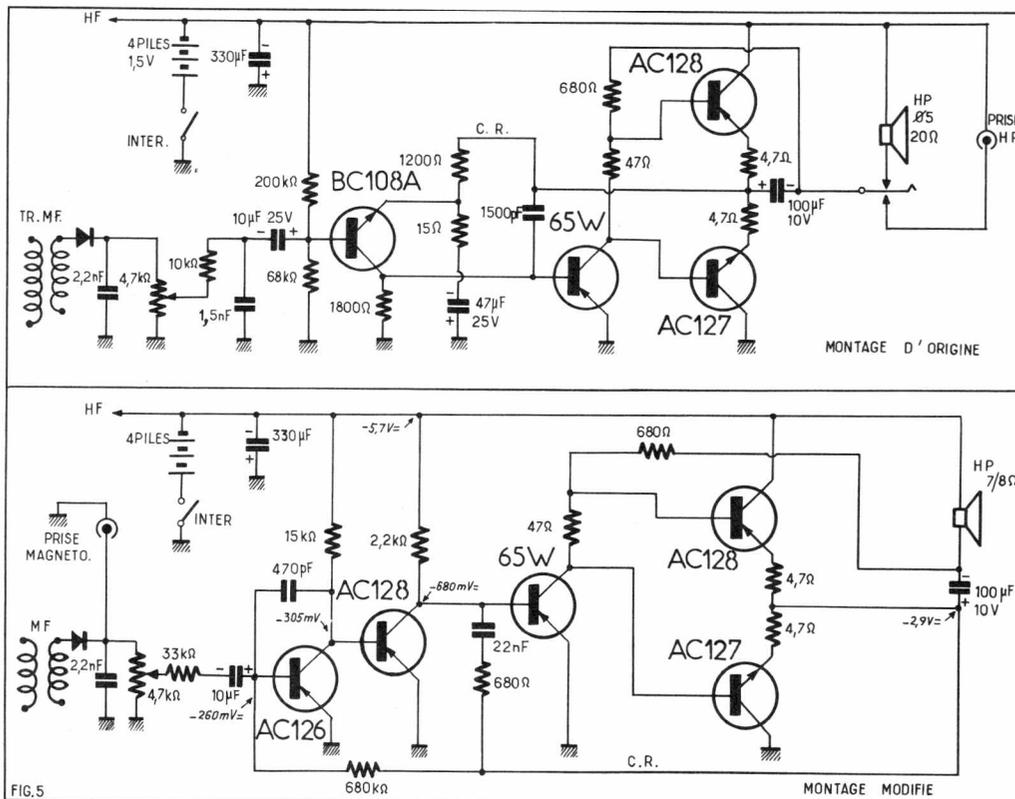


FIG. 4

MONTAGE D'ORIGINE



ensuite parce que trop élevée il en résulterait une constante de temps importante à la mise en route du récepteur (charge par la 1200 Ω).

De l'insuffisance de la constante de temps $15 \Omega \times 45 \mu\text{F} = 0,7 \text{ ms}$ il résulte en dépit de la 1500 pF entre base et collecteur du second étage une suramplification des aiguës se traduisant par un son criard et suraigu encore accentué par un HP de très petit diamètre.

Une forte distorsion de commutation, à laquelle ne remédie qu'imparfaitement les deux 4,7 Ω placées dans les émetteurs des transistors de sortie rend la parole pratiquement inintelligible lors de l'écoute à faible niveau.

L'amplificateur, toutes modifications effectuées est représenté dans la partie basse de la figure 5.

Le NPN BC108A a été supprimé et remplacé par deux PNP AC126 et AC128 ; par contre, on a conservé toute la partie terminale de l'amplificateur : résistances de contre-distorsion de 4,7 Ω et le bootstrap de 680 Ω qui bien qu'inutiles sont sans inconvénients (éviter au maximum les interventions sur le circuit imprimé). Compte tenu que six éléments passifs au lieu de 9 sont nécessaires il n'y a pas de problèmes d'encombrement pour loger le transistor supplémentaire AC126.

Une petite valeur de 470 pF placée à l'entrée du premier étage AC126 sert à éliminer des résidus de HF indésirables conduisant à plusieurs points d'accrochages sur la gamme PO.

La diode de détection débite directement dans le potentiomètre de volume qui lui sert de charge : ceci évite une liaison R/C supplémentaire, au prix d'un léger crachement lorsqu'on manœuvre le potentiomètre dû au passage d'une composante continue dans celui-ci. Nous n'avons pas corrigé ce défaut en définitive peu important.

La prise de HP supplémentaire a été transformée en une prise pour magnéto.

L'impédance du HP d'origine : 20 Ω limite sérieusement la puissance de sortie à environ : $0,5 \times 3^2 / 20 = 225 \text{ mW}$ maximum. Compte tenu des dimensions réduites de la boîte, il est inutile de sortir une grande puissance. Si on remplace le HP (très petit et de qualité très médiocre) on pourra avec avantage choisir une impédance de 7/8 Ω, quitte à supprimer les résistances de 4,7 Ω.

On a indiqué sur le montage modifié les différentes tensions continues relevées en divers points.

EXEMPLE N° 3

Il s'agit cette fois d'un modèle de marque assez coûteux, comportant à côté des

4 gammes PO/GO/OC/OC étalées, une gamme à modulation de fréquence.

Si le fonctionnement de cette partie HF, par ailleurs touffue et complexe, ne porte pas à critique, la partie BF qui lui fait suite n'est pas à la hauteur du reste, ne serait-ce que par le haut-parleur de diamètre ridicule (7 cm) occupant un coin d'une caisse de dimensions confortables.

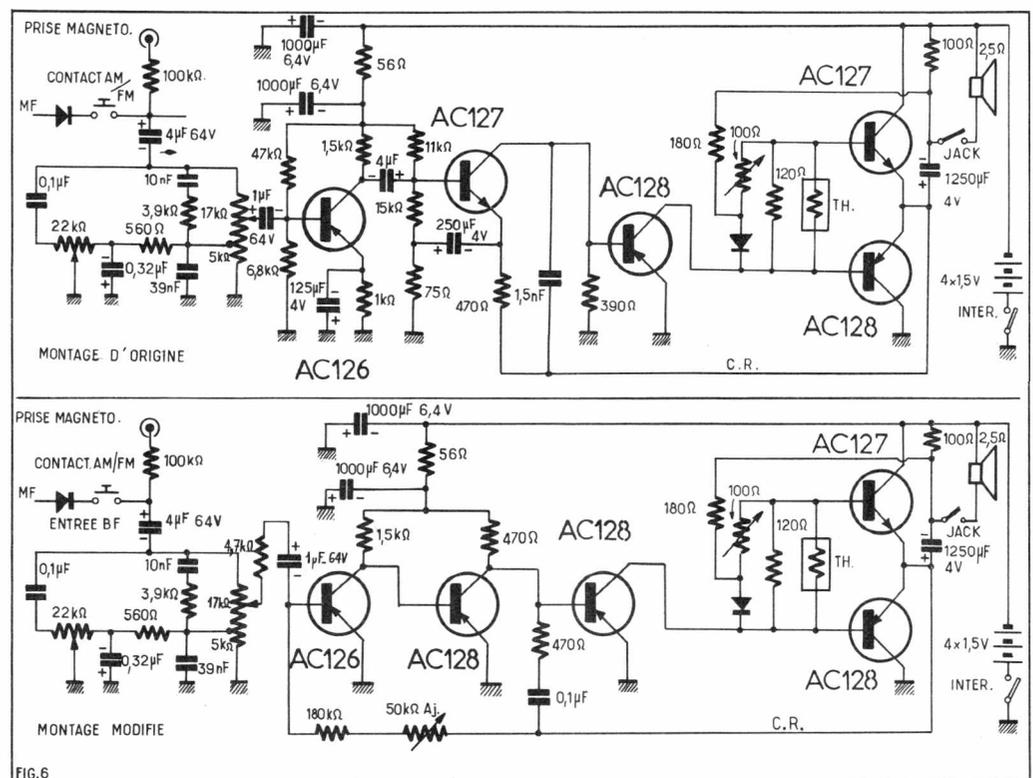
Le schéma d'origine a été représenté figure 6, partie haute. Le constructeur n'a pas ménagé sa peine.

On distingue d'abord derrière le contacteur AM/FM un correcteur de tonalité. Le contact glissant du 22 kΩ repoussé sur la droite, on est censé renforcer les graves, repoussé sur la gauche on court-circuite les aiguës par la valeur de 0,1 μF qui se place en shunt sur l'entrée.

Une correction « physiologique » (renforcement simultané des graves et des aiguës pour les faibles niveaux d'écoute) est prévue par une prise de 5 kΩ sur le potentiomètre de volume de 5 + 17 kΩ. Après avoir soumis ce montage aux signaux carrés et constaté son inefficacité à peu près totale (à la condition impérative de laisser le curseur de 22 kΩ sur la droite) nous avons décidé de le conserver tel quel, vu son innocuité, pour éviter toute dégradation de la partie imprimée et la suppression d'un bouton supplémentaire (toujours du plus bel effet).

Un étage préamplificateur AC126 est intercalé entre le correcteur de tonalité et l'amplificateur proprement dit. Entre toutes ces différentes parties des éléments de liaison R/C non englobés dans aucune boucle de contre-réaction sont intercalés, ceci au détriment des fréquences graves et moyennes et au bénéfice des aiguës.

Nous ne dirons pas grand-chose de l'amplificateur, constitué par les quatre derniers transistors dont le couple complémentaire AC127/AC128, qui est pratiquement du même type que celui décrit au paragraphe précédent (boucle de contre-réaction constituée par les résistances de 470 Ω et 75 Ω



en série avec l'électrochimique de 250 μ F) et dont les défauts sont analogues (avec une tendance moins nette à la distorsion de commutation que l'on peut attribuer au réseau plus élaboré placé entre les bases des éléments de sortie).

De tout ce qui précède, il résulte une tonalité criarde et grinçante, difficile à supporter même lorsque le curseur de 22 k Ω de tonalité est complètement repoussé vers la gauche : suppression des aiguës.

Cela se recoupe parfaitement lors de l'observation des sorties obtenues sur signaux carrés : différenciation très nette jusque 2 000 Hz environ ; met bien en relief le déséquilibre graves/aiguës au profit de ces dernières, accusé encore davantage par le petit diamètre du HP.

Le bas de la figure 6 indique les modifications apportées. On peut constater une nette simplification du câblage. Par ailleurs la plus grande partie des éléments existants a pu être réutilisée telle quelle : aucun transistor supplémentaire n'est même requis.

Faut-il ajouter que ce travail achevé, la musicalité de l'appareil s'est accrue d'une manière sensationnelle, ce dont on a pu se rendre compte dès la première écoute, sans même changer le HP existant.

L'agrément d'écoute est devenu réel, tout particulièrement en modulation de fréquence, mais aussi en modulation d'amplitude...

Terminons par quelques détails sur la façon pratique d'opérer les réaménagements du circuit imprimé.

Vis-à-vis des modifications, la souplesse du circuit imprimé classique est fort limitée... il est toutefois possible d'opérer un certain nombre « d'opérations chirurgicales » sans trop de casse à condition de savoir exactement où l'on va.

Au besoin établir une maquette provisoire, et surtout avant même d'opérer, faire un dessin très précis du futur plan de câblage. Après avoir dessoudé soigneusement les composants inutiles ou à remplacer (ne pas insister avec le fer à souder sur les pastilles pour ne pas les griller ou les décoller) ; on éliminera les parties à supprimer avec une lame de rasoir ; les connexions à rajouter se feront avec du 3/10 nu enfilé en même temps que les nouveaux composants dans les trous précédemment libérés (on pourra avec avantage se servir des deux faces de la plaquette).

L. GILLES

Chronique des Ondes Courtes

(suite de la page 42)

pertuber la réception normale des émissions reçues. Ce montage est très simple et certains puristes n'y retrouveront guère les montages classiques des récepteurs de trafic d'antan ! c'est probable, mais le principal n'est-il pas que l'effet recherché soit atteint ?

Enfin, il faut bien se dire, que tous les montages anti-parasites du monde, aussi perfectionnés soient-ils, ont tous les mêmes défauts. Ils ne peuvent opérer que sur les parasites de forte amplitude et de durée très brève car s'ils agissaient sur tous les parasites, ils le feraient aussi sur les signaux radio que cherche à recevoir le récepteur et le remède serait pire que le mal ! Ils sont donc efficaces sur les parasites violents et à fronts raides et notamment sur les parasites des voitures ou des vélomoteurs (parasites très fréquents en VHF !) et à titre indicatif, l'amplitude des parasites d'origine vélomoteurs est de l'ordre de vingt fois celle des émissions radio ; il est donc nécessaire d'agir sur cette différence d'amplitude pour éliminer les premières sans amortir les secondes !

Si les parasites ne peuvent pas être tous éliminés correctement par ce dispositif, il est un petit montage simple, mais très efficace, qui consiste à placer deux condensateurs au papier (isolés à 250 V) de 0,1 μ F sur les fils du réseau alternatif d'alimentation à l'entrée du récepteur avec leur point commun à la terre et cette astuce améliore généralement très nettement la réception en zone perturbée.

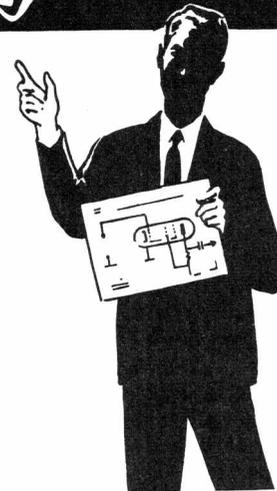
Après avoir essayé de découper en un certain nombre de fonctions notre récepteur de trafic et sa réalisation par des amateurs, et ceci en trois articles, il s'avère peut-être utile de donner un certain nombre de précisions sur la façon de réaliser les bobinages et surtout de les accorder sur la fréquence de travail ; or, il est un petit appareil de mesure que l'on peut qualifier d'indispensable pour l'accord des circuits oscillants : c'est le grid-dip ou encore : le dip-mètre, qui devrait figurer sur l'étagère de chaque radio-amateur.

Ce fera donc l'objet d'une prochaine chronique.

Elle traitera de l'étude et de la réalisation d'un dip-mètre à transistor et ceci avec un maximum de facilités.

Pierre DURANTON

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

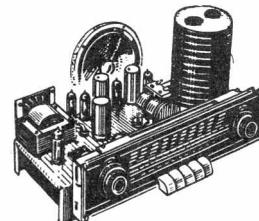
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez **Montage, Construction et Dépannage** de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel ultra-moderne 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, et en vous recommandant de cette revue, la

première leçon gratuite!

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.



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 0,50 F pour la France.
- contre 2 coupons-réponse pour l'Étranger.

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

Établissement privé - Enseignement à distance
27 bis, rue du Louvre, PARIS-2^e. Métro : Sentier
Téléphone : 231-18-67

VENTE EXCEPTIONNELLE

TÉLÉVISEURS 60 cm
GRANDES MARQUES - 2 CHAINES

• **MATÉRIEL NEUF** •
vendu en raison de légers défauts d'aspect

à partir de : **450 F**

• **A SAISIR DE SUITE** •
VENTE UNIQUEMENT SUR PLACE
Ouv. tous les jours de 9 h à 19 h 30

COMPTOIR LAFAYETTE
159, rue La Fayette, Paris-10^e



le RELIEUR RADIO-PLANS

pouvant contenir les 12 numéros d'une année

Prix : **7,00 F** (à nos bureaux)

Frais d'envoi :

Sous boîte carton **2,30 F** par relieur

Adressez vos commandes à :
« Radio-Plans » 2, rue de Bellevue, Paris-19^e.
Par versement à notre compte chèque postal :
31.807-57 La Source.

INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

DANS le premier article consacré aux instruments électroniques de musique, on donne des indications sur la classification des appareils électroniques en rapport avec la musique en précisant la différence qui existe entre les appareils *électroniques de musique* et les appareils de *musique électronique*. On a également mentionné l'aide que l'électronique apporte sous diverses formes aux musiciens et en particulier aux compositeurs grâce aux magnétophones multicanaux. On a vu que dans les appareils électroniques de musique, l'élément « moteur » est le générateur de signaux à basse fréquence, lequel, après amplification permettra d'obtenir en haut-parleur les notes musicales correspondantes.

Le cœur d'un générateur est l'oscillateur. Si l'on classe les oscillateurs selon l'emploi ou l'absence de bobinages, il est évident que dans un appareil électronique de musique, on s'efforcera d'éviter l'emploi des bobines car il s'agit souvent de bobines pour signaux BF donc à fort coefficient de self-induction L et par conséquent encombrantes et chères.

Voici toutefois quelques détails sur les oscillateurs à bobines car malgré les inconvénients que comportent ces composants, on les utilise quand même dans certains instruments petit ou grand modèle. Comme il s'agit d'électronique, nous désignons souvent les *instruments* électroniques sous le nom d'*appareils* électroniques.

OSCILLATEURS A BOBINAGES BF

Ce sont les montages dans lesquels on réalise un couplage entre deux ou parfois trois électrodes d'un transistor à l'aide d'un circuit comportant au moins une bobine BF qui sera accordée sur une fréquence de la gamme BF par un condensateur fixe ou variable.

S'il y a plusieurs bobines, une seule sera accordée. A la figure 1 (A) on montre le procédé de variation de l'accord par capacité. Un commutateur I permet de mettre en parallèle sur L , des capacités différentes $C_1 \dots C_n$ dont le nombre n est égal à celui des notes de musique requises. Pour chaque note, le circuit LC sera accordé sur la fréquence correspondante dont la valeur approximative est donnée par la formule de Thomson bien connue :

$$f = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L C}} \quad (1)$$

avec f en hertz, L en henrys et C en farads.

Lorsqu'on connaît f et L et que l'on désire obtenir la valeur de C , on utilise la même relation entre f , L et C mais écrite sous la forme

$$C = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 L} \quad (2)$$

la valeur approchée de $4 \pi^2$ étant 40 car $3,14^2$ est très proche de $3,16^2 = 10$. Si c'est L que l'on veut expliciter, on utilisera la formule ci-après de même forme que la précédente :

$$L = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 C} \quad (3)$$

Un système à poussoirs ou à clavier permettra avec le circuit de la figure 1 (A) de réaliser un instrument de musique monodique. Un autre procédé de variation de l'accord est indiqué en (B) de la figure 1. La variation de l'accord s'obtient en faisant varier la valeur de L de la bobine. Dans ce cas, il faut qu'elle soit à noyau mobile d'une manière quelconque.

Avec ce procédé, la variation de fréquence sera progressive et non par bonds comme dans le procédé par commutateur. L'instrument de musique réalisé sera alors apparenté aux instruments monodiques classiques notamment les instruments à cordes apparentés au violon et certains instruments à vent comme le trombone à coulisse par exemple.

Bien entendu, il sera possible, par des dispositifs mécaniques faciles à imaginer, d'imiter les instruments classiques si on le désire, par exemple en faisant correspondre la variation de la valeur L de la bobine au mouvement du bras du musicien qui déplace la coulisse.

Plus simplement, un index et un cadran gradué permettront de jouer de l'instrument.

Dans le montage (B) L est réellement variable pour obtenir le passage progressif et rapide d'une note à la suivante mais si l'appareil comporte un cadran, il faudra quand même prévoir un dispositif pour « accorder » l'instrument. Un dispositif de ce genre est la bobine « L » en série avec la bobine « variable » L' .

Avec une seule capacité, on aura réalisé le montage (B) amélioré : avec L'' on accordera l'instrument et avec L' on jouera avec des notes « justes » [fig. 1 (C)].

Il est en général difficile de couvrir plusieurs octaves avec la seule variation de la bobine L' aussi, on a imaginé de passer d'une note à la note octave suivante en commutant la capacité.

Soit f la fréquence obtenue avec C_1 en parallèle sur $L + L'$ que nous désignerons par L .

On a :

$$f = f_0 = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L C_1}} \quad (4)$$

Pour la note octave suivante, f devra être le double de f_0 donc :

$$2 f_0 = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L C_2}} \quad (5)$$

En éliminant f_0 et L de (4) et (5) on obtient :

$$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \quad (6)$$

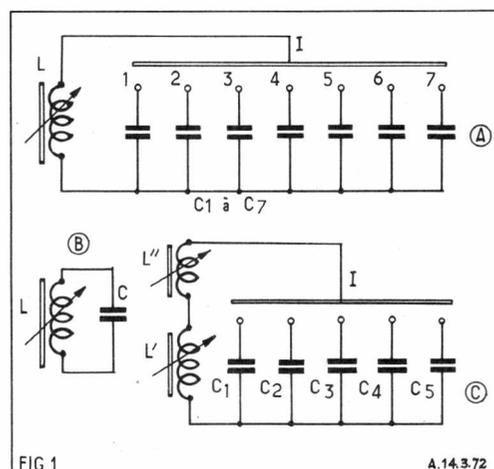
ce qui donne finalement $C_2 = 0,25 C_1$ autrement dit, pour passer d'une note à la note octave supérieure, il faudra une capacité quatre fois plus petite. Pour l'octave suivante on aura $C_3 = C_2 / 4 = C_1 / 16$ et ainsi de suite.

Exemple : la capacité C_1 qui convient pour une certaine octave est par exemple de $1 \mu F$. Les valeurs des autres capacités seront alors $C_2 = 0,25 \mu F$, $C_3 = 0,0625 \mu F = 62,5 \text{ nF}$, $C_4 = 62,5 / 4 = 16,125 \text{ nF}$, etc.

Avec un circuit LC parallèle d'un oscillateur on ne pourra obtenir qu'une seule note à la fois. Dans ce cas, ce montage ne manque pas d'intérêt en raison de sa simplicité. Par contre si l'on veut réaliser un instrument polyphonique, c'est-à-dire permettant de produire plusieurs notes à la fois, il faut autant d'oscillateurs qu'il y a de notes dans une gamme donc 12 ou 13 au moins. L'emploi de bobines BF serait peu pratique.

SCHEMAS D'OSCILLATEURS A BOBINAGES

Voici maintenant à la figure 2 quelques schémas d'oscillateurs réalisables avec un bobinage BF à une ou plusieurs bobines.



Un montage plus évolué est celui de la figure 1 (C) qui est une combinaison des montages précédents.

Remarquons d'abord que dans le montage (A), la bobine L est indiquée avec une flèche donc comme étant variable. En réalité, dans ce montage, L est ajustable, autrement dit, l'exécutant, avant de commencer à jouer réajustera éventuellement la valeur de L ce qui est équivalent à « l'accord » de l'instrument avant exécution.

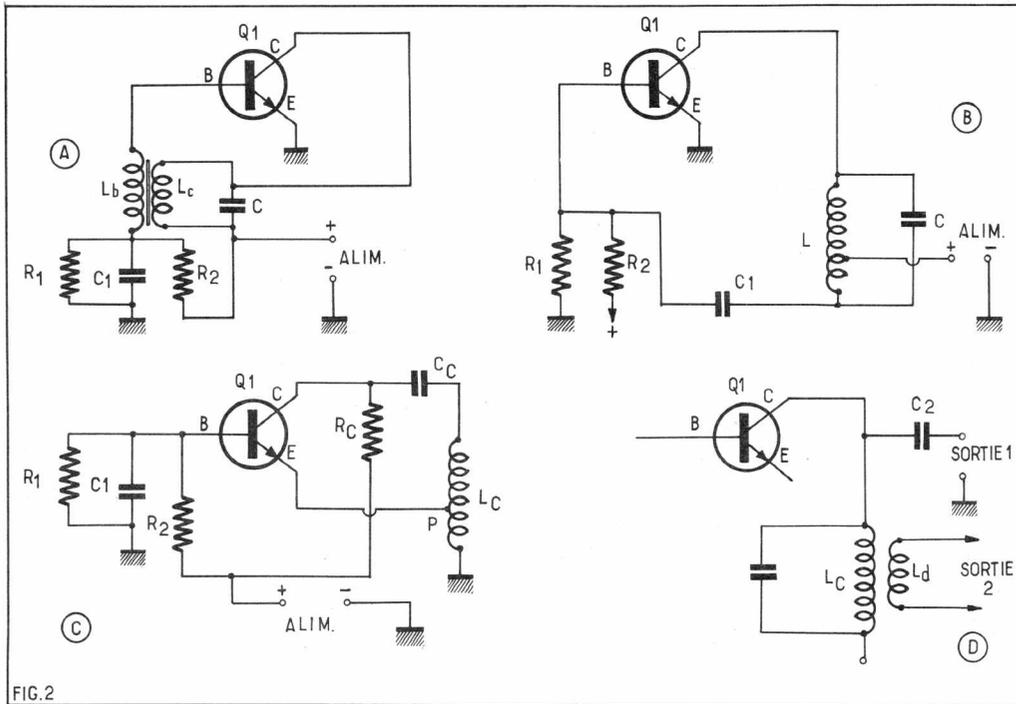


FIG.2

Montage (A) : la bobine de base L_b est couplée à la bobine de collecteur L_c , accordée par C . La base est polarisée à travers L_b par R_1 et R_2 avec découplage par C_1 . L'émetteur est à la masse et l'alimentation entre les points « + » et « - ».

Montage (B) : il n'y a qu'une seule bobine L_c dans le circuit de collecteur, accordée par C . La base est polarisée par R_1 et R_2 et connectée par C_1 à une extrémité de L_c . L'émetteur et l'alimentation sont comme dans le montage précédent.

Montage (C) : dans ce schéma simplifié on indique, pour les montages précédents, deux procédés de sortie du signal BF engendré par l'oscillateur : l'un par C_2 connecté au collecteur, l'autre par une bobine supplémentaire L_d couplée à L_c . Le reste du montage est comme ceux de (A), (B) ou (C).

Les détails et les valeurs des éléments dépendent du choix du transistor et des notes musicales requises.

En pratique on peut réaliser assez facilement des oscillateurs BF en utilisant comme bobinage oscillateur, un transformateur BF même très ancien, du type « liaison » entre deux lampes ou transistors ou du type « sortie » c'est-à-dire entre l'étage final et le haut-parleur.

Comme il existe une infinité de modèles de transformateurs BF neufs ou vieux, seule l'expérience permettra de savoir si les résultats seront bons ou mauvais.

Le montage général d'un transformateur BF comme oscillateur peut s'effectuer selon le schéma de la figure 3. L'élément transistor à trois électrodes 1, 2 et 3 non précisée, se monte avec le transformateur de manière à ce qu'il y ait couplage entre l'enroulement à N_1 spires et celui à N_2 spires. En supposant que $N_2 > N_1$, le choix des électrodes sera le suivant : l'enroulement ayant N_2 spires qui peut être, selon le cas, un primaire ou un secondaire de transformateur, sera connecté au collecteur donc, dans cette éventualité, le point d sera connecté au + alimentation si Q est un NPN.

L'autre enroulement à N_1 spires sera connecté à la base ou à l'émetteur, l'électrode restante étant branchée à la masse directement ou par un condensateur de découplage.

La figure 2 A donne une application de ce montage où les électrodes utilisées sont le collecteur et la base.

Le sens de branchement doit être celui qui permet d'obtenir l'oscillation. Pratiquement on branche L_b et L_c d'une manière quelconque et s'il n'y a pas d'oscillation on inverse le sens de branchement d'un seul enroulement. Soit par exemple le cas n (voir fig. 3). On branche le transformateur avec le point c ou à l'électrode 1 du transistor et le point a à l'électrode 2. S'il n'y a pas d'oscillation, on laisse l'enroulement a b , par exemple tel quel et on branche l'autre enroulement avec d à l'électrode 1.

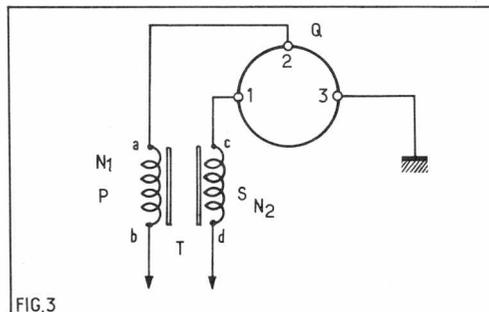


FIG.3

Si dans aucun cas il n'y a oscillation c'est que le transformateur ne convient pas ou le montage électronique adopté n'est pas bien étudié.

Lorsqu'on connaît le sens des enroulements du transformateur T de la figure 3, cela revient à savoir que les enroulements a b et c d sont bobinés dans le même sens ou en sens opposé. Supposons que le montage de la figure 3 corresponde à deux enroulements dans le même sens. Il conviendra alors aux choix suivants des électrodes :

- 1 : collecteur (N_2)
- 2 : émetteur (N_1)
- ou 1 : base
- 2 : émetteur.

Si l'une des électrodes est le collecteur et l'autre la base, il faut inverser un des enroulements.

Voici à la figure 4 un exemple de montage complet d'oscillateur BF à transformateur, réalisant un instrument électronique de musique rudimentaire pouvant fonctionner avec la plupart des transistors de faible puissance et des transformateurs BF de rapport 1/2 à 1/5. L'oscillation est obtenue par couplage des enroulements de collecteur L_c et de base L_b . Pour obtenir l'oscillation il faut que les sens des enroulements soient inversés. La note musicale dépend des caractéristiques des bobines et de la capacité C_F introduite en circuit par le commutateur I à 13 positions.

La valeur de chaque capacité C_F peut se calculer à l'aide de la formule de Thomson à condition que l'on connaisse la valeur du coefficient de self-induction de la bobine accordée L_c .

La mesure de L nécessite des appareils de mesure mais on peut déterminer L approximativement à l'aide de deux essais simples et à la portée de tous.

Il en faut deux car aux bornes de la bobine L_c il y a une certaine capacité répartie C_r que l'on ne connaît pas, composée de C_{rp} = capacité de L_c et de C'_{rb} = la capacité répartie C_{rb} du secondaire L_b rapportée au primaire L_c .

La première expérience consiste à déterminer la fréquence de la note musicale obtenue en ne mettant aucune capacité matérielle aux bornes de L_c . Dans ce cas, la formule de Thomson donne :

$$L_c C_r = \frac{1}{4 \pi^2 f_1^2} = A \quad (7)$$

Comme f_1 est connue on pourra calculer A immédiatement. La deuxième expérience est de refaire la première mais en montant aux bornes de L_c une capacité matérielle C_m de valeur connue afin d'obtenir un autre son dont on déterminera la fréquence correspondante f_2 et on obtiendra ainsi la relation

$$L_c (C_r + C_m) = \frac{1}{4 \pi^2 f_2^2} = B \quad (8)$$

Les relations (7) et (8) constituent un système de deux équations à deux inconnues L_c et C_r . En divisant membre par membre (7) et (8) on obtient :

$$\frac{C_r}{C_r + C_m} = \frac{A}{B} \quad (9)$$

d'où l'on tire $(B - A) C_r = AC_m$ (10)

$$\text{donc } C_r = \frac{A}{B - A} C_m \quad (11)$$

Connaissant C_r , la valeur de L_c est donnée par (7) :

$$L_c = A/C_r \quad (12)$$

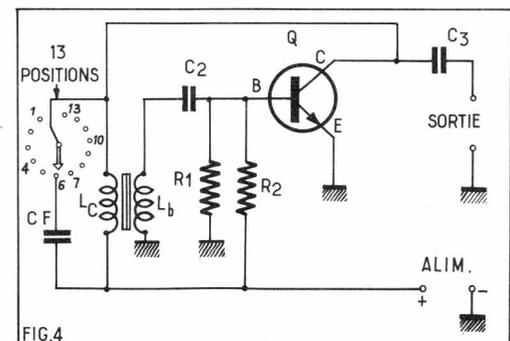


FIG.4

Le tableau des fréquences en fonction des notes musicales a été publié dans notre précédent article.

Une simplification de cette méthode consiste à monter sur L_c une capacité matérielle telle que la note musicale obtenue soit la première octave inférieure de celle obtenue sans capacité matérielle C_m . Dans ce cas on a, évidemment, $f_2 = 0,5 f_1$. Il est évident, en effet, que si l'on augmente la capacité, f diminue. Comme $f_2 = 0,5 f_1$ on a, $B = 4 A$ et, de ce fait, on obtient les deux valeurs suivantes de C_r et de L_c :

$$C_r = C_m/3 \quad (13)$$

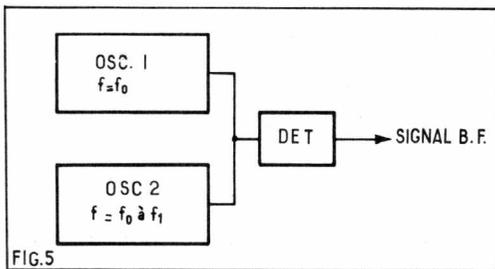
$$L_c = A/C_r \quad (14)$$

Depuis l'avènement des transistors (vers 1950) on a mis au point des transformateurs BF miniature pour transistors et qui, actuellement, sont peu utilisés car les amplificateurs BF à transistors actuels sont en général sans transformateur.

On devra donc trouver en solde des transformateurs miniatures de ce genre.

Si l'on dispose de transformateurs de haut-parleurs, il se peut que l'enroulement à nombre réduit de spires soit insuffisant comme enroulement de base ou d'émetteur. Dans ce cas, on n'hésitera pas à démonter le transformateur et l'enroulement de sortie et en bobiner un autre à nombre plus grand de spires avec prises pour obtenir l'oscillation.

Tous ces petits montages doivent être, en général, suivis d'un amplificateur BF attaqué par l'entrée PU.



GENERATEUR A BATTEMENTS

A titre indicatif, nous donnons à la figure 5 le schéma fonctionnel d'un générateur à battements qui permet d'obtenir un signal BF à la fréquence f égale à la différence de deux fréquences plus élevées f_1 et f_0 . Soit, par exemple, le cas de deux oscillateurs dont l'un oscille sur $f_0 = 200$ kHz, valeur fixe, et l'autre sur $f_1 = 200$ à 220 kHz donc à fréquence variable.

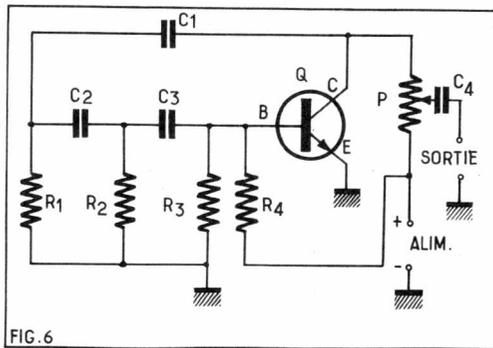
La différence des fréquences est 0 à 20 kHz donc, dans la gamme BF. Ce montage, très en faveur avec les lampes, ne semble pas avoir de succès avec les transistors en raison de leur moindre stabilité en fréquence donc obligeant le réalisateur à prévoir des circuits stabilisateurs spéciaux.

Ce montage aurait l'avantage de l'emploi de bobines d'accord du type HF donc à nombre de spires modéré et avec des noyaux de ferrite type HF. L'accord de ces bobines ne nécessite que de faibles capacités de l'ordre du nanofarad et permettrait l'emploi de condensateurs variables comme ceux utilisés en radio.

Passons aux oscillateurs sans bobinages dont on a décrit un premier montage (oscillateur RC avec circuit en double T) dans notre précédent article.

OSCILLATEURS RC

Il existe plusieurs schémas d'oscillateurs à transistors, n'utilisant aucun bobinage d'accord donc ne pouvant employer que des



circuits à capacités et résistances d'où la dénomination d'oscillateurs RC.

Voici, un autre oscillateur RC à la figure 6, dit oscillateur à déphasage. Le transistor fonctionne en oscillateur grâce au déphasage de 180° réalisé avec le circuit $C_1, C_2, C_3 - R_1, R_2, R_3, R_4$. En effet, le transistor lui-même produit un déphasage de 180° entre le signal appliqué à la base et celui obtenu sur le collecteur. Ce dernier étant reporté sur la base par le circuit RC déphaseur de 180° , il y a réaction car le déphasage total du signal ramené du collecteur sur la base est de 360° donc en phase avec le signal de base.

L'oscillation ne se produit que si certaines conditions sont remplies dont les deux principales sont les suivantes : le gain de tension du transistor doit avoir une certaine valeur et les valeurs des éléments R et C doivent être déterminées en fonction de la fréquence f sur laquelle le transistor doit osciller.

Remarquons dans le montage de la figure 6, le circuit de sortie du signal BF engendré par cet oscillateur. Le potentiomètre P permet de régler l'amplitude du signal de sortie que l'on a pris sur le circuit de collecteur.

L'accord du circuit, lorsque $C_1 = C_2 = C_3$ et $R_1 = R_2 = R_3$ est donné par la formule :

$$f = \frac{a}{2 \pi R C}$$

a étant une constante. Il est clair que pour utiliser cet oscillateur dans un appareil de musique il faudrait faire varier RC ou R seule ou C seule.

Pratiquement, il ne sera pas nécessaire de faire varier, à la fois les trois résistances R_1, R_2 et R_3 ou les trois capacités C_1, C_2 et C_3 . Il suffira de faire varier un seul ou deux de ces six composants. Voici à titre documentaire les valeurs des éléments pour obtenir un signal à $f = 2$ kHz : $C_1 = C_2 = C_3 = 2$ nF, $R_1 = R_2 = R_3 = 10$ k Ω . R_4 aura la valeur qui, associée à celle de R_3 permettra de polariser correctement la base du transistor Q du type NPN, pour une certaine valeur de la tension d'alimentation.

Avec ces données il sera possible de calculer le coefficient a . En effet, la formule précédente donne :

$$a = 2 \pi R C f$$

et en remplaçant 2π par 6,28, R par $10^4 \Omega$ et C par $2 \cdot 10^{-9}$ F on obtient $a = 0,25$.

La formule serait alors

$$f = \frac{1}{8 \pi R C} \text{ hertz}$$

très approximativement mais elle ne peut être utilisée que si l'on fait varier trois éléments R ou C à la fois.

Pour un appareil polyphonique il faudrait 12 oscillateurs comme celui indiqué, ce qui

n'a rien de prohibitif étant donné que les composants R et C de ce montage ne sont pas chers. De plus il existe des circuits intégrés contenant un certain nombre de transistors dont deux, sur les trois électrodes, sont accessibles.

Il est alors possible de modifier dans les oscillateurs, les valeurs de $R_1 = R_2 = R_3$ ou de $C_1 = C_2 = C_3$ pour obtenir diverses fréquences.

Ainsi, soit f_0 la fréquence obtenue avec une valeur donnée de R valeur commune des trois résistances. On a par conséquent

$$f_0 = \frac{1}{8 \pi R_0 C_0}$$

en désignant par R_0 la valeur de R qui convient pour $f = f_0$. Soit à obtenir le signal à $f = f'_0$, la capacité C restant égale à C_0 . On aura

$$f'_0 = \frac{1}{8 \pi R'_0 C_0}$$

et en divisant membre par membre on obtient

$$\frac{f_0}{f'_0} = \frac{R'_0}{R_0}$$

donc la résistance est inversement proportionnelle à la fréquence. Ainsi, si $R_0 = R = 10$ k Ω pour $f = 2000$ Hz, si l'on désire connaître R'_0 convenant pour $f = 2100$ Hz par exemple, on aura $R'_0 = R_0 f_0/f'_0 = 10 \cdot 2000/2100$ k Ω

ou $R'_0 = 9,52$ k Ω environ.

On a indiqué dans le précédent article les fréquences correspondant à chaque note musicale pour toutes les gammes. Précisons que l'oscillateur à déphasage décrit donne un signal sinusoïdal d'excellente qualité, la distorsion étant de l'ordre de 0,25 %. La consommation de ce montage est également réduite car avec un transistor de faible puissance elle peut être de l'ordre du milliampère, par exemple 1 ou 2 mA.

Indiquons maintenant un circuit intégré contenant plusieurs transistors à électrodes accessibles.

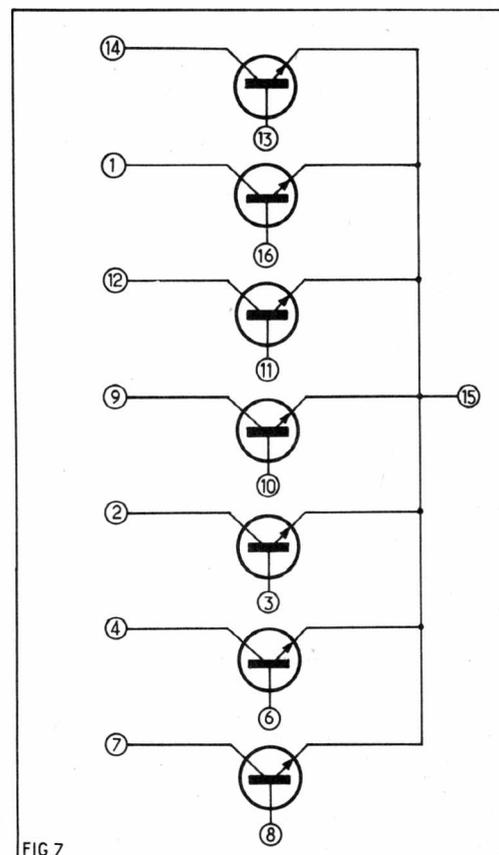
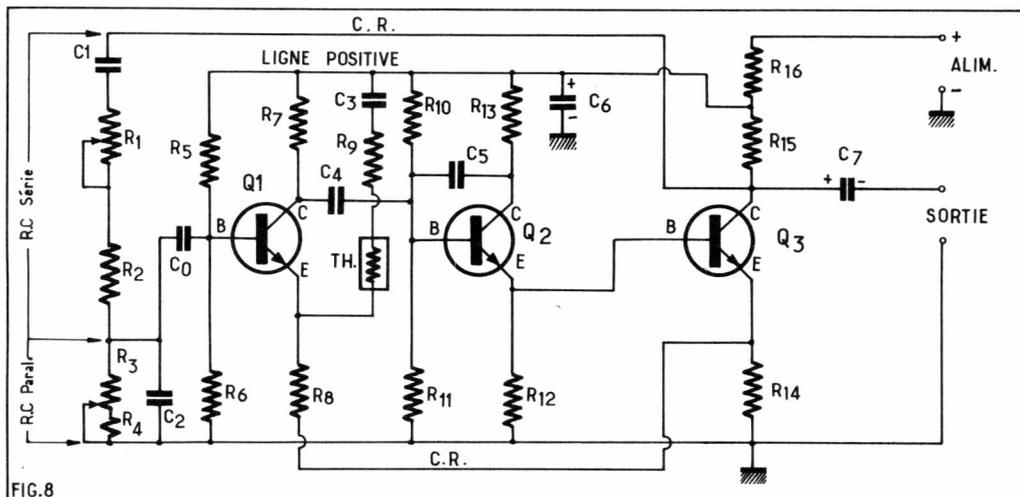


FIG.7

Voici par exemple, à la figure 7, le schéma du montage intérieur du circuit intégré RCA type CA3081 contenant sept transistors réunis par leurs émetteurs au point de terminaison 1. Le montage de la figure 6 est donc réalisable en sept exemplaires et avec deux CI de ce genre on pourrait obtenir quatorze signaux différents.

Un autre CI, le CA3082, comprend également 7 transistors réunis par les collecteurs, donc à bases et émetteurs accessibles pouvant convenir pour d'autres montages où le collecteur est « commun ». Ces CI sont montés en boîtiers DIP à 16 broches. Le courant de collecteur peut atteindre 100 mA pour chaque transistor. Remarquons toutefois, qu'actuellement, on trouve des transistors individuels pour des prix dérisoires de l'ordre du franc. Pour terminer avec l'oscillateur à déphasage, indiquons qu'à la place d'un seul transistor comme Q₁ de la figure 4, on pourra utiliser un amplificateur à condition qu'il soit inverseur.



OSCILLATEUR EN PONT DE WIEN

Pour les appareils musicaux, l'oscillateur en pont de Wien ne manque pas d'intérêt car il peut couvrir avec un réglage progressif sans commutation, deux à quatre octaves, autrement dit une gamme comprise entre une fréquence limite inférieure f_0 et une fréquence limite supérieure $4 f_0$ (deux intervalles d'octaves) ou f_0 à 870 (trois octaves) ou encore f_0 à $16 f_0$ (quatre octaves).

Exemple : $f_0 = 200$ Hz. Avec deux octaves la gamme des fréquences sera 200 à 800 Hz, avec trois octaves 200 à 1 600 Hz et avec quatre octaves 200 à 3 200 Hz, ce qui représente une gamme très satisfaisante pour un appareil électronique de musique monodique.

La figure 8 donne un exemple de schéma d'oscillateur de ce genre. Considérons d'abord la partie composée de la suite des transistors Q₁, Q₂ et Q₃ et de leurs liaisons RC, en partant de la base de Q₁. On voit que l'on est en présence d'un amplificateur BF dont Q₁ est monté en émetteur commun, Q₂ en collecteur commun et Q₃ en émetteur commun, la liaison étant directe entre l'émetteur de Q₂ et la base de Q₃.

La ligne positive est découplée vers la ligne négative et la masse par C₆ de forte capacité.

Il y a une contre-réaction entre l'émetteur de Q₃ et celui de Q₁. Une autre contre-réaction est effectuée entre le collecteur de Q₃ et la base de Q₁ par l'intermédiaire des deux circuits RC : le RC série composé de C₁ et

R₁ + R₂ et le RC parallèle composé de R₃ + R₄ et C₂.

Il y a oscillation sur une fréquence :

$$f_0 = \frac{a}{2 \pi R C}$$

relation dans laquelle a est une constante, $R = R_1 + R_2 = R_3 + R_4$, $C = C_1 = C_2$. La valeur de a peut être calculée après avoir déterminé f pour des valeurs connues de R et C. Lorsque $R = 5$ k Ω et $C = 22,5$ nF on obtient un signal à la fréquence $f = 1$ kHz. Déterminons a. Un calcul classique donne $a = 0,7$ environ.

De ce fait :

$$f_0 = \frac{0,7}{R C} \text{ environ}$$

Soit à couvrir la gamme commençant à $f = 200$ Hz par exemple. Si $R = 10$ k Ω , étant donné que le signal à la fréquence la

$R_2/R_1 = 8$ au lieu de 5 et si $R_1 = 10\,000 \Omega$, il vient :

$$\frac{10\,000 + R_1}{R_1} = 8$$

$$\frac{10\,000 + R_1}{R_1} = 8$$

Ce qui donne $10\,000 = 9 R_1$ donc $R_1 = 1\,100 \Omega$ environ et pratiquement $1\,000 \Omega$.

Il est toutefois facile d'obtenir d'autres gammes en commutant les capacités C c'est-à-dire C₁ et C₂ en même temps.

Si la gamme obtenue est par exemple :

Gamme « 1 » = 200 à 1 000 Hz avec $C = 0,28 \mu\text{F}$ en prenant $C = 0,28/4 \mu\text{F}$, par exemple, on obtiendra une autre gamme supérieure :

Gamme « 2 » = 800 à 4 000 Hz.

ou si l'on désire une gamme inférieure avec $C = 4 \cdot 0,28 \mu\text{F}$ on obtiendra :

Gamme « 0 » = 50 à 250 Hz.

Remarquons aussi que dans un appareil électronique de musique on pourra également obtenir autant de notes monodiques avec des touches commutant soit des capacités (deux à la fois) soit des résistances (deux également) soit les quatre composants C₁, C₂, R₁ et R₃. La valeur de a donnée plus haut est approximative.

La stabilité de cet oscillateur est obtenue d'une manière satisfaisante avec une thermistance TH ou dans certains montages avec une simple ampoule d'éclairage de très faible puissance par exemple 6 V 0,1 A ou beaucoup plus faible par exemple 12 V 15 mA difficile à trouver en France.

On constate que l'oscillateur à pont de Wien est intéressant mais comporte en général trois transistors au lieu d'un seul pour l'oscillateur à déphasage.

OSCILLATEURS NON SINUSOÏDAUX

Ces oscillateurs fournissent des signaux de formes diverses, tous périodiques, comme ceux en dents de scie, les signaux rectangulaires etc. Ces signaux, à leur tour, peuvent encore, être modifiés à l'aide de réseaux RC différentiateurs ou intégrateurs.

De plus la déformation de ces signaux peut être modifiée progressivement ou par bonds, en changeant les valeurs des éléments des réseaux déformants.

L'intérêt des oscillateurs non sinusoïdaux est grand dans les instruments électroniques de musique. En effet la plupart des instruments classiques de musique produisent des sons riches en harmoniques et de ce fait, les oscillateurs sinusoïdaux ne conviennent pas car les signaux sinusoïdaux sont, par définition des signaux démunis d'harmoniques.

Il est également intéressant de pouvoir, avec un même oscillateur, obtenir à volonté des sons purs et des sons comportant plus ou moins d'harmoniques.

Ce résultat peut être obtenu de plusieurs manières, par exemple les suivantes :

1° l'oscillateur est du type sinusoïdal mais le signal produit est déformé pour obtenir un signal non-sinusoïdal.

2° l'oscillateur est non-sinusoïdal et on en tire des signaux sinusoïdaux à l'aide de filtres appropriés. Signalons à nos lecteurs que ces articles consacrés aux appareils électroniques de musique, sont, pour le moment, d'ordre général et ne comportent pas la description de montages pratiques à réaliser.

F. JUSTER

plus basse est obtenu avec le maximum de R donc $R = 10$ k Ω on aura, d'après la formule donnée plus haut :

$$C = \frac{0,7}{f R} = \frac{0,7}{200 \cdot 10\,000} \text{ farads}$$

$$\text{ou } C = 0,35 \mu\text{F}.$$

Théoriquement, R peut se réduire à zéro lorsque le curseur est en position extrême. Pratiquement on a limité la valeur de R à un minimum grâce aux résistances de garde $R_2 = R_3 = 2,5$ k Ω , donc R maximum = 12 500 Ω et R minimum = 2 500 Ω . Dans ces conditions, la valeur de C pour $f = 200$ Hz sera 1,25 fois plus petite que 0,35 μF , c'est-à-dire 0,28 μF , donc, pour $R_1 = 10\,000 \Omega$, $R = 12\,500 \Omega$, $f = 200$ Hz avec $C = 0,28 \mu\text{F}$.

Lorsque les potentiomètres conjugués R₁ et R₃ sont à zéro ohm, $R = 2\,500 \Omega$ et comme $12\,500/2\,500 = 5$, la fréquence du signal sera cinq fois plus grande que 200 Hz, c'est-à-dire 1 000 Hz.

Ces valeurs des éléments permettent d'obtenir une gamme de f_0 à $5 f_0$ ce qui correspond aux octaves :

- 1° 200 à 400 Hz
- 2° 400 à 800 Hz
- 3° une fraction de l'octave 800 à 1 000 hertz.

Avec un choix minutieux des éléments et une mise au point parfois laborieuse, on pourra obtenir trois octaves en diminuant la valeur des résistances de garde R₂ et R₄. En effet pour trois octaves il faut avoir ($R_1 +$

EXPÉRIMENTEZ LE CIRCUIT INTÉGRÉ

RCA « CA 3035 »

(début de cette étude dans le précédent numéro)

Le précédent numéro de *Radio-Plans* a consacré une étude théorique au circuit intégré CA3035 suivi de quelques applications pratiques (certaines peuvent être utilisées directement sans modification) cependant nous sommes persuadés que nos lecteurs n'auront aucune difficulté à imaginer d'autres possibilités de ce circuit intégré passe-partout.

Aujourd'hui, nous poursuivons l'étude et l'analyse de schémas éprouvés faciles à exploiter.

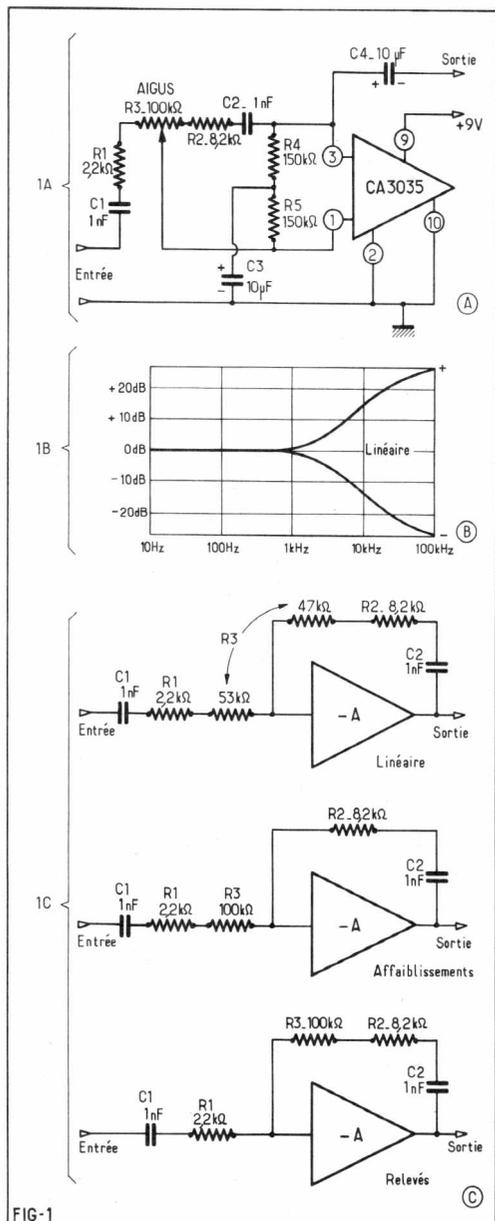


Fig. 1. — Circuit correcteur d'aigus; les 3 schémas de la fig. 1 C donnent la valeur des éléments du réseau selon la position de R_3 .

CORRECTEUR DE TONALITÉ

La technique contrôlant le gain d'un amplificateur en fonction de la fréquence peut être utilisée pour former un correcteur de tonalité aigus. Le schéma de la figure 1 A donne un gain en tension égal à l'unité à 1 000 Hz, avec une réponse aux fréquences élevées variable selon une pente d'atténuation ou de relevé de 6 dB/octave (fig. 1B). La figure 1C montre les divers états du réseau sélectif à des positions différentes du potentiomètre R_3 , correcteur d'aigus.

— Lorsque le potentiomètre est en position linéaire, le réseau en série avec l'entrée de l'amplificateur est identique à celui de la boucle de contre-réaction entrée-sortie et correspond à un condensateur de 1 nF et d'une résistance de 55,2 k Ω en série (fig. 1C). Les impédances sous toutes les conditions de relevés et d'affaiblissements sont alors constantes; ainsi l'amplificateur donne un gain unité sur toute la bande de fréquences.

— Dans la position « affaiblissement » du correcteur d'aigus, le réseau en série avec l'entrée de l'ampli est égal à la capacité de 1 nF en série avec 102,2 k Ω , et celui de la ligne de contre-réaction est égal à 8,2 k Ω en série avec 10 nF. Aux fréquences inférieures à 1 000 Hz, les réactances de C_1 et C_2 sont égales et de valeurs élevées par rapport aux résistances du réseau (entrée ou ligne C.R.). Ainsi les réseaux ont-ils des impédances identiques et le gain du circuit est 1. A 1 000 Hz et au-dessus, cependant, les réactances de C_1 et C_2 deviennent faibles par rapport à la résistance la plus élevée dans le réseau d'entrée de l'amplificateur; aussi le réseau d'entrée devient essentiellement résistif et le réseau de contre-réaction devient capacitif; le circuit, dans ces conditions, a un gain qui chute quand la fréquence s'élève.

— Dans la position « relevés » du potentiomètre de correction le réseau en série dans l'entrée est égal à 1 nF en liaison avec une résistance de 2,2 k Ω . Le réseau en série dans la ligne de réaction négative est composé d'un condensateur de 1 nF et d'une résistance équivalente de 108,2 k Ω .

Aux fréquences élevées, le réseau à l'entrée est essentiellement capacitif et le réseau du circuit de contre-réaction est plutôt résistif, aussi, le gain du circuit croît-il quand la fréquence augmente.

La figure 2A donne le schéma d'un ensemble utilisant une technique similaire, avec un relevé des fréquences basses de 6 dB/octave et un gain unité au-dessus de 1 000 Hz.

Les figures 2B et 2C donnent l'état réel des réseaux sélectifs en fréquence à diverses positions du potentiomètre de dosage des basses R_3 . L'action de ce circuit est identique à celle décrite par les fréquences aigus, à l'exception du composant sélectif C_2 utilisé en shunt plutôt qu'en élément série.

En définitive, la figure 3A montre comment les circuits de base des figures 1 et

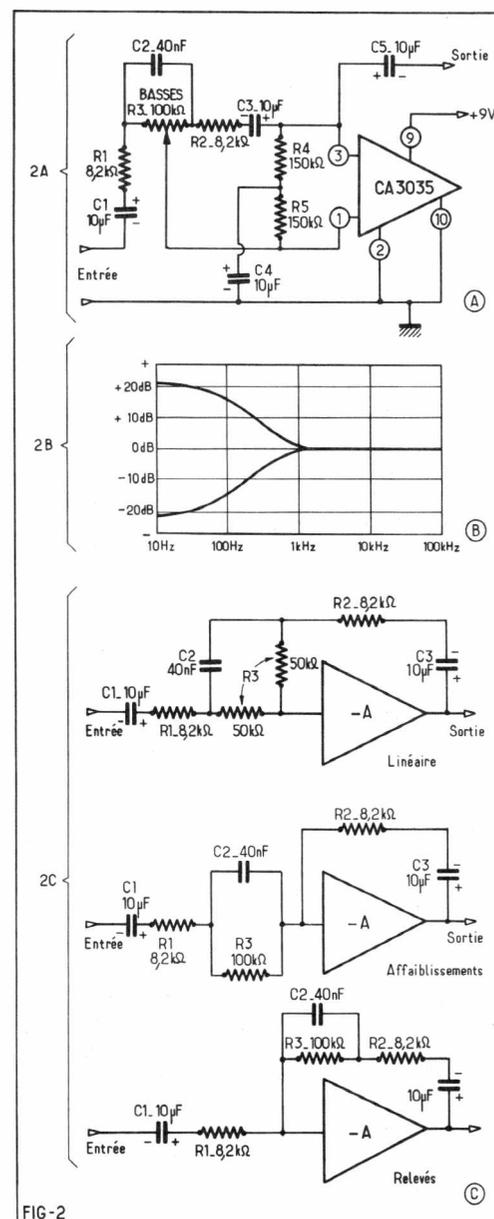


Fig. 2. — Circuit équivalent pour les fréquences basses du schéma de la figure 1.

2 peuvent être combinés pour former un amplificateur dont le gain aux fréquences graves et aigus peut être contrôlé (avec un gain de 1 à la fréquence charnière de 1 000 Hz). Les résistances R_1 et R_2 sont utilisées pour réduire les inter-actions des 2 contrôles de tonalité. La figure 3 B illustre les performances mesurées du circuit complet, lequel peut être utilisé dans une chaîne amplificatrice. Toutefois, le signal de sortie ne devra pas excéder 300 mV efficaces.

CIRCUITS NON LINEAIRES

Tous les circuits étudiés jusqu'à présent (consulter le numéro précédent de *Radio-Plans*) ont un gain en tension linéaire. La figure 4 met en évidence un circuit qui a été

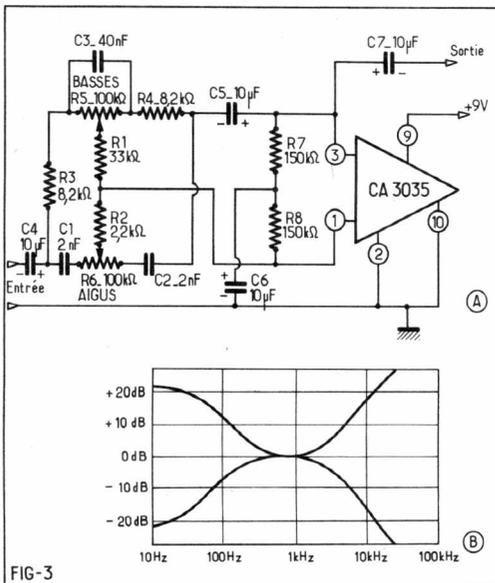


FIG-3
 Fig. 3A et 3B. — Circuit correcteur graves et aigus combinant les figures 1 et 2.

délibérément étudié pour donner une amplification en tension non linéaire. Le gain en tension du circuit suit en effet une échelle semi-logarithmique. Cette forme d'amplification est obtenue par l'emploi des diodes D_1 et D_2 au germanium en tant qu'éléments dans le circuit de contre-réaction de l'amplificateur, et le courant direct d'une diode germanium varie (approximativement) selon le logarithme de la tension appliquée aux bornes de la diode.

Quand la tension appliquée est près du zéro, les diodes se comportent comme des résistances très élevées, aussi le gain du circuit est important. Avec une tension appliquée suffisante, les diodes agissent comme des résistances faibles, et alors le gain du circuit est faible.

Avec un signal d'entrée de 1 V crête à crête, le circuit donne un gain unité. Avec un signal d'entrée de 100 mV, le gain s'élève à 3,3 et avec un signal appliqué de 10 mV, le gain est de 16. Le gain passe à 40 avec 1 mV à l'entrée. Les performances précises d'un amplificateur dépendent des caractéristiques des diodes D_1 et D_2 mais seront de toute façon du même ordre de grandeur que celles mentionnées ci-dessus. Les résultats sont indépendants de la fréquence dans la bande de 10 Hz à 3 MHz.

Ce type d'amplificateur non linéaire est très employé en tant que détecteur à courant alternatif équilibré en pont. (En pareil cas, le niveau de sortie doit être porté à 300 mV.) La sortie d'un pont de mesure alternatif peut varier dans d'importantes limites entre les états équilibrés et non équilibrés. Alors, il

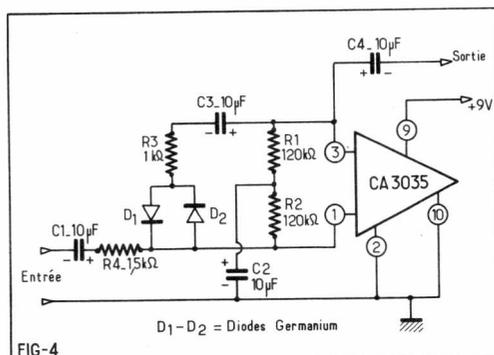


FIG-4
 Fig. 4. — Ampli semi-logarithmique dont le gain diminue quand le signal d'entrée augmente.

est nécessaire pour l'opérateur d'ajuster fréquemment la sensibilité de l'indicateur du niveau de sortie. Afin de pallier cet inconvénient le détecteur en pont est associé à un ampli non linéaire et ainsi le réglage de la sensibilité est éliminé.

Un point intéressant du circuit de la figure 4 est que, — bien que donnant une amplification en tension non linéaire — l'amplitude du courant de contre-réaction à travers D_1 et D_2 est directement proportionnelle à l'amplitude du signal d'entrée. Le circuit peut alors être adapté à un millivoltmètre alternatif de hautes performances, en remplaçant D_1 et D_2 par un pont redresseur et un galvanomètre de 100 μ A (figure 5).

La linéarité de ce millivoltmètre alternatif est excellente et est supérieure à 2 % à pleine échelle. A l'emploi, R_1 est ajusté de façon à obtenir une déviation totale lorsque 300 mV efficaces sont appliqués à l'entrée. Le circuit présente alors une impédance d'entrée de 2 000 Ω . La lecture est précise à ± 2 dB de 10 Hz à 5 MHz. La sensibilité d'entrée peut être augmentée en plaçant un préampli

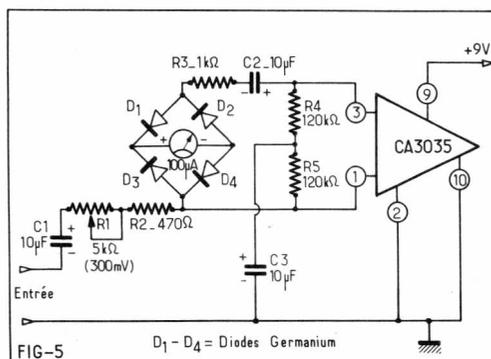


FIG-5
 Fig. 5. — Millivoltmètre électronique alternatif.

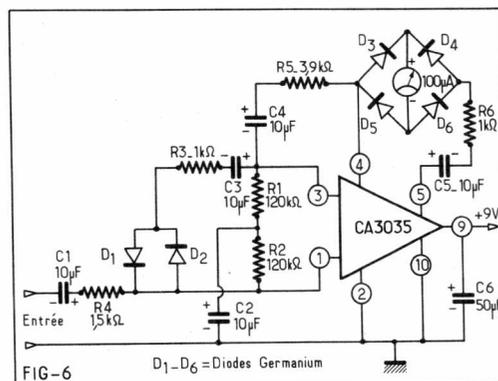


FIG-6
 Fig. 6. — Détecteur en pont, combinant les figures 4 et 5.

($\times 10$ ou par 100) entre le signal et l'entrée du millivoltmètre.

La figure 6 montre la combinaison des circuits des schémas 4 et 5 pour former un détecteur équilibré en pont donnant une lecture valable sur le cadran d'un galvanomètre de 100 μ A. L'ampli 1 (entre les broches 1 et 3) est utilisé en tant qu'amplificateur semi-logarithmique et l'ampli 2 (entre les broches 4 et 5) est utilisé pour la partie « millivoltmètre alternatif ». Le circuit étudié nécessite environ « 300 mV » efficaces à l'entrée pour une déviation totale au galvanomètre et « 300 μ V efficaces » pour le 1/20 de la déviation totale. C'est dans ces conditions un circuit très intéressant pour les forts écarts de tension à mesurer.

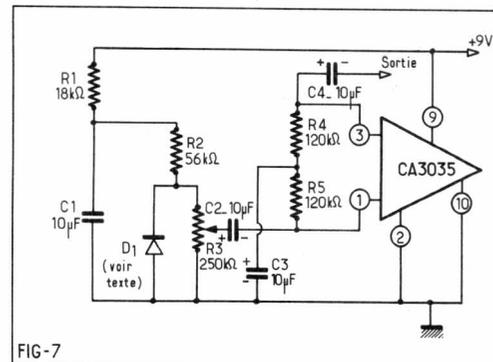


FIG-7
 Fig. 7. — Générateur de bruit blanc mettant en œuvre une diode polarisée en inverse et l'ampli 1.

APPLICATIONS DIVERSES

Pour clore l'étude du circuit intégré RCA CA3035, nous présentons quelques applications particulières pouvant intéresser certains lecteurs. Les projets décrits sont les suivants :

- 1 — Générateur de bruit blanc.
- 2 — Oscillateur sinusoïdal.
- 3 — Amplificateur sélectif.
- 4 — Commutateur sonore.

Une simple résistance constitue une source de bruit. En effet, l'agitation thermique au niveau moléculaire provoque des mouvements irréguliers des électrons. Ce mouvement électronique permanent se manifeste par l'apparition d'une tension aux bornes de la résistance. Le spectre de ce « bruit blanc » contient toutes les fréquences, des plus basses aux hyper-fréquences et sa distribution est quasi-uniforme. De ce fait, des bandes de fréquences dF de même largeur, situées dans différentes parties du spectre, reçoivent les mêmes quantités de bruit. L'énergie de bruit est proportionnelle à la largeur, ce qui fait que le bruit est plus gênant dans les téléviseurs, les voltmètres électroniques, les oscilloscopes large-bande, que dans les récepteurs radio plus sélectif. La puissance de bruit d'agitation thermique est donnée par la relation :

$$P_b = 4 K.T. dF.$$

dans laquelle nous avons :

$$K = \text{Constante de Boltzmann} = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Joule/}^\circ\text{K.}$$

$$T = \text{Température absolue (} 0^\circ\text{K} = -273^\circ\text{C).}$$

$$dF = \text{largeur de bande en hertz.}$$

$$\text{Sachant que } P_b = \frac{E_b^2}{R}, \text{ la tension de bruit}$$

est donnée par la formule de Nyquist,

$$E_b = \sqrt{4 K.T.R. dF}.$$

La figure 7 donne le schéma d'un générateur de bruit blanc. Comme un générateur HF ou BF, le générateur de bruit est une source de tensions de mesure d'amplitude connue. Toutefois comme nous l'avons dit plus haut, son signal n'est pas une fréquence discrète, mais un bruit blanc couvrant tout le spectre de fréquences.

L'amplitude de chaque fréquence composant ce signal (bruit blanc) varie de façon aléatoire, mais l'amplitude moyenne est ici d'environ 100 mV efficaces.

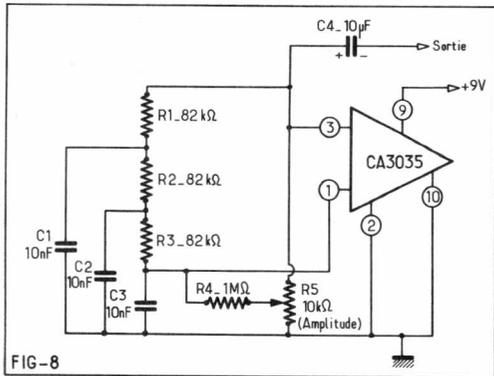


Fig. 8. — Oscillateur à déphasage calé sur 1 000 Hz.

La diode ou germanium D₁ est polarisée en tension inverse par R₁ et R₂. Les courants instantanés inverses d'une diode varient de façon très aléatoire même si le courant inverse moyen est stable, aussi un signal de bruit blanc à faible amplitude est développé à la cathode de D₁. Une fraction de ce signal est sélectionnée par R₃ et injectée à l'entrée Haute impédance de l'ampli 1. Le gain de l'ampli (fig. 7) est de 44 dB et un signal de 100 mV eff. est disponible, sous basse impédance, à la borne 3.

Toutes les diodes au germanium engendrent du bruit de fond. L'amplitude moyenne du signal engendré est cependant de façon approximative, proportionnelle au courant de fuite moyen des diodes, aussi, les diodes de format réduit font les meilleurs générateurs. Il est recommandé, à la construction de ce projet, de sélectionner quelques diodes au germanium du marché. Si la diode choisie donne une tension de sortie élevée, régler R₃ de façon à obtenir 100 mV efficaces à la borne 3 de sortie.

Si la diode sélectionnée donne une tension de sortie maximum de 100 mV, le potentiomètre R₃ dosant le niveau de sortie peut être éliminé et le condensateur de liaison C₂ peut être connecté directement à la jonction de la diode D₁ et de la résistance R₂.

L'ampli 1 peut être utilisé comme générateur d'onde sinusoïdale à déphasage (voir la figure 8). Les résistances R₁, R₂, R₃ ont deux buts. Le premier est de polariser le circuit intégré ; le second est les associations avec C₁, C₂ et C₃ de former les éléments sélectifs du circuit déphaseur. Le circuit est à faible impédance de sortie et fournit un signal de 600 mV efficaces à 1 000 Hz. La fréquence précise de sortie dépend de la position du potentiomètre R₅, donnant l'amplitude de sortie. À l'examen du signal de sortie à l'oscilloscope, R₅ doit se régler au minimum de distorsion visible. L'amplitude

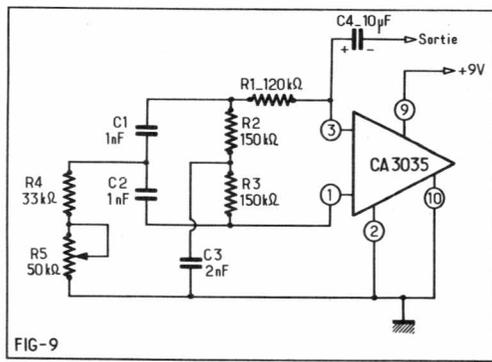


Fig. 9. — Oscillateur en double T calé sur 1 000 Hz. La valeur de C₃ est de 2 000 pF.

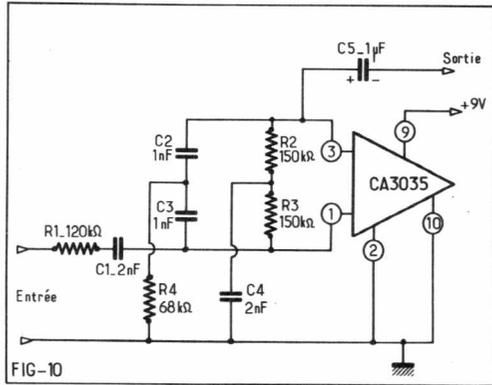


Fig. 10. — Ampli BF sélectif à largeur de bande étroite, utilisant un circuit en double T.

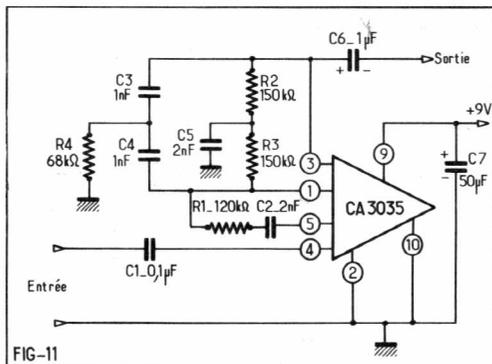


Fig. 11. — Ampli BF sélectif à grand gain. Le circuit double T est accordé sur 1 kHz.

Fig. 12. — Commutateur commandé par le son.

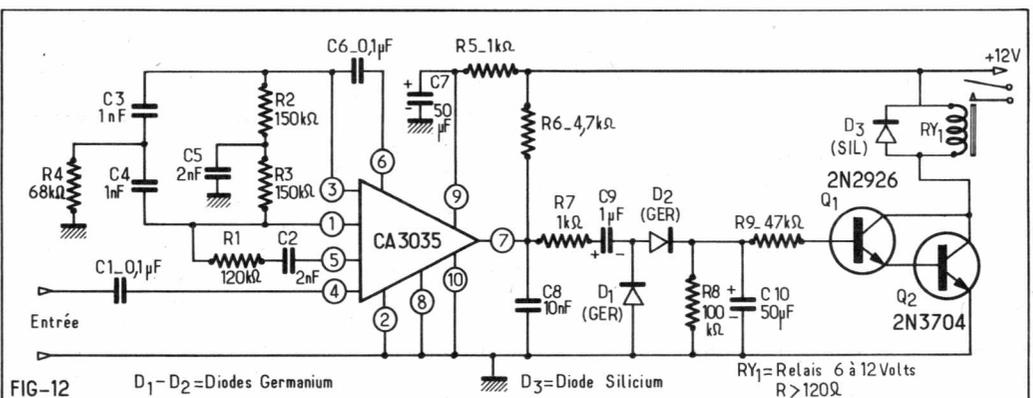


FIG-12

D₁-D₂=Diodes Germanium

D₃=Diode Silicium

RY₁=Relais 6 à 12 Volts R > 120Ω

de sortie est alors stable avec quelques variations toutefois, en fonction de la charge à la sortie et de la température de fonctionnement.

Le schéma de la figure 9 met en évidence un générateur sinusoïdal avec des éléments de réaction constitués par R₂, R₃, R₄, R₅, C₁, C₂ et C₃ associés en « double T » (voir la figure 14). Le réseau est excité par une source de courant constant via R₁ et le circuit n'oscille qu'à une valeur critique de R₅. La fréquence d'oscillation est d'environ 1 000 Hz et fournit sous une faible impédance de sortie une tension de 600 mV efficaces. Une onde exempte de distorsion est engendrée lorsque R₅ est réglé au démarrage des oscillations.

La figure 10 montre un amplificateur sélectif à bande étroite utilisant un filtre en « double T ». Les composants du réseau sélectif sont R₂, R₃, R₄ et C₂, C₃, C₄. Ce circuit a les caractéristiques d'un circuit LC accordé ayant un coefficient de surtension Q d'environ 40. A la fréquence d'accord de 1 000 Hz, le circuit donne un gain de 20 dB. Le gain est inférieur à l'unité (< 1) pour des fréquences supérieures ou égales à un octave par rapport à la fréquence d'accord.

La réjection des fréquences basses est complétée par la valeur du condensateur d'entrée C₁. Le coefficient de surtension Q du circuit peut être augmenté en élevant la valeur de R₁, mais au détriment du gain à la fréquence d'accord. Inversement, le gain est plus important en abaissant R₁, au détriment de Q, donc de la bande passante.

La fréquence d'accord peut être modifiée en changeant les valeurs des condensateurs ou des résistances dont le réseau sélectif en « double T ». Le rapport des résistances doit cependant être conservé de façon que R₂ = R₃ = 2 · R₄. Le rapport des capacités est :

$$C_2 = C_3 = \frac{C_4}{2}$$

donnée par la relation :

$$F = \frac{1}{2 \pi \cdot R_2 \cdot C_2}$$

Pour donner à ce circuit un coefficient de surtension raisonnablement élevé, il est essentiel que l'impédance d'entrée de l'amplificateur soit élevée. Dans ces conditions, seul l'amplificateur 1 peut être utilisé à cette fonction.

Les amplificateurs 1 et 2 peuvent être utilisés pour former une version à grand gain de l'amplificateur BF sélectif (fig. 11). Le signal d'entrée est d'abord appliqué à l'ampli 2, lequel donne un gain d'environ 46 dB. Une fois amplifié par l'ampli 2, le signal est injecté à l'entrée de l'ampli BF sélectif (ampli 1), lequel est identique à celui de la figure 10.

• MODULE R.C.A. - 3035 •

MULTIPLES APPLICATIONS-

PRIX... 35,00

MATÉRIEL DISTRIBUÉ par :

CIBOT

RADIO

1 et 3, rue de REUILLY PARIS-XII^e

Téléphone : 343-66-90

Métro : Faidherbe-Chaligny

C.C. Postal 6.129-57 PARIS

VOIR NOTRE PUBLICITÉ PAGE 4 de couverture

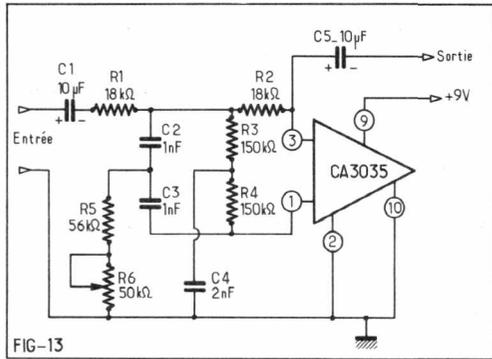


Fig. 13. — Filtre éliminateur à flancs raides, utilisable en distorsiomètre.

Ce circuit, à partir d'une source de signal d'impédance 1 000 Ω, donne un gain de 64 dB à la fréquence d'accord et 300 mV sans distorsion.

Le circuit peut être complété (fig. 12) pour former une commande de commutation par le son. Le signal d'entrée est appliqué à l'ampli 2, puis passe dans l'ampli 1 monté en ampli BF sélectif grâce au réseau en double T. La sortie de l'ampli sélectif est injectée à l'entrée de l'ampli 3. A la sortie de l'ampli 3, la modulation est redressée et filtrée par D₁, D₂, R₈ et C₁₀. Le courant continu résultant est utilisé pour actionner le relais RY1 par l'intermédiaire des transistors Q₁ et Q₂ montés en darlington.

L'ensemble donne un gain global — entre l'entrée et la borne 7 du circuit intégré — d'environ 86 dB (× 20.000) à partir d'une source de 1 000 Ω à la fréquence d'accord. Un signal d'entrée de 40 μV efficaces est nécessaire pour actionner le relais. Le relais colle dès que le signal est capté mais ne se décolle pas aussitôt la disparition de ce signal. Une certaine constante de temps est établie et contrôlée par C₁₀.

Pour terminer, la figure 13 donne la façon dont l'ampli 1 peut être utilisé en tant que filtre éliminateur à flancs abrupts donc très

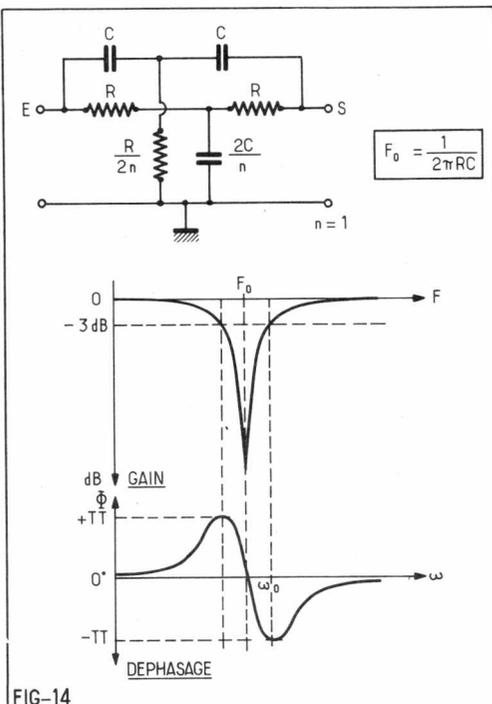


Fig. 14. — Réseau en double T. Sa réponse en fréquence et en phase.

sélectif. Ce filtre réjecte tous les signaux à la fréquence de 1 000 Hz et donne un gain unité à toutes les autres fréquences (inférieures ou supérieures à 1 kHz).

La fréquence d'accord est contrôlée par le réseau en double T, constitué de R₃, R₄, R₅, R₆, C₂, C₃ et C₄. La largeur de bande du filtre éliminateur peut être exceptionnellement étroite en réglant R₆. Le circuit donne une atténuation négligeable aux signaux qui sont éloignés (en fréquence) de 20 % ou plus de la fréquence d'accord.

Le gain hors de la fréquence d'accord peut être augmenté si nécessaire en réduisant la valeur de R₁ ou en augmentant la valeur de R₃ (100 kΩ maximum) mais l'augmentation du gain est obtenue au dépens de la largeur de bande du filtre éliminateur.

Ce circuit peut servir de réjecteur d'interférences mais son ampli principal est au niveau du distorsiomètre. La théorie est simple. Supposons qu'un signal d'entrée F_{IN} est injecté à l'entrée d'un amplificateur dont la distorsion est à mesurer et F_{IN} coïncide exactement avec la fréquence d'accord du filtre éliminateur. Puisque le filtre réjecte tous les signaux à la fréquence F_{IN}, mais produit une atténuation négligeable aux autres fréquences, nous avons à la sortie du filtre (bruit de fond non compris) toutes les harmoniques de F_{IN}.

Etant donné que le filtre a un gain unité, nous pouvons dire que le niveau du signal de sortie est directement proportionnel au pourcentage du taux de distorsion du signal original d'entrée.

Si la distorsion est inférieure à 10 %, le pourcentage du taux de distorsion du signal est donné par :

$$\frac{V_{\text{sortie}} \times 100}{V_{\text{entrée}}}$$

Formule dans laquelle « V entrée » est l'amplitude du signal d'entrée et « V sortie » l'amplitude du signal de sortie du filtre. Aussi, si un signal de 1 V est appliqué à l'entrée et 10 mV recueillis à la sortie, le taux de distorsion est de 1 %.

Des précautions doivent être prises quand le circuit de la figure 13 est utilisé en tant que distorsiomètre car le réglage de R₆ pour une réjection parfaite est plutôt critique. La méthode à suivre est celle-ci : brancher un signal de 300 mV d'environ 1 kHz à l'entrée et connecter la sortie à un millivoltmètre électronique ou à un oscilloscope. Placer R₆ à la valeur moyenne et régler le générateur BF pour un minimum de tension de sortie à F_{IN}. Parfaire le réglage de R₆ pour le minimum de tension de sortie et celui du générateur toujours pour la plus faible tension de sortie. Il faut régler alternativement R₆ et le générateur. Le taux de distorsion peut alors être fixé par la relation de « V sortie à V entrée ».

Un potentiomètre de 500 Ω peut être placé en série avec R₆ pour simplifier le réglage final et constituer un vernier de précision.

La figure 14 donne la courbe de transfert d'un circuit à double T. A la fréquence d'accord F₀, la courbe présente une forte atténuation qui, théoriquement, devrait être infinie, ceci pour un réseau en double T parfait.

POUR CONCLURE, nous espérons que cette série d'articles sur les circuits intégrés RCA, KD2114 et CA3035 passionnera nos lecteurs et que les expérimentateurs trouveront à partir des schémas proposés, d'autres utilisations intéressantes.

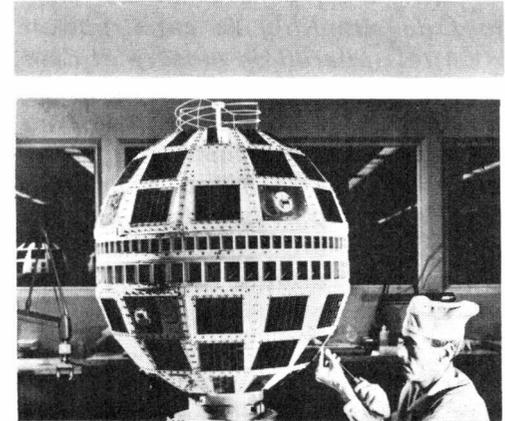
Claude ROMÉ

Orgues électroniques

du modèle portatif au grand orgue à 3 claviers

Unités de montage préfabriquées, faciles à assembler. Demandez notre catalogue gratuit.

Dr. Böhm - France
7, Orée de Marly
Studio de démonstration ouvert le samedi matin 78 Noisy-le-Roi
et sur rendez-vous tel. 460 84 76



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-Electricité - Photo Electricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatismes - Electronique quantique (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation ■ Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) ■ Physique électronique et Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie ■ Electronique Médicale - Radio-Météorologie - Radio-Astronautique ■ Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace ■ Dessin Industriel ■ Electronique et Administration : O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom ■ Etc.

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

cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

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-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnelles ultra-moderne à transistors. METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE « 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 FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	■ TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S. ■ 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^e - Tel. : 225.74.65
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

BON (à découper ou à recopier.) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi). R.P. 135

Degré choisi :

NOM :

ADRESSE :

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

GÉNÉRATEUR BF A C.I. POUR AMATEUR

L'EMPLOI d'une fonction intégrée comme élément actif au sein d'un générateur BF permet de simplifier la construction d'un tel appareil de mesure et d'en permettre la réalisation à tout un chacun, sans aucun problème de mise au point. Nous avons donc étudié un mini-générateur BF très simple mais fournissant une tension de sortie bien sinusoïdale et de fréquence variable entre 15 Hz et 25 kHz approximativement.

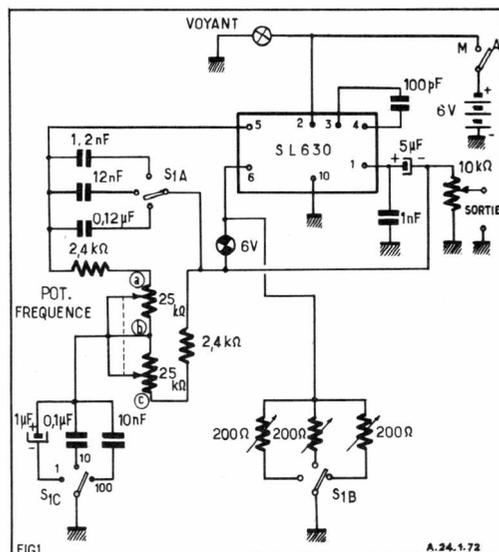
Le schéma (fig. 1) utilise un circuit intégré SL630 de Plessey monté en oscillateur. A cet effet, une boucle de réaction renvoie la tension de sortie sur les deux entrées en phase afin de mettre le système en oscillation. Pour fixer la fréquence de travail, une certaine constante de temps est insérée dans cette boucle de réaction ; la constante de temps n'est autre que le produit RC ; R étant la résistance variable (commande de fréquence) et C l'une des capacités qui sera commutée en fonction de la gamme choisie. Nous disposerons donc de trois gammes (trois positions au commutateur de gammes) qui sont :

— position 1 : de 15 Hz à 250 Hz approximativement ($\times 1$) ;

— position 2 : de 150 Hz à 2,5 kHz (multiplié par 10) ;

— position 3 : de 1,5 kHz à 25 kHz (multiplié par 100).

Il est à noter que les gammes se recouvriront partiellement ce qui est un avantage appréciable.



La tension de sortie sinusoïdale est disponible aux bornes d'un potentiomètre de 10 kΩ linéaire dont le curseur ira à la borne de sortie. Le montage n'est autre qu'un pont de Wien, ce qui explique la présence d'un montage symétrique, où l'on commute symétriquement deux séries de condensateurs fixes, deux jeux de résistances, l'un ajustable et l'autre variable (potentiomètre double de commande de la fréquence). Les trois résistances de 200 Ω ajustables seront réglées pour chaque gamme afin d'obtenir un signal parfaitement sinusoïdal (pour cela l'emploi d'un oscilloscope pour visualiser l'allure du signal de sortie sera nécessaire) et il n'y aura plus à retoucher à ces résistances ajustables qui pourront être fixées par un point de colle ou de vernis cellulosique.

Le potentiomètre double de 25 kΩ (linéaire) commandera donc la fréquence et son axe sera muni d'un bouton à cadran démultiplicateur pour en faciliter la manœuvre. Le commutateur à trois positions aura une seule galette à trois circuits. C'est donc un triple commutateur à trois positions. Pas de problème. Voyons plus en détail le schéma. La distorsion globale de ce générateur devra être inférieure à 1 % lorsque la mise au point sera achevée. En principe ce montage dont la commande par potentiomètre symétrique est non-capacitive, n'est pas sensible aux rayonnements parasites du secteur alternatif. Il n'y aura donc pas ou très peu de déformation du signal de sortie par le 50 périodes du secteur. D'autre part, l'alimentation par pile de 6 V incorporée au coffret évite la suggestion du réseau d'alimentation et en fait un petit appareil entièrement autonome. Une petite ampoule de 6 V (qui ne s'éclairera pas) est insérée dans le circuit de la borne d'entrée 6 du circuit intégré ; son rôle est d'imposer un fonctionnement en régime linéaire à l'oscillateur et ceci quelle que soit la fréquence de travail ; la tension de sortie disponible variera entre 0 et 3 ou 4 V efficaces, ce qui est loin d'être négligeable pour la mise au point des équipements BF : bien sûr il ne sera pas possible de disposer de puissance car le circuit intégré doit fournir au grand maximum une cinquantaine de milliwatts mais cela n'est pas le but recherché.

La pile d'alimentation sera donc incorporée et un petit voyant indiquera la mise sous tension du mini-générateur. Cet appareil se présente (fig. 2) sous la forme d'un coffret métallique aux proportions modernes. Les dimensions extérieures sont : 150 × 125 × 120 mm. Pour satisfaire à l'esthétique moderne, nous avons doté le coffret d'un évent « très à la mode » !

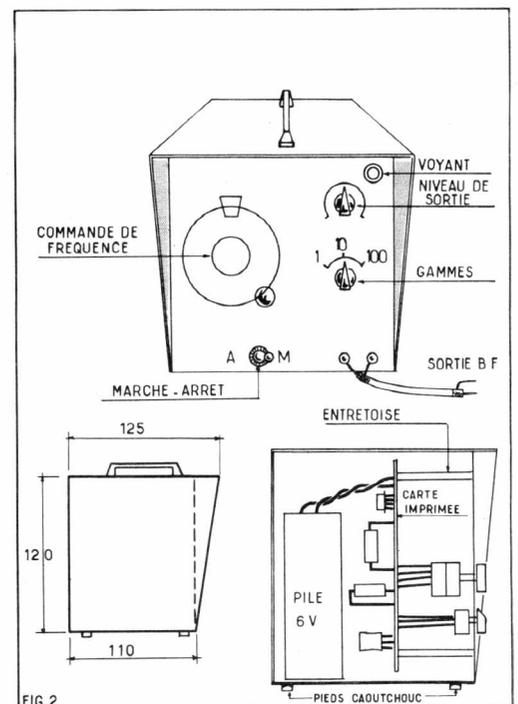
Une poignée de transport sera fixée sur la partie supérieure de ce coffret métallique que l'on pourra soit confectionner soi-même soit acheter tout monté dans le commerce,

et ceci à peu de frais. La figure 2 donne les renseignements concernant la disposition interne et notamment la fixation de la carte imprimée supportant tous les composants à l'exception de ceux qui seront montés sur la face avant (commutateur de gammes, commande de la fréquence, interrupteur marche arrêt, voyant, bornes de sortie et potentiomètre de niveau de sortie). Quatre entretoises assureront la fixation de la carte imprimée parallèlement à la face avant ainsi que le montre notre croquis. La pile sera disposée à l'intérieur du boîtier, à sa partie arrière et pourra ainsi être remplacée sans difficulté.

Quatre pieds en caoutchouc seront fixés à la partie inférieure du coffret et compléteront le fini de cet appareil qui trouvera facilement place sur l'étagère de l'amateur ou dans le coffre à gants du dépanneur électronique.

En ce qui concerne le circuit imprimé (fig. 3) ses dimensions seront de 110 × 90 mm et sa matière n'aura guère d'importance ; ce pourra être de la bakélite (HF ou non) ou plus simplement du carton baké-lisé ou enfin du papier phénolique très ordinaire. Point n'est besoin de verre époxy ! Quatre trous destinés à la fixation de cette carte seront percés (diamètre 3 mm) et tous les composants trouveront place sans tassement excessif sur le circuit imprimé dont le tracé est vraiment très simple ! Il suffira de reproduire notre dessin du circuit pour éviter toute erreur de câblage.

A noter que sur les dix sorties du circuit intégré, sept seulement seront utilisées. Les trois autres seront tout de même soudées



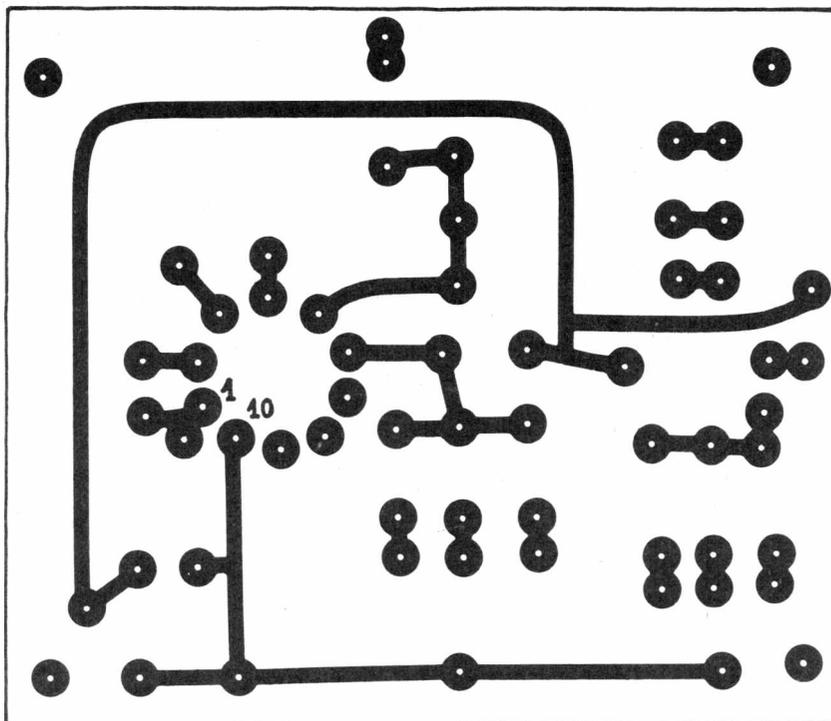
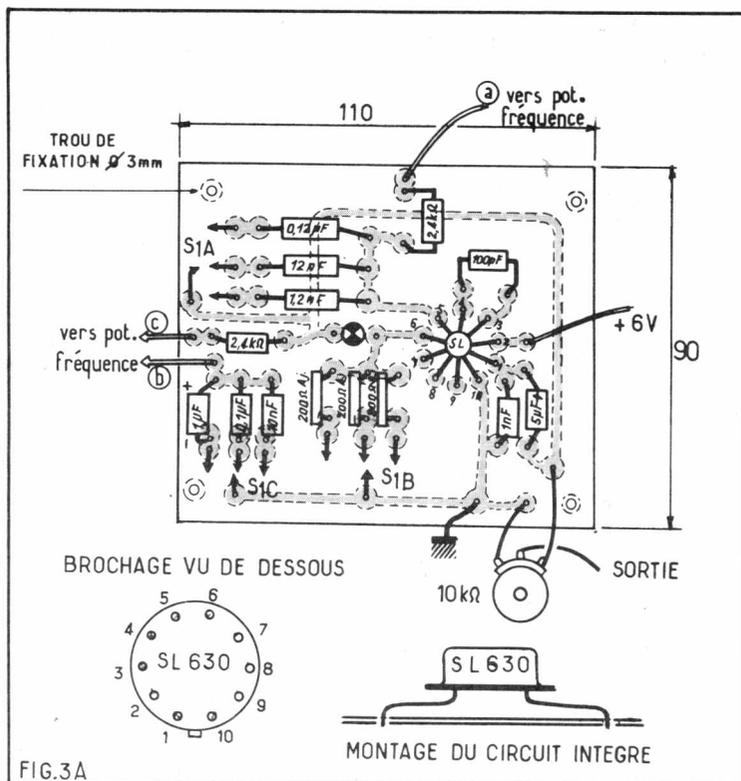


FIG. 3A

FIG. 3B

afin de respecter le montage mécanique et le bon refroidissement du boîtier du circuit intégré qui ne nécessitera pas de radiateur. Le brochage de ce circuit intégré complète la description du montage. Ce brochage est vu de dessous. Il est conseillé de plier les dix pattes du circuit intégré au moyen d'une pince plate (voir notre croquis) afin de faciliter sa mise en place et de permettre la soudure sans échauffement préjudiciable de

ce composant qui est le seul un peu onéreux de tout l'appareil !

Le commutateur à trois positions (baptisé S₁) aura donc une section A, une section B et une section C qui iront respectivement au premier jeu de capacités fixes, aux résistances ajustables de 200 Ω et au deuxième jeu de capacités fixes ; par contre, en ce qui concerne le potentiomètre double, il faudra vérifier qu'en manœuvrant

sa commande (variation de la fréquence) les deux curseurs varient dans le même sens, c'est-à-dire, puisqu'ils sont montés en résistance variable, qu'ils diminuent tous les deux ensemble et de même augmentent de résistance en même temps.

Voici donc un bon petit générateur BF, simple à réaliser et qui fera une excellente introduction à l'emploi des circuits intégrés.
P. DURANTON.

NOUVEAU ET ULTRA-MODERNE :

ÉMISSION D'AMATEUR EN MOBILE PAR P. DURANTON



Ce livre est principalement consacré aux équipements d'émission et de réception en « MOBILE », à transistors et à circuits intégrés.

L'auteur a voulu rendre facilement accessible à tous la conception des schémas, le calcul de leurs éléments, la mise au point des matériels afin d'assurer le maximum de satisfaction aux réalisateurs.

Ce livre contient la réalisation de 50 émetteurs et récepteurs et de 17 appareils de mesure. Il donne la description de circuits simples puis de montages complets, de fonctionnement sûr, puis de stations d'amateur et enfin d'équipements de trafic aux normes professionnelles; des considérations sur les antennes et sur leurs adaptations, sur les différentes mesures et la possibilité de réaliser certains appareils de mesure simples, mais fort utiles quant à la mise au point des circuits électroniques, le problème des parasites et des brouillages; la réglementation actuellement en vigueur, puis un guide de trafic radio compléteront ce livre que nous espérons instructif et si possible utile quant à ses retombées.

Les sujets traités :

Récepteurs mobiles, émetteurs mobiles, émetteurs-récepteurs mobiles, stations portables ou mobiles, antennes pour stations mobiles, mesures, parasites (QRM et QRN), réglementation et stations mobiles, guide simplifié de trafic.

Un ouvrage de 324 pages, format 145 × 210 mm broché sous couverture laquée en couleur .. 38 F.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS (10^e)

Tél. : 878-09-94

C.C.P. 4949-29 PARIS

VIENT DE PARAÎTRE

Les THYRISTORS et les TRIACS

par Roger RENUCCI

Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Electricité, licencié ès Sciences, Chef de travaux adjoint à l'Ecole Supérieure d'Electricité.

Le thyristor et le triac sont (et vont devenir de plus en plus) les organes essentiels de tout appareils fournissant ou recevant de la puissance électrique. Or, le grand public connaît peu ces nouveaux composants. Si les applications industrielles telles que les convertisseurs à thyristors pour les interconnexions des gros réseaux de transports d'énergie électrique, les réglages de fours à induction, les entraînements de laminoirs sont l'affaire de spécialistes, à l'autre bout de l'échelle les applications domestiques des thyristors et des triacs vont entrer de plus en plus dans la vie courante. Dans un avenir proche, les perceuses électriques, les éclairages, les régulations de température, les temporisateurs, tous les appareils ménagers (fours électriques, mixers, machine à laver...) seront commandés et réglés par ces nouveaux composants, et ceci d'autant plus vite que le prix des semi-conducteurs diminuera encore dans les années à venir.

De la même façon que l'introduction du transistor nécessita un approfondissement de ses propriétés pour mieux en comprendre les avantages, l'examen du fonctionnement, des propriétés et des principales applications de ces nouveaux organes de commande est nécessaire.

Ses applications variées et son orientation vers des puissances de plus en plus élevées jusqu'à commutation de 600 kW en font un organe industriel. Faisant suite et complétant le thyristor, voici le triac.

Le triac n'est pas comme le thyristor un redresseur et un élément de contrôle, mais seulement un élément de contrôle permettant la commutation du courant alternatif. Le triac permet d'obtenir une simplification dans les montages de commandes de charges alternatives (évitant ainsi l'emploi du montage classique de deux thyristors tête-bêche, avec deux commandes séparées, utilisé en alternatif). Ceci explique le développement actuel de nouveaux triacs de plus en plus puissants.

L'excellent ouvrage de M. Renucci permettra à tous ceux qui s'intéressent aux techniques actuelles de se familiariser avec la théorie et la pratique des THYRISTORS et des TRIACS ; ils pourront également réaliser toute une série de montages relativement simples pour leurs besoins personnels, ce qui leur permettra également de vérifier l'amélioration des notions théoriques acquises en lisant la première partie de ce livre.

Un ouvrage de 128 pages - Format 145 × 210 mm, sous couverture laquée couleur - Prix 19 F

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**
43, rue de Dunkerque - PARIS (10^e)

LA RÉCEPTION DU SON DE LA TÉLÉVISION

CETTE réception, que ce soit en première ou en seconde chaîne, intéresse nos lecteurs si nous en croyons notre courrier.

Divers montages peuvent être recommandés, mais à notre avis l'idéal est de se placer dans les mêmes conditions de réception qu'un téléviseur classique, c'est d'ailleurs la méthode la plus sûre pour bénéficier de la meilleure sensibilité.

Pour la réception du son un téléviseur première et deuxième chaînes comprend :

- deux antennes, l'une 819 lignes, l'autre 625 lignes ;
 - un sélecteur VHF et un sélecteur UHF appelé communément tuner ;
 - une chaîne d'amplification FI ;
 - un amplificateur BF.
- Par raison d'économie, nous proposons de simplifier le problème :

- une antenne mixte première et deuxième chaînes, par exemple la Mixt'Color Ara, moins chère que deux antennes séparées (ou une antenne intérieure 819 lignes seulement si les conditions de réception sont très favorables) ;

- un sélecteur VHF et un tuner UHF à transistors (ou le seul canal sélecteur VHF) qui sont les éléments les plus onéreux (par exemple 1 064 VHF ou 553 UHF Oréga-Cifte) ;

- un amplificateur FI à réaliser entièrement à partir des pièces détachées constituant les moyennes fréquences FI 10 X10 ;

- un amplificateur BF qui peut être celui du radio-récepteur à transistors que tout le monde possède.

✱

Nous verrons plus loin l'assemblage de ces éléments ; auparavant, voyons comment réaliser aux moindres frais un amplificateur FI. Tout d'abord quels sont les composants nécessaires :

- T1 et T2 : transistors au silicium NPN BF 173.

Caractéristiques : Puissance totale 250 mW, courant collecteur 25 mA, tension 30 V, fréquence 600 MHz, gain > 40 à Ic 7 mA, boîtier 7072 (brochage fig. 1), marque Sescosem.

— D : Diode de détection radio SFD 107 (repères fig. 1) marque Sescosem.

— MF1 - MF2 - MF3 : Transformateurs de fréquence intermédiaire (FI), composants nécessaires : 3 mandrins moulés 66 026, 3 noyaux 54 042, 3 blindages 70 080 marque Oréga-Cifte (fig. 2), fil émail suivant indications.

Résistances

Types miniatures, agglomérées, isolées, 1/8 de watt, tolérance $\pm 5\%$.

- R1 : 4 700 Ω ;
- R2 : 1 800 Ω ;
- R3 : 22 Ω ;
- R4 : 10 000 Ω ;
- R5 : 4 700 Ω ;
- R6 : 4 700 Ω ;
- R7 : 3 300 Ω ;
- R8 : 10 000 Ω ;
- R9 : 5 600 Ω .

Condensateurs

Céramique, marque LCC (sauf C13)

- C1 : 5,6 pF GIZ 604 $\pm 0,5\%$;
- C2 : 22 pF » $\pm 10\%$;
- C3 : 8,2 pF » $\pm 0,5\%$;
- C4 : 82 pF » $\pm 10\%$;
- C5 : 4,7 pF GSX 706
- C6 : 18 pF GIZ 604 $\pm 10\%$;
- C7 : 18 pF » »
- C8 : 33 pF » »
- C9 : 15 pF » »
- C10 : 4,7 nF GSX706
- C11 : 22 pF GIZ 604 $\pm 10\%$;
- C12 : 22 pF » »
- C13 : 10 000 pF « papier 500 V » ;

BP1 et BP2 : Traversées de passage (by-pass) 1 000 pF GPX 210 LCC.

L'avantage de cet amplificateur, et il est de taille, c'est que d'après les normes E (première chaîne) et L (deuxième chaîne), la fréquence d'accord est toujours la même : 39,2 MHz.

La figure 3 représente le montage ; il est simple et facile à régler sans appareillage spécial. L'amplificateur comprend d'abord un circuit d'entrée MF1, accordé sur 39,2 MHz, constituant le secondaire d'un transformateur de couplage dont le primaire est inclus normalement dans le sélecteur VHF. Après amplification par un premier transistor T1 on trouve un transformateur FI (MF2, toujours accordé sur 39,2 MHz) qui attaque le second transistor T2. Amplification et de nouveau accord sur la même fréquence par un troisième transformateur FI, puis détection. Les tensions détectées apparaissent alors aux bornes de R9, où elles sont disponibles aux fins d'amplification BF ; on ne peut vraiment plus simple.

Le courant collecteur de T1 est de 5 mA, celui de T2 2,4 mA. Pour un mV sur R9, la sensibilité est de 15 μ V.

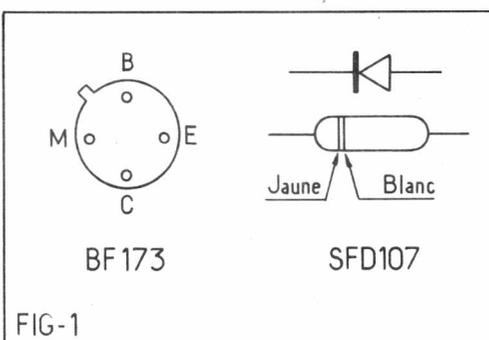


Fig. 1. — Brochage BF173, repères SFD107.

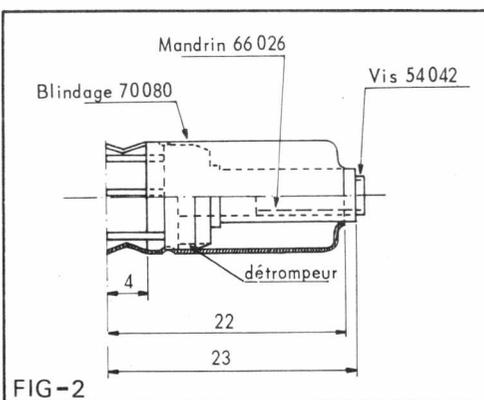
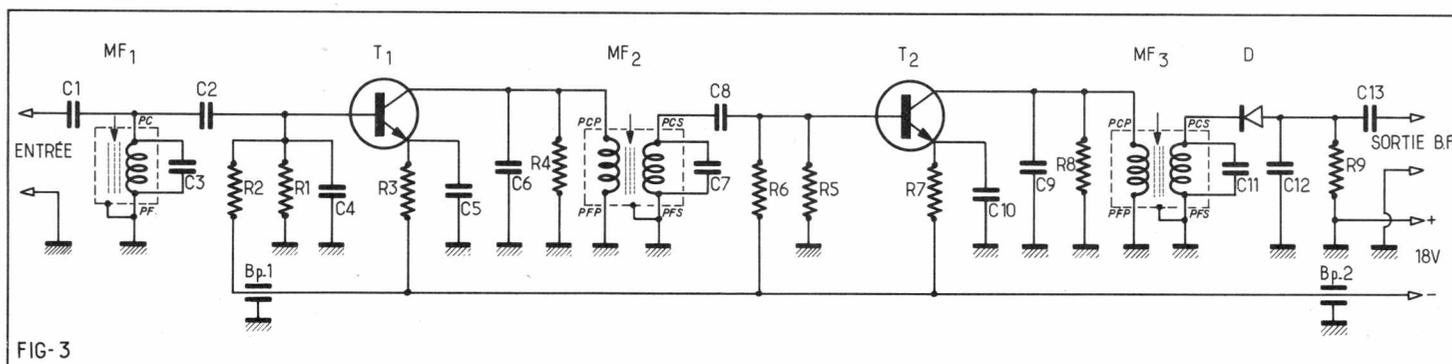


Fig. 2. — Transformateurs F1 avant bobinage des enroulements.

Fig. 3. — Schéma de principe de l'amplificateur F1 (sans garantie concernant une protection éventuelle par brevet).



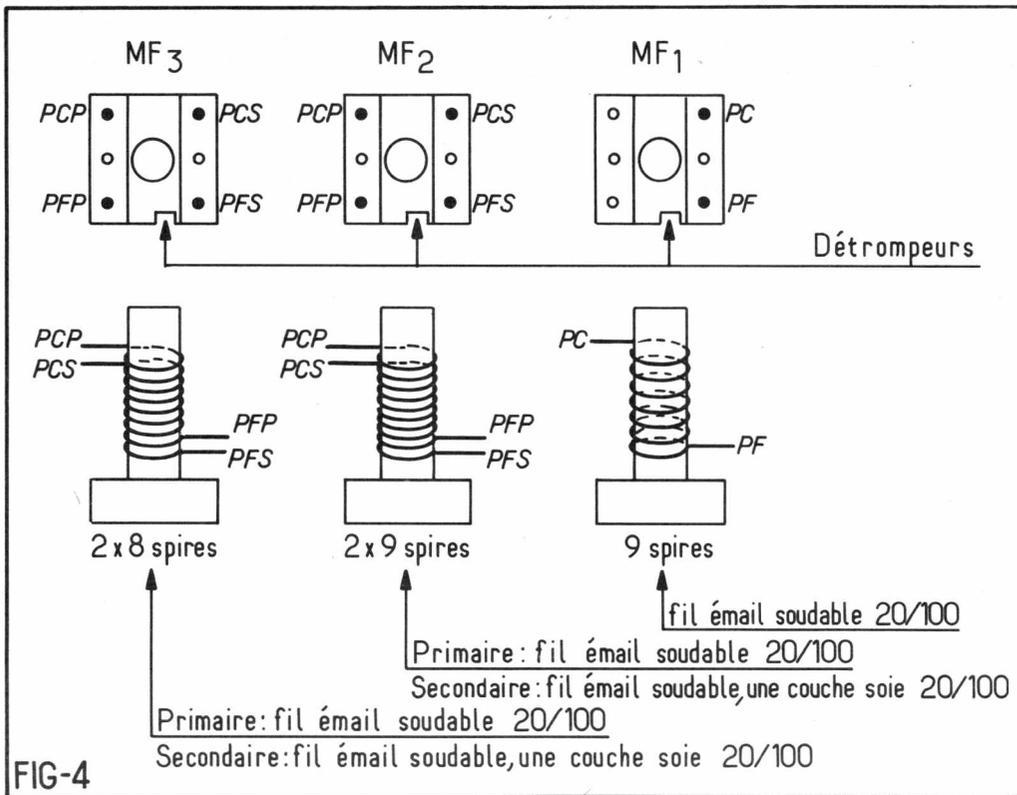


FIG-4

Fig. 4. — Réalisation des transformateurs FI.

REALISATION DES BOBINAGES

La réalisation des bobinages représente un travail délicat qu'il est important d'effectuer soigneusement. La figure 4 en donne les caractéristiques principales que nous compléterons par les indications suivantes :

— Les mandrins sont vus du dessous, les picots utilisés sont indiqués en noir. Un détrompeur (échancrure à la base) permet le repérage pour la mise en place sur le châssis.

— Les sorties sont repérées par PC ou PF (pour MF1), ce qui signifie : « point chaud » ou « point froid ».

Pour MF2 et MF3 elles sont repérées par PCP, PCS, PFP et PFS, ce qui veut dire,

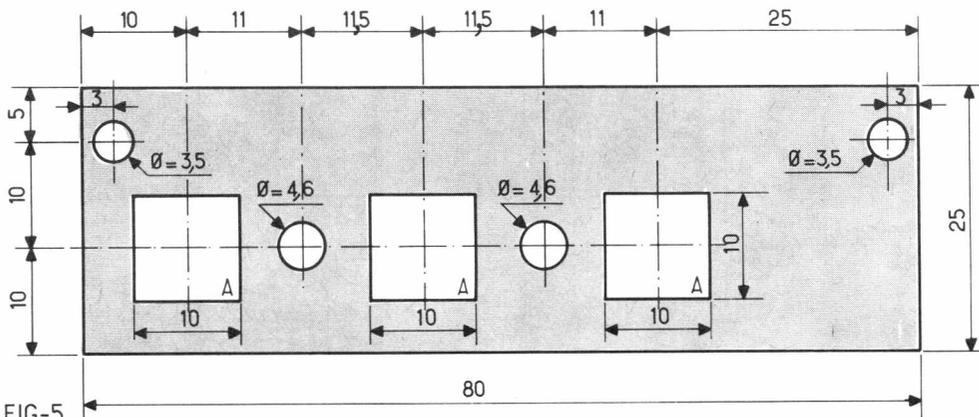


FIG-5

Fig. 5. — Plan de perçage du châssis de l'ampli FI.

dans l'ordre : « point chaud primaire », « point chaud secondaire », « point froid primaire » et « point froid secondaire ». Ces repères n'ont pas trouvé place dans le plan de câblage, mais chacun sait — ou va l'apprendre — que le point chaud d'un circuit est le côté où celui-ci est actif, c'est-à-dire dans le cas présent base ou collecteur

Fig. 6. — Plan de câblage de l'ampli FI.

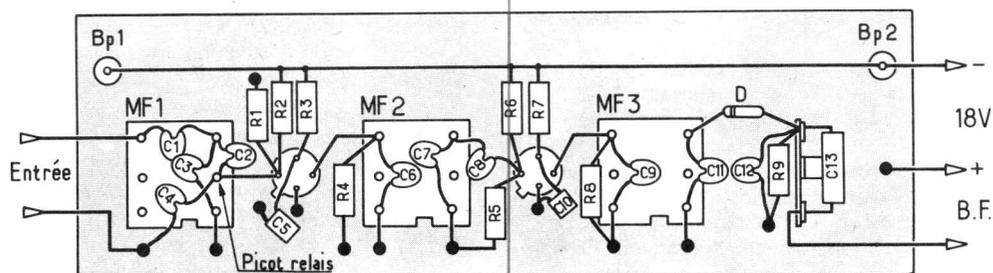


FIG-6

d'un transistor, alors que le point froid est le côté masse ou alimentation.

— Les enroulements sont bobinés à spires jointives, dans le même sens, à partir du bas (côté picots). Les noyaux comportant une fente à chaque extrémité sont à régler soit du dessus, soit du dessous.

— Pour le réglage des noyaux, employer un tournevis isolant.

CHASSIS ET MONTAGES DES COMPOSANTS

Le châssis est à fabriquer en tôle étamée de 10/10 sans bords tombés. La figure 5 donne toutes les dimensions et le plan de perçage. Terminé, il doit être parfaitement droit. Il nécessite avant tout autre travail la mise en place des bobinages munis de leurs blindages, des transistors, des by-pass et d'une plaquette-relais de sortie BF. Les blindages comportent à la base deux pattes qui sont à rabattre sous le châssis et à souder (pour ne pas alourdir le plan de câblage, ces soudures ne figurent pas). Les by-pass qui traversent le châssis par moitié sont également à souder. Les transistors sont à introduire du dessous dans les trous prévus, ils doivent entrer légèrement à force. Quant à la plaquette-relais, elle est à souder par sa patte de fixation, près de MF3, mais son emplacement n'a rien de critique.

CABLAGE (fig. 6)

Pour le câblage il convient :

— De respecter les emplacements des soudures de masse figurées par de gros points noirs. Ceci est très important et justifie, à lui seul, le plan de câblage.

— D'utiliser pour les soudures un fer de faible puissance à pointe fine.

— De faire attention que les trous de réglage des circuits soient dégagés, ce qui n'est pas toujours le cas dans notre plan. Ceci est dû au fait que pour la clarté de la disposition il faut représenter les condensateurs à plat.

ALIMENTATION

Une difficulté, plus apparente que réelle, peut se faire jour. Elle concerne l'alimentation en 18 volts de l'amplificateur FI. Si l'on considère que la grande majorité des radio-récepteurs à transistors a une pile de 9 volts, dont le + est à la masse et le — isolé, on peut résoudre le problème de la façon suivante, sans rien débrancher :

— Réunir les masses ampli FI et radio-récepteur.

— Piquer le — sur la pile de ce dernier à l'aide d'une pince crocodile munie d'un fil.

— Brancher ce fil sur le + d'une pile auxiliaire de 9 volts.

— Du — de cette pile brancher un second fil sur le — 18 volts de l'ampli FI.

Ainsi le radio-récepteur restera alimenté en 9 volts et l'ampli FI sera alimenté sous une tension de 18 volts.

Pour le (ou les) sélecteur nous préférons conseiller une alimentation séparée dans l'ignorance où nous sommes du modèle employé.

(Suite page 67.)

DISPOSITIF D'ARRÊT AUTOMATIQUE POUR MAGNÉTOPHONE

L'arrive fréquemment qu'une émission radio à laquelle on tient soit brusquement programmée à une heure impossible.

Il arrive aussi que l'on ait envie de s'absenter, voire même de dormir...

Il serait agréable, dans ces circonstances, de disposer d'un magnétophone, qui, l'émission terminée, tourne gentiment le bouton de la radio pour l'éteindre, puis son propre interrupteur, sans exiger la présence de son propriétaire...

Un tel dispositif n'est pas du domaine du rêve, mais au contraire est très facile à réaliser.

Il suffit d'utiliser le déroulement même de la bande, en vue d'établir un contact au moment où l'on désire faire cesser l'enregistrement en fin de bobine, par exemple.

Pour réaliser ce contact, on a utilisé un petit morceau de « papier » d'aluminium de 5 × 5 mm collé sur la bande par une goutte de vernis HF.

Pour ceux qui aiment le chocolat, signalons que la feuille d'aluminium utilisée pour emballer ce produit constitue un article tout à fait correct.

Elle possède, en effet, les qualités requises à ce propos :

- Contact franc en dépit de la couche d'alumine qui recouvre ce métal.

- Aucune détérioration à craindre des organes d'enregistrement : têtes, guides...

- Possibilité d'être décollée de la bande sans abîmer celle-ci.

- Enfin résistance raisonnable aux passages répétés.

Pour ceux qui n'aiment pas le chocolat, signalons qu'une seule plaque suffit pour équiper la totalité des bobines d'un studio...

En définitive, le procédé est très sûr et très fiable : il est d'ailleurs facile d'augmenter encore sa sécurité de fonctionnement par collage de plusieurs pastilles successives...

D'un autre côté, ce qui ne gêne rien, sa mise en œuvre peut se faire à peu de frais : l'élément le plus coûteux du dispositif est un relais de récupération 24 V possédant deux contacts travail et coûtant, si nos souvenirs sont exacts, 5 francs (1).

Il s'adapte bien sûr à n'importe quel type

(1) Voir SOLISELEC, 13 bis, passage Saint-Sébastien, Paris (11^e).

d'appareil ancien ou moderne pourvu qu'il soit à bande et alimenté par le secteur...

Avant de passer à la description du dispositif, il nous paraît souhaitable d'insister sur le point suivant : le succès de la réalisation n'est pas conditionné par des questions de schémas qui, nous le verrons, sont très simples, voire enfantins, mais bien davantage par l'observation d'une foule de petits détails d'exécution, essentiellement d'ordre mécanique.

I. — SCHEMA ELECTRIQUE

Il est indiqué figure 1.

Supposons le relais au travail :

1) Par son contact de travail T1, il établit la connexion au secteur du moteur et du transformateur d'alimentation du magnétophone.

2) On trouve donc à la sortie des diodes D1 et D2 un + 24 V destiné à l'alimentation des divers amplificateurs du magnéto.

3) Grâce à sa résistance de base de 10 kΩ le transistor BF 178 est conducteur, sa chute

de tension émetteur/collecteur n'excédant pas quelques dixièmes de volt, ce qui équivaut à un court-circuit. Le relais se maintient donc au travail à travers le transistor et, point important, son second contact de travail T2.

Pour faire retomber le relais, il suffit d'appuyer légèrement sur le « micro switch » M3 : sa base étant à la masse le BF 178 cesse momentanément de conduire, ce qui fait relâcher le relais qui en aucun cas ne pourra revenir au travail, le contact T2 étant rompu.

Même résultat si le contact fugitif de masse vient cette fois du contact de fin de bande lb sur lequel nous reviendrons plus loin.

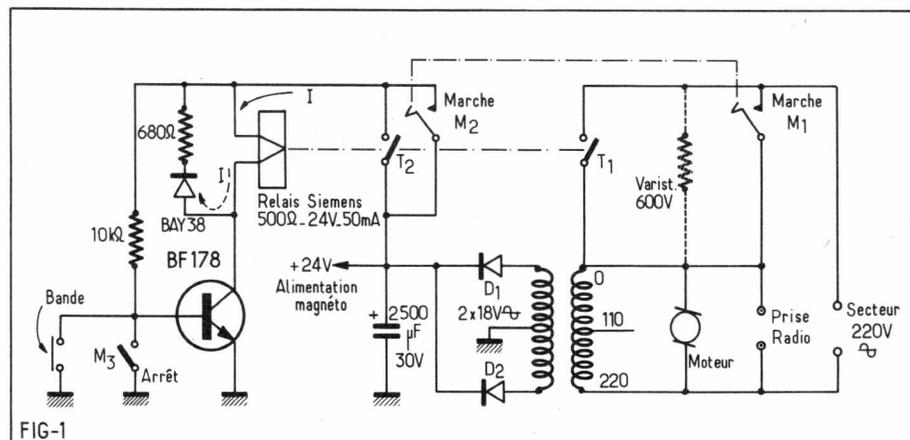
Avec la retombée du relais, moteur et transformateur cessent d'être alimentés : arrêt complet du magnétophone.

A priori, il semble que le contact T2 soit superflu : puisque T1 ouvre le primaire du transformateur, la tension + 24 V au second

de tension émetteur/collecteur n'excédant pas quelques dixièmes de volt, ce qui équivaut à un court-circuit. Le relais se maintient donc au travail à travers le transistor et, point important, son second contact de travail T2.

Quelques remarques :
— Une prise femelle a été disposée en parallèle avec les enroulements du moteur et du transformateur : son rôle est d'alimenter le récepteur radio qui s'éteindra donc en même temps que le magnétophone.

— Un dispositif antisurtensions : résistance de 680 et diode, a été disposé aux bornes de l'enroulement du relais, en vue de procurer un chemin de retour à l'extra-courant de rupture produit lors du blocage du transistor.



de tension émetteur/collecteur n'excédant pas quelques dixièmes de volt, ce qui équivaut à un court-circuit. Le relais se maintient donc au travail à travers le transistor et, point important, son second contact de travail T2.

Pour faire retomber le relais, il suffit d'appuyer légèrement sur le « micro switch » M3 : sa base étant à la masse le BF 178 cesse momentanément de conduire, ce qui fait relâcher le relais qui en aucun cas ne pourra revenir au travail, le contact T2 étant rompu.

Même résultat si le contact fugitif de masse vient cette fois du contact de fin de bande lb sur lequel nous reviendrons plus loin.

Avec la retombée du relais, moteur et transformateur cessent d'être alimentés : arrêt complet du magnétophone.

A priori, il semble que le contact T2 soit superflu : puisque T1 ouvre le primaire du transformateur, la tension + 24 V au second

Cette précaution est importante : sans elle, le transistor claquer à chaque rupture du circuit...

Avec les valeurs données : 680 W et 500 W de relais, la surtension est limitée à : $24 + 24 (680/500) \approx 60$ V. Valeur largement couverte par la tension de claquage du BF 178 : 145 V.

Le retard apporté par la présence de la 680 en shunt sur le relais lors de sa retombée peut être considéré comme négligeable : le système réagit suffisamment vite pour déclencher sur la position de rembobinage rapide.

— Une varistance de 600 V d'amorçage est conseillée aux bornes du travail T1 : cette précaution peu coûteuse supprime toute étincelle lors de la rupture de ce contact et ne peut qu'être un facteur favorable à sa longévité.

— Le fait d'appuyer par inadvertance sur les deux boutons « arrêt » et « marche » si-

multanément n'entraîne aucune détérioration : simplement le relais refuse de rester au collage. Ceci peut constituer un moyen de faire progresser la bande « en douceur ».

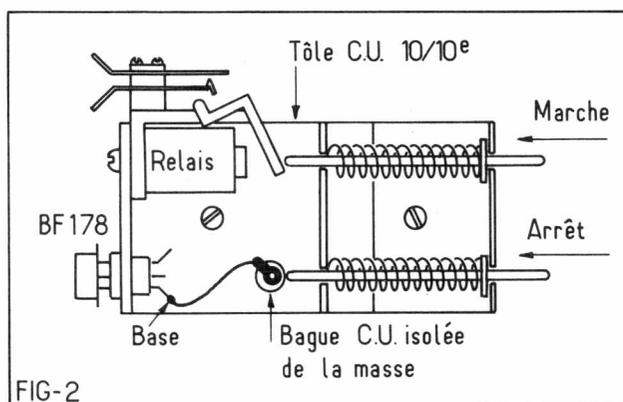
— Un point important pour terminer : Lors de la mise au point, il nous a paru un peu ridicule de gaspiller un double micro-switch pour la seule venue au collage du relais, alors qu'il est tellement plus simple d'agir directement sur son armature...

Ce procédé, purement mécanique, s'est révélé à la fois précis et sûr, en permettant, par ailleurs, la simplification du câblage. C'est pourquoi on a retenu, en définitive, cette solution pour la réalisation.

II. — REALISATION

Elle est représentée figure 2.

Tous les éléments du montage : relais, transistor et son support, et les quelques composants nécessaires, ont été rapportés sur une sorte de petit châssis en tôle de laiton de 1 mm.



Ses dimensions extérieures sont de : $3 \times 6 \times 1,5$ cm, ce qui lui permet de trouver facilement sa place sur le dessous de la platine mécanique de l'appareil.

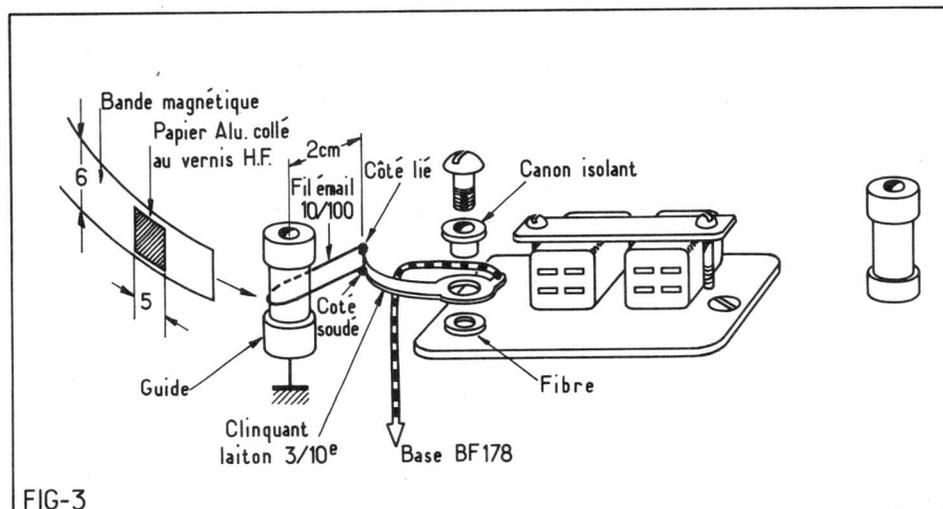
Deux petites tiges, rappelées par ressort, ressortent sur l'avant de l'appareil :

— L'une, de mise en marche, assure le collage du relais.

— L'autre, traitée dans le même style, assure l'arrêt : poussée à fond, elle vient buter sur une rondelle isolée de la masse et est reliée à la base du BF 178.

Leur course, réduite à 3 mm environ, se traduit par une manipulation aisée.

Quatre fils sortent du bloc : les deux fils « secteur », le + 24 V, le fil lb qui va à l'interrupteur de fin de bande. Le retour de masse est effectué par vissage du boîtier.



III. — CONFECTION DU CONTACT DE BANDE lb

La réalisation de cet interrupteur lb est assez délicate et conditionne tout le succès de l'opération, aussi nous paraît-il utile de préciser quelques détails à son sujet.

Son principe est le suivant (voir fig. 3) : un petit fil isolé est enroulé autour du guide droit (par où arrive la bande), sa partie en contact avec la bande est dénudée, et lorsque la pastille d'aluminium arrive sur le guide, elle court-circuite l'ensemble fil plus guide.

Le guide, solidement rivé sur la platine mécanique de l'appareil, est à la masse, masse qui est donc renvoyée sur le fil. Il ne suffit plus que de renvoyer ce dernier sur la base du BF 178 pour obtenir le résultat cherché : arrêt de l'appareil.

Le fil doit satisfaire à un certain nombre d'exigences pratiques :

— Etre suffisamment fin pour ne pas creuser un bourrelet dans la bande.

— Sa génératrice intérieure, tangente au guide doit être isolée.

— Sa génératrice extérieure, au contraire, doit être nue.

Il doit être suffisamment tendu pour ni rouler (court-circuit), ni glisser (usure rapide de l'émail) sur le guide.

Heureusement, grâce à la présence du transistor, le fil n'est :

— ni soumis à un potentiel élevé : 0,5 V maximum, ce qui facilite grandement le problème d'isolement.

— ni soumis à une intensité importante : 2 mA, donc possibilité d'être très fin.

— Par ailleurs son isolement n'a pas besoin d'être élevé ; quelques kilos-ohms suffisent.

Toutes ces considérations nous ont conduit à du 10/100 émail le plus fin que nous possédions.

Reste à assurer sa fixation. Compte tenu du peu de place disponible entre l'ensemble têtes + guide et le capot de matière plastique qui le coiffe on a utilisé la solution suivante : confection d'une petite lame découpée dans du clinquant de laiton 3/10 maintenue entre deux rondelles isolantes, par l'une des vis du bloc de duralumin supportant les têtes.

La découpe de la lame est faite de manière à constituer une sorte de crochet recourbé dont l'extrémité reste souple.

Trois petites « astuces » pour l'amarrage du fil :

— L'enduire de vernis HT pour éviter son glissement sur le guide.

— Ne le souder sur la lame de laiton que d'un seul côté, l'autre côté étant simplement enroulé sur l'extrémité de la lame de laiton après lui avoir donné la tension convenable (il s'agit d'un fil très fin...).

— Pour dénuder la génératrice en contact avec la bande, bien se garder d'utiliser de la toile émeri : simplement faire passer une ou deux fois la bande, celle-ci ne dénudera que juste le minimum nécessaire.

Tous ces détails peuvent sembler assez fastidieux mais, répétons-le, la réalisation de ce système d'arrêt automatique est essentiellement une question de points de détail.

L. GILLES.

LA RÉCEPTION DU SON DE LA TÉLÉVISION

(Suite de la page 65.)

REGLAGE

Brancher un casque de $2 \times 2000 \Omega$ à la sortie BF et à l'entrée le sélecteur VHF. Celui-ci, bien entendu, sera relié à l'antenne première chaîne. On sait qu'un sélecteur, mis à part le réglage du maximum de son, donne tout de suite l'émission sur le canal E choisi par la barrette, mais l'amplificateur FI ne distingue pas tout de suite le son. En effet, on peut entendre le bourdonnement d'image ou le son ou bien les deux à la fois. Le réglage des noyaux remédie à cet état de choses en autorisant le seul accord sur la fréquence de 39,2 MHz du son. Il convient de commencer par MF3 pour terminer par MF1.

L'accord obtenu sera valable pour la seconde chaîne et sera retrouvé par la seule manœuvre des condensateurs variables du tuner.

Pour terminer :

— Vérifier en charge les courants collecteurs des transistors comme indiqué plus haut.

— Débrancher le casque.

— Connecter la sortie BF sur le potentiomètre de volume radio-récepteur.

A. LEFUMEUX.

"MINI-CERVEAU" ÉLECTRONIQUE ANTIVOL

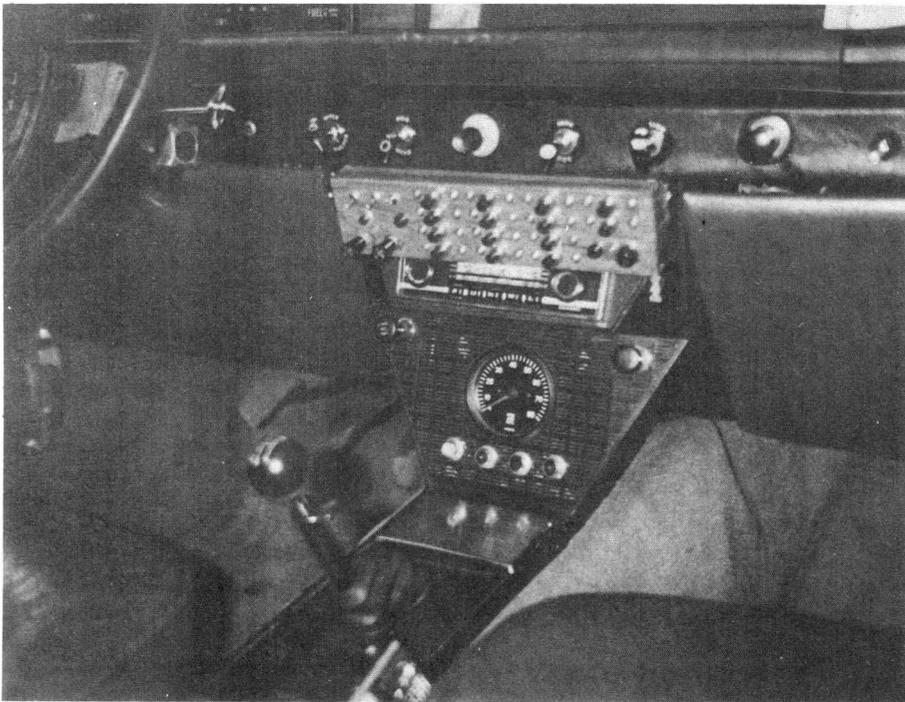


Fig. 1. — Z1 à Z4 = ZF 3,3
 A₁ à A₁₆ : Circuits Intégrés type 944.
 A₁₀ : Circuit Intégré type 962.
 Résistances exprimées en kΩ.
 T₁ à T₂ : transistors type BC107.

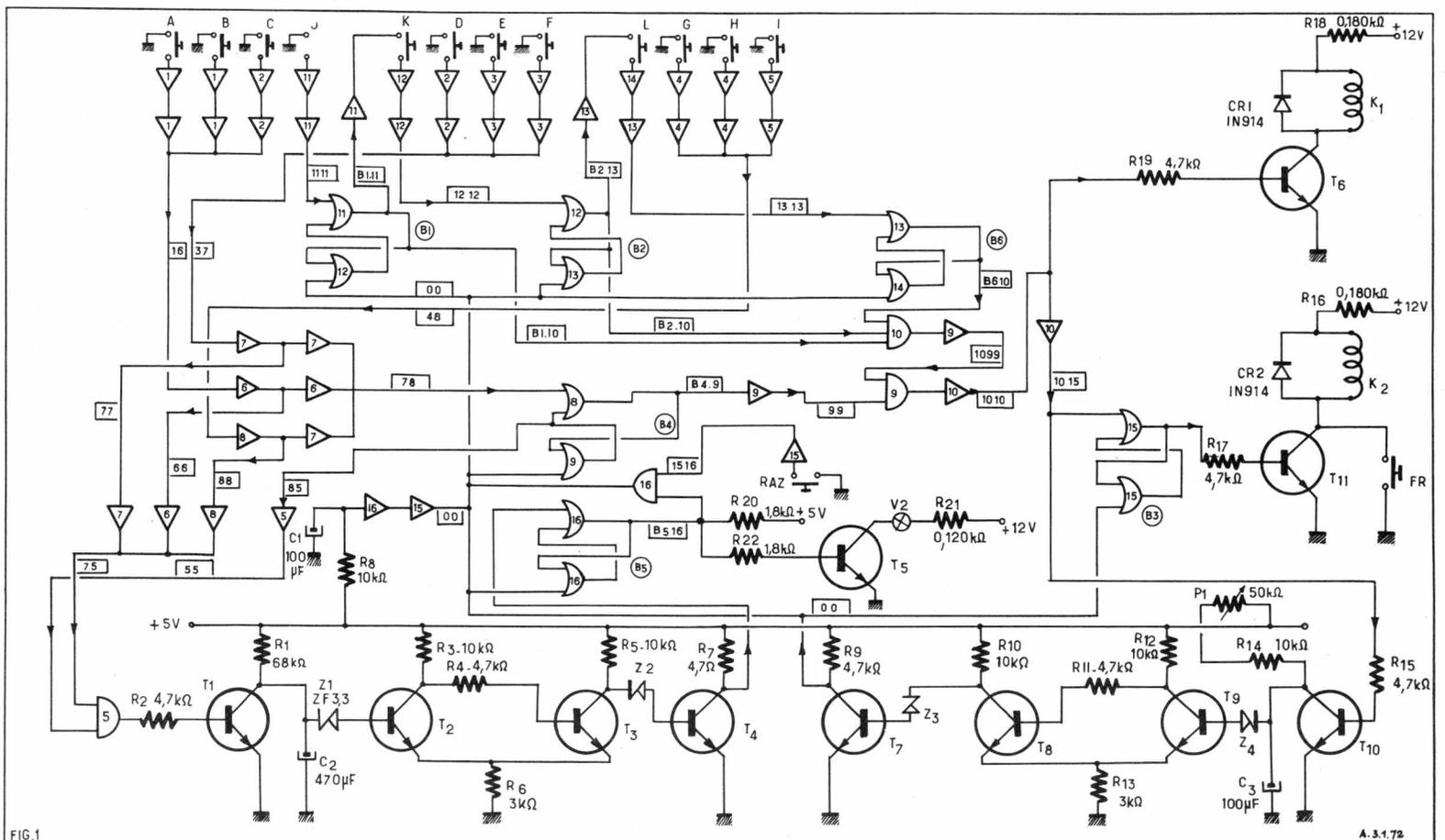
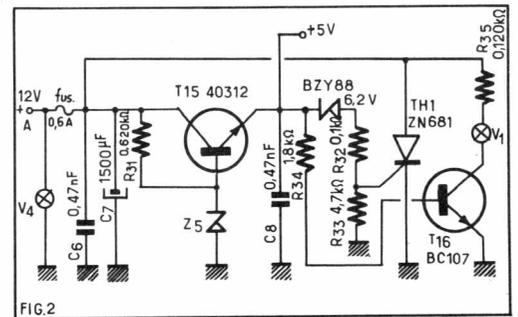
Fig. 2. — TH₁ : Thyristor de protection des circuits intégrés en cas de court-circuit du transistor Ballast.
 Z5 : ZF5,1 (en réalité BFX73 monté en Zener : coupe de la courbe beaucoup moins arrondi).
 V4 : contrôle de mise en marche (vert).
 V1 : contrôle d'existence du + 5 V (jaune).
 Résistances exprimées en kΩ.

CET article est consacré à la description d'un mini-cerveau électronique pour voiture. Son but est de servir d'antivol (sélection d'une combinaison de démarrage nécessaire à l'obtention du contact) et de commander les essuie-glaces au choix du conducteur (normal, temporisé ou automatique).

L'ANTIVOL

Il est composé (fig. 1) de circuits intégrés et de transistors commandés par switches à rupture brusque (12). L'emploi de certains d'entre eux dans un ordre déterminé est nécessaire pour l'obtention du contact. La figure 2 montre l'alimentation régulée.

La bonne combinaison sélectionnée établit le contact et la rotation du démarreur pendant un temps réglable à la main sur le tableau de commande ; le contact restant établi par relais auto-excité.



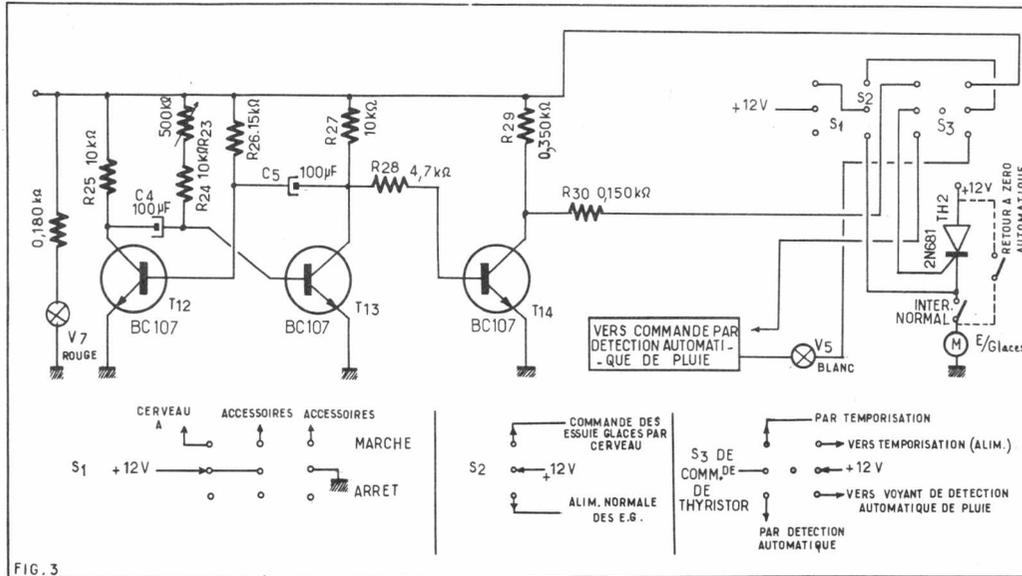


FIG. 3

En cas de non démarrage du moteur un bouton spécial (rouge) nous donne la rotation démarreur jusqu'au départ moteur.

La sélection d'une mauvaise combinaison oblige à attendre la fin d'un comptage électronique de 50 s environ avant de recommencer. A la fin de ce comptage, une lampe verte s'allume ; RA zéro.

Possibilité de faire une nouvelle combinaison :

Si, après une mauvaise combinaison, on continue d'appuyer sur les boutons, le moment de démarrage du comptage recule d'autant.

COMMANDE D'ESSUIE-GLACES

Fig. 3

La seconde partie du cerveau est constituée d'une temporisation réglable (0 à 25 s) sur le tableau de commande et d'une détection de pluie automatique (ne figurant pas ici).

CABLAGE DES RELAIS

La figure 4 montre le détail du câblage des relais.

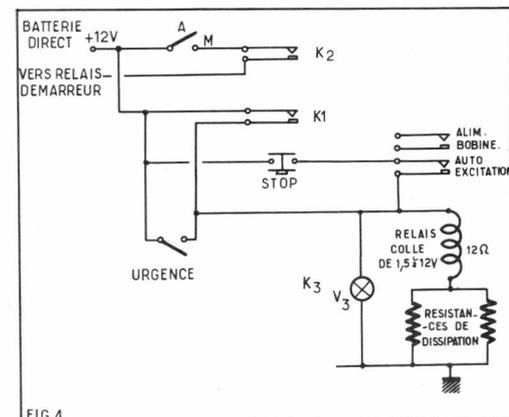


FIG. 4

Fig. 4. — Le bouton STOP coupe l'auto-excitation de K3 et permet l'arrêt du moteur. Le switch (dissimulé) URGENCE permet le contact en cas de panne.

La figure 5 indique les symboles utilisés sur le schéma du cerveau.

CERVEAU

1. — Légende circuits logiques (DTL)

a)	Inverseur
Niveau entrée	Niveau sortie
0 (0 V)	1 + 5 V
1	0

b) Porte NON-ET à trois ou deux entrées

TABLEAU DE VERITE

Equation utilisée

A = 1	B = 1	C = 1	S = 0
A = 0	B = 1	C = 1	S = 1
A = 0	B = 0	C = 1	S = 1
A = 0	B = 0	C = 0	S = 1

c) Bistables statiques	
entrées	sorties
S	Q
R	Q

Représentées sur le schéma toujours de cette façon :

S = mise à 1 par un 0 (0 V) ; Q devient égal à 1.

R = mise à 0 par un 0 (0 V) ; Q devient égal à 1.

NB : si Q = 1 nous avons $\bar{Q} = 0$;
si $\bar{Q} = 1$ nous avons Q = 0.

d)

Appellation d'un fil reliant deux points :
Point de départ → Point d'arrivée par un rectangle non fermé

e) OU câblé

A = 0	} S = 0 ;	A = 1	} S = 0 ;
B = 1		B = 0	
C = 1		C = 1	
A = 1	} S = 0	A = 1	} S = 1
B = 1		B = 1	
C = 0		C = 1	

2. — Appellations diverses

a) Voyants :

V1 : contrôle du + 5 V alimentation circuits intégrés (jaune).

V2 : remise à zéro prête après mauvaise combinaison (vert).

V3 : voyant relais contact collé (rouge).

V4 : contrôle marche + 12 V du cerveau (vert).

V5 : détection de pluie automatique (blanc).

V6 : N.U. (non utilisé) (vert).

V7 : temporisation essuie-glace sur marche (rouge).

b) Relais :

5 V/50 Ω :

K1 : relais permettant le collage du relais-contact permanent.

K2 : relais démarreur commandé par le bistable B3.

1,5 à 12 V/12 Ω :

K3 : Relais-contact permanent auto-excité.

c) Boutons de commande :

A à L : boutons de sélection de la combinaison de démarrage.

RAZ : remise à zéro des bistables afin de permettre une nouvelle combinaison.

FR : bouton d'excitation du relais K2 en cas de calage du moteur ou de démarrage à froid (commande ne donnant que la rotation du démarreur, pas le contact).

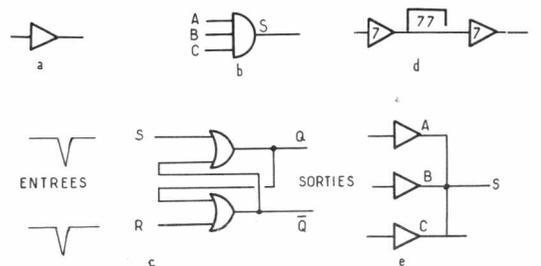


Fig. 5

3. — Fonctionnement

a) Principe :

Douze boutons de commande doivent sélectionner une combinaison de bistables.

Cette combinaison :

- mettra le contact,
 - mettra le démarreur
- et permettra au moteur de démarrer.

La combinaison est composée de trois boutons sélectionnés dans l'ordre. En cas d'erreur, ou d'ignorance de celle-ci, il faut attendre environ cinquante secondes avant de faire une RAZ et de recommencer.

NB : Le fait de continuer à appuyer sur les boutons après un début de fausse combinaison ne fait que retarder le moment de démarrage du comptage des cinquante secondes.

b) Fonctionnement :

1. — Bonne combinaison

Il faut appuyer dans l'ordre sur J, K, L. La masse au travers de J va appliquer du 0 sur la porte 11. Au travers de deux inverseurs et du fil 1111 nous allons mettre le bistable B1 à 1.

BE à 1 va nous donner du 0 sur le bouton K.

Le bouton K au travers de deux inverseurs 12 par le fil 1212 va mettre B2 à 1.

B2 à 1 par le même processus mettra B6 à 1.

Nous avons donc B1, B2, B6 à 1.

Par l'intermédiaire des fils B1.10, B2.10, B6.10 nous allons avoir le potentiel du fil 1099 égal à 1 (+ 5 V).

Le bistable B4 ne servant que pour les fausses combinaisons, le potentiel du fil B4.9 est à 0. 99 est donc à 1 et le potentiel du fil 10.10 sera de 1.

— Nous allons alors commander le collage de K1 (par T6).

— 1015 sera à 0 et le bistable B3 passe à 1.

— B3 à 1 commande le collage de K2 (par T11).

— 1015 à 0 commande aussi le démarrage de la temporisation composée de T7, T8, T9, T10 qui, après un retard réglable par P1 (de 1 à 6 s) remettra tous les bistables à 0.

Conclusion :

— Par P1 nous réglons le temps de collage du relais de démarreur.

— Par K1 et K2 nous avons mis le contact et fait tourner le démarreur.

— Au bout du temps imparti par P1 nous coupons l'excitation de K1 et K2.

NB : En cas de non démarrage du moteur avant la désexcitation de K2, le bouton FR provoque un collage artificiel de K2.

2. — Bonne combinaison effectuée dans le désordre

Il est impératif d'avoir du « 0 » sur l'entrée S des bistables statiques. En ne faisant pas basculer ceux-ci dans l'ordre prescrit, sur le bouton de commande nous aurons du « 1 » et le bistable intéressé ne basculera pas. Seul des trois bistables B1 passera à 1 puisque seul le bouton J est relié à la masse (0 V).

Conclusion : Rien ne se passera puisqu'il est nécessaire d'avoir B1, B2, B6 à 1 pour avoir 1099 à 1.

3. — Mauvaise combinaison

Si nous appuyons sur un des boutons ABC, DEF ou GHI un des potentiels 16, 37 ou 48 passera à 0. Le potentiel 78 passera aussi à 0 et le bistable B4 à 1. Par B4.9, 99 nous

COLLECTION

les sélections de radio-plans

N° 3 : INSTALLATION DES TÉLÉVISEURS, par G. BLAISE

Choix du téléviseur - Mesure du champ - Installation de l'antenne - Les échos - Les parasites - Caractéristiques des antennes - Atténuateurs - Distributeur pour antennes collectives - Tubes cathodiques et leur remplacement.
52 pages, format 16,5 x 21,5, 30 illustrations 3,50

N° 5 : LES SECRETS DE LA MODULATION DE FRÉQUENCE, par L. CHRÉTIEN

La modulation en général, la modulation d'amplitude en particulier - Les principes de la modulation de fréquence et de phase - L'émission - La propagation des ondes - Le principe du récepteur - Le circuit d'entrée du récepteur - Amplification de fréquence intermédiaire en circuit limiteur - La démodulation - L'amplification de basse fréquence.
116 pages, format 16,5 x 21,5, 143 illustrations 6,00

N° 6 : PERFECTIONNEMENTS ET AMÉLIORATIONS DES TÉLÉVISEURS, par G. BLAISE

Antennes - Préamplificateurs et amplificateurs VHF - Amplificateurs MF, VF, BF - Bases de temps - Tubes cathodiques 110° et 114°. Synchronisation.
84 pages, format 16,5 x 21,5, 92 illustrations 6,00

N° 7 : APPLICATIONS SPÉCIALES DES TRANSISTORS, par M. LÉONARD

Circuits haute fréquence, moyenne fréquence - Circuit à modulation de fréquence - Télévision - Basse fréquence à haute fidélité monophonique et stéréophonique - Montages électroniques.
68 pages, format 16,5 x 21,5, 60 illustrations 4,50

N° 8 : MONTAGES DE TECHNIQUES ÉTRANGÈRES, par R.-L. BOREL

Montages BF mono et stéréophonique - Récepteurs et éléments de récepteurs - Appareils de mesures.
100 pages, format 16,5 x 21,5, 98 illustrations 6,50

N° 9 : LES DIFFÉRENTES CLASSES D'AMPLIFICATION, par L. CHRÉTIEN

44 pages, format 16,5 x 21,5, 56 illustrations 3,00

N° 10 : CHRONIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ à la recherche du déphaseur idéal, par L. CHRÉTIEN

44 pages, format 16,5 x 21,5, 55 illustrations 3,00

N° 11 : L'ABC DE L'OSCILLOGRAPHE, par L. CHRÉTIEN

Principes - Rayons cathodiques - La mesure des tensions - Particularités de la déviation - A propos des amplificateurs - Principes des amplificateurs - Tracé des diagrammes - Bases de temps avec tubes à vide - Alimentation, disposition des éléments.
84 pages, format 16,5 x 21,5, 120 illustrations 6,00

N° 12 : PETITE INTRODUCTION AUX CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES, par F. KLINGER

84 pages, format 16,5 x 21,5, 150 illustrations 7,50

N° 13 : LES MONTAGES DE TÉLÉVISION A TRANSISTORS, par H.-D. NELSON

Étude générale des récepteurs réalisés. Étude des circuits constitutifs.
116 pages, format 16,5 x 21,5, 95 illustrations 7,50

N° 14 : LES BASES DU TÉLÉVISEUR, par E. LAFFET

Le tube cathodique et ses commandes - Champs magnétiques - Haute tension gonflée - Relaxation et T.H.T. - Séparation des tops - Synchronisations - Changement de fréquence - Vidéo.
68 pages, format 16,5 x 21,5, 140 illustrations 6,50

N° 15 : LES BASES DE L'OSCILLOGRAPHIE, par F. KLINGER

Interprétation des traces - Défauts intérieurs et leur dépannage - Alignement TV - Alignement AM et FM - Contrôle des contacts - Signaux triangulaires, carrés, rectangulaires - Diverses fréquences...
100 pages, format 16,5 x 21,5, 186 illustrations 8,00

N° 16 : LA TV EN COULEURS, selon le dernier système secam, par Michel LÉONARD

92 pages, format 16,5 x 21,5, 57 illustrations 8,00

N° 17 : CE QU'IL FAUT SAVOIR DES TRANSISTORS, par F. KLINGER

164 pages, format 16,5 x 21,5, 267 illustrations 12,00

En vente dans toutes les bonnes librairies. Vous pouvez les commander à votre marchand de journaux habituel qui vous les procurera, ou à RADIO-PLANS, 2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19^e, par versement au C.C.P. Paris 31.807-57. Envoi franco.

interdirons le passage de 1010 à 1 (B4.9 = 1 ; 99 = 0 et 1010 = 0) ; nous n'aurons donc pas le collage de K1 ni de K2 (1015 = 1).

Avec 16, 37 ou 48 à 0 nous aurons respectivement 77, 66 ou 88 à 1. Ce qui nous donnera 75 à 0.

D'autre part, B4 à 1 nous donne (sortie Q)

85 à 0. 55 à 1. D'après le tableau de vérité, nous voyons le « 0 » primer. Nous allons donc décharger C2 puisque sur R2 nous aurons un potentiel positif (avec 75 à 0).

Si nous relâchons un bouton (A par exemple) 16 passe à 1, 66 à 0, 75 à 1. Les entrées 75 et 55 de commande de T1 étant à 1 après le NON-ET N° 5, nous bloquons

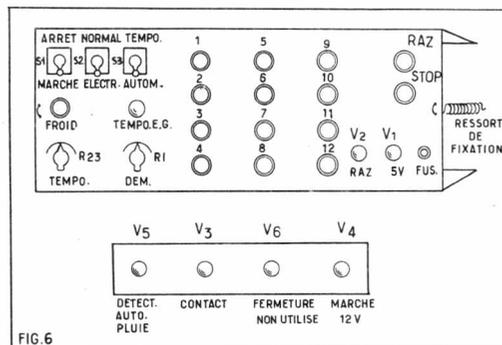
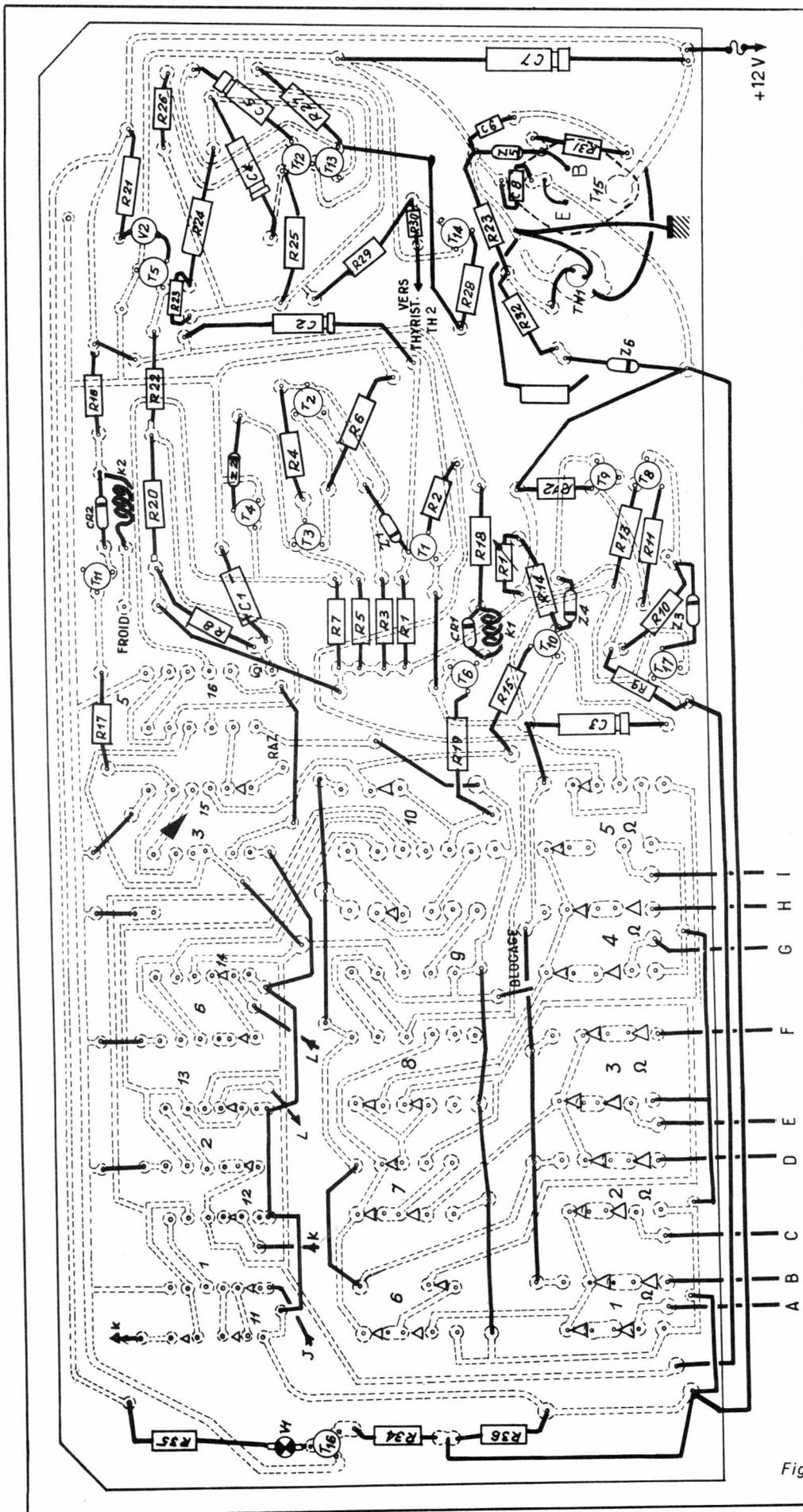
T1 et commencerons le comptable électronique (n 50 s) d'attente avant RAZ (comptage déterminé par le RC R1 C2).

Au bout de ce comptage le monostable T2, T3 et les zener Z1, Z2 nous délivreront une pulse à 0 qui va mettre le bistable B5 à 1.

B5 à 1 allume le voyant vert V2.

B5.16 est à 1 et autorise la remise à zéro (RAZ) (1516 à 1).

En appuyant sur le bouton RAZ, 1516 passera à 1 et le fil 00 à 0 qui nous remettra



tous les bistables à 0 autorisant ainsi une nouvelle combinaison.

Si avant la fin du comptage nous appuyons sur un mauvais bouton (E par exemple) 37 passera à 0, 77 à 1 et 75 à 0. 75 à 0 après l'inverseur 5 (55 est à 1, nous l'avons vu) déterminera la conduction de T1 et la décharge de C2. Nous recommencerons donc le comptage à 0 et il nous faudra attendre \approx 50 nouvelles secondes avant la RAZ.

4. — Remise à « 0 » de démarrage

Afin d'avoir tous les bistables à 0 à la mise sous tension pour une utilisation immédiate le RC R8-C1 met le potentiel de 00 à 0 V dès l'établissement du 5 V et n'intervient plus ensuite.

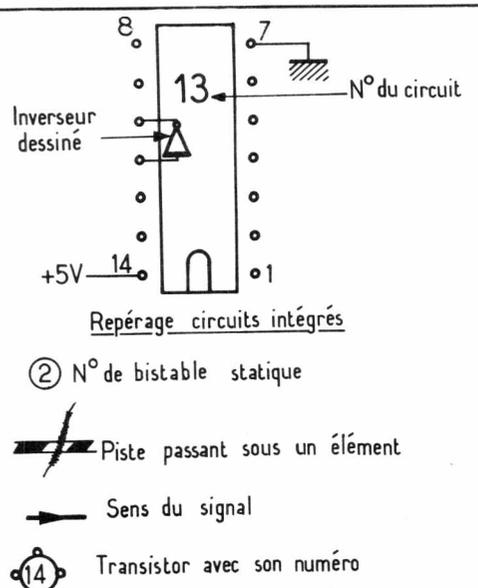
5. — Commande essuie-glaces

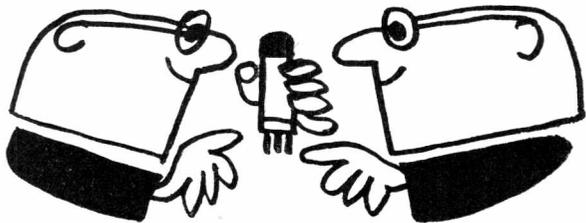
Bistable à période réglable qui amorce un thyristor 2N681.

Ce thyristor se désamorce grâce au « retour automatique » d'essuie-glaces (voir schéma fig. 3).

6) La figure 6 montre l'aspect extérieur de l'ensemble et la figure 7 le plan de câblage.

Yvon OLIERIC.





nouveautés et informations

NOUVEAU SYSTÈME ÉLECTRONIQUE SANS FIL DE DISTRIBUTION DE L'HEURE CHEZ AEG-TELEFUNKEN

Un système électronique de distribution de l'heure d'un nouveau genre a été développé par l'Institut de Recherches d'AEG-Telefunken à Ulm. Ainsi a été réalisé le rêve jusqu'à présent réputé irréalisable d'une pendule qu'il n'est pas besoin de remettre à l'heure et qui est pourtant toujours exacte. La précision de l'heure correspondra à celle d'une horloge atomique. Comme il n'existe aucun autre système réunissant autant d'avantages, elle a donc de bonnes perspectives pour devenir le système de distribution de l'heure de l'avenir.

Le système est basé sur la transmission, par les émetteurs de radio et de télévision existants, d'impulsions codées émises chaque seconde et contenant l'information complète sur l'heure, la minute et la seconde. Dans la radiodiffusion sonore, il ne faudra qu'une largeur de bande supplémentaire de 30 Hz pour la transmission de cette information toutes les secondes.

Des récepteurs qui peuvent être construits sous forme d'appareils bon marché, captent les impulsions,

les décodent et les appliquent à des indicateurs du genre nixies ou à cristaux liquides. Le circuit récepteur digital se compose essentiellement d'un registre à décalage, d'une mémoire, d'indicateurs de chiffres et de quelques circuits logiques.

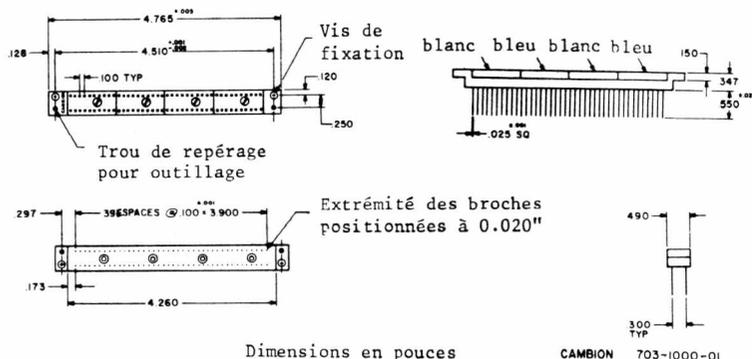
Lorsqu'on met un tel récepteur en marche, une seconde plus tard en moyenne, ou deux secondes au plus, on peut lire l'heure exacte. Si on laisse le « récepteur de temps » en fonctionnement ininterrompu, il est particulièrement insensible aux perturbations. Même si un parasite violent fait complètement disparaître l'indication de l'heure, une seconde après réception du groupe suivant d'impulsions, elle indique à nouveau l'heure exacte. La « pendule » peut être alimentée sur piles ou secteur. Elle peut être fixe, dans un local, ou mobile par exemple installée dans une voiture. Malgré son montage avec des composants électroniques standards, elle surpasse toutes les « horloges de précision » connues. De plus elle présente le grand avantage de ne jamais nécessiter de remise à l'heure.

SUPPORT « MILLE-PATTES » CAMBION

Le support « mille-pattes » Cambion est une innovation révolutionnaire dans le domaine du « packaging ».

Simple, d'une extrême flexibilité d'emploi, ce nouveau moyen d'assemblage élimine : cartes standards, circuits imprimés et techniques traditionnelles. Ce support baptisé mille-pattes comporte en réalité 80 connecteurs wire-wrap acceptant n'importe quel circuit intégré dual-in-line. Certains connecteurs peuvent être utilisés comme plus ou masse.

Grâce à un code de couleur (4 pavés, panachés bleu ou blanc), il permet une identification rapide et fonctionnelle tout en étant esthétique.



Il peut être monté sur deux glissières pour faciliter le positionnement. L'ossature du support est une membrane rigide en diallyl phtalate armé verre. Cette membrane positionne avec précision les broches wire-wrap et les ressorts de contact. Quatre couvercles mobiles et vissés servent à emprisonner les contacts élastiques et à les isoler entre eux. Leurs couleurs permettent le repérage facile des circuits intégrés.

TECHMATION : 113-115, rue Lamarck, Paris (18^e). Tél. : 627-47-79.

BOURSES D'ÉTUDES

Un concours pour l'attribution de quarante bourses d'études, de 1 500 à 400 F, aura lieu le 1^{er} juin 1972, à l'École Professionnelle de Dessin Industriel (E.P.D.I.), reconnue par l'Etat, 163, rue Saint-Maur, Paris-11^e.

Ce concours est réservé aux jeunes gens âgés de seize ans au plus :

- candidats en première année, ayant le niveau de 4^e,
 - candidats en deuxième année, ayant le niveau de 3^e.
- L'E.P.D.I. est spécialisée, depuis 1923, dans la formation de :
- Techniciens supérieurs de bureaux d'études, ingénieurs d'études, (toutes branches de l'industrie),
 - Créateurs en publicité,
 - Projeteurs en architecture.

Ces spécialistes sont très recherchés et bien rémunérés dès leur sortie de l'école. (Communiqué)

DES NOUVEAUTES CHEZ DARY

DARY le grand spécialiste des accumulateurs présente une gamme très complète de chargeurs parmi lesquels nous pouvons citer :

— Le DARY-AUTOMAT qui permet la recharge sans commutation et sans réglage de toutes batteries de 2 à 18 V avec un régime de 4 A maximum. Ce chargeur est entièrement protégé contre les fausses manœuvres.

— Le DARYCADET automatique qui possède les mêmes caractéristiques que le précédent et qui, de plus, peut se fixer sur l'automobile grâce à une semelle magnétique.

— Le chargeur auto-régulé CF421, série marché commun et le CF54.

En dehors de ces modèles cette firme a créé un nouveau chargeur le DARYMATIC 70 intégralement

automatique. Cet appareil par sa commande électronique charge rapidement toutes batteries automobile, arrête la charge quand elle atteint 100 %, empêche la batterie de se décharger par un courant d'entretien et, au besoin par la remise en charge automatique.

Cette maison a également conçu pour le modélisme et les applications scientifiques un multichargeur qui peut recharger toutes batteries cadmium-nickel ou plomb de 1,2 V à 12 V avec un régime de 100 mA à 10 Ah. Son débit est stabilisé par un transformateur à flux dispersé. Il est doté de 6 prises polarisées : 20 mA - 2 x 50 mA - 100 mA - 200 mA.

DARY : 40, rue Victor-Hugo, 92-COURBEVOIE.

MONITEURS D'IMAGE TV NOIR ET BLANC ET COULEUR

Tektronix, déjà bien apprécié dans le domaine de la Télévision pour ses équipements spécialisés — moniteurs de contrôle, générateurs, vecteurscopes, oscilloscopes — propose à présent deux moniteurs d'image de haute qualité, conçus aussi bien pour le contrôle que pour la mesure.

Le 630 est un moniteur noir et blanc. Il est équipé d'un écran rectangulaire de 38 cm de diagonale.

Le 650 est un moniteur couleur. Il utilise le tube TRINITRON de 31 cm de diagonale.

Ces deux appareils se caractérisent par une transistorisation intégrale, une excellente géométrie, une stabilité et une fiabilité très étudiées.

Bien que pourvus de nombreux perfectionnements, notamment décadage horizontal et décadage vertical, réduction des dimensions d'image, positions pré-réglées pour le contraste et la lumière..., ces moniteurs sont d'une très grande facilité d'emploi.

Ces appareils trouveront leur place dans le studio, les régies de télévision, dans les salles de magnétoscope et de télécinéma, enfin partout où l'on désire connaître avec certitude la qualité de l'image émise ou reçue.

TEXTRONIX - Z.I. de Courtabœuf - B.P. 13 - ORSAY-91.

DES CARTES CAMBION, POUR VOS PROTOTYPES

ECONOMIE DE TEMPS - NETTETE DE REALISATION

Pour vous aider dans l'exécution de vos prototypes ou de vos petites séries, CAMBION propose une gamme de quatre modèles de cartes percées au pas de 2,54 mm, équipées de barres omnibus.

Ces cartes acceptent des circuits intégrés de 14-16-18-24-36 sorties. Caractéristiques remarquables :

- Points-test permettant les mesures sans extraire la carte.
- 2 extracteurs de carte.
- Chaque sortie du connecteur est reliée à une borne permettant quatre « wrapping ».

Le modèle 715-1115-01 permet l'implantation de 63 supports ou I.C.

Le modèle 715-1015-01 permet l'implantation de 21 supports ou I.C.

Le modèle 714-1115-01 permet l'implantation de 145 supports ou I.C.

Le modèle 714-1015-01 permet l'implantation de 45 supports ou I.C.

TECHMATION : 113-115, rue Lamarck, Paris (18^e). Tél. : 627-47-79.



courrier

**BON DE RÉPONSE
RADIO-PLANS**

Nous répondons, par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant, à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois, et dans les dix jours par lettre aux questions posées par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

- 1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question;
- 2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque, d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse écrite lisiblement, un bon-réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon-réponse par les lecteurs habitant l'étranger;
- 3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 4 F.

K. M..., Constantine (Algérie).

Se plaint que la réception des stations avec le récepteur qu'il possède est accompagnée de sifflements.

Les sifflements que vous entendez sur le réglage des stations de votre récepteur peuvent être dus à la défectuosité d'un condensateur de filtrage ou de découplage. Pour vous en assurer, placez un condensateur de fonctionnement éprouvé, successivement sur chaque condensateur du récepteur. Celui pour lequel les sifflements cesseront sera à changer. Il est possible aussi que les bobinages soient désaccordés. Dans ce cas, il faudra refaire l'alignement des transfos MF, du cadre et des bobinages oscillateurs OC PO GO.

G. V..., 10-Vallentigny.

Nous demande des renseignements concernant la diode BZX 85C/ 9V1.

La BZX 85C/9V1 est une diode Zener Siemens de 9,1 V de tension zener de puissance 250 mW et de courant direct 200 mA.

F. D..., 59-Roubaix.

Ayant monté un convertisseur intercarrier pour la réception des émissions CCIR constate l'impossibilité de recevoir le son et l'image en même temps. Les fréquences intermédiaires image et son de son téléviseur sont 28,05 MHz pour le son et 39,2 MHz pour l'image.

Comme vous le faites remarquer, les fréquences FI son et image sont inversées. Il est évident que l'impossibilité d'obtenir en même temps le son et l'image sur votre téléviseur équipé d'un convertisseur CCIR est dû à cette inversion, ce qui rejette hors de la bande FI la porteuse son CCIR. La seule solution possible serait, à notre avis, le changement des bobinages pour revenir aux fréquences FI normalisées. Cette solution est très compliquée et difficilement envisageable.

Signalons que la Belgique n'a pas dans son intégralité adopté le standard CCIR. Dans ce pays, le 625 lignes diffère du CCIR par la modulation image correspondant au niveau du noir (25 %) et le son est transmis en modulation de fréquence.

J. L..., 67-Strasbourg.

Constate depuis quelques temps sur son téléviseur l'apparition de lignes horizontales sombres suivies d'un obscurcissement de l'écran qui ne laisse apparaître que des points blancs. En agissant sur le potentiomètre « lumière » l'écran s'éclaircit mais les points blancs subsistent.

La panne de votre téléviseur se situe vraisemblablement dans l'alimentation ou l'étage vidéo.

Vérifiez les tensions lorsque le fonctionnement est correct et lorsque la panne se manifeste. Si pour un point déterminé, vous notez une différence appréciable vous pourrez en conclure que la cause de la panne se situe dans cette partie du montage. Les points blancs semblent indiquer un parasite d'un mauvais contact, d'une résistance ou d'un condensateur en voie de détérioration.

Assurez-vous aussi si des effluves dues à un mauvais isolement ne se produisent pas au transfo THT. Essayez le remplacement de la lampe de l'étage vidéo.

B. P..., 01-Bourg-en-Bresse.

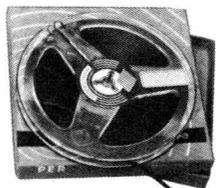
Doit dépanner un téléviseur présentant l'anomalie suivante : Lorsque ce récepteur est sous tension, l'écran s'illumine normalement mais aucune image n'apparaît et le son ne se fait pas entendre, par contre, le haut-parleur produit un fort ronflement.

Tout d'abord, êtes-vous certain d'être bien accordé sur la chaîne qui vous dessert ? Il est possible que le ronflement que vous entendez soit la porteuse image. Essayez de manœuvrer le bouton de réglage fin du rotacteur. Peut-être trouverez-vous ainsi l'accord correct qui vous donnera une réception normale.

Si cette manœuvre ne donne pas le résultat escompté, vérifiez si un condensateur électrochimique de filtrage ou de découplage n'est pas sec et au besoin changez-le.

Si ces divers tests ne vous donnent aucun résultat, il faudra vous tourner vers le rotacteur. Essayez de changer les lampes qui l'équipent, vérifiez les condensateurs, les résistances et les connexions. Si vous n'obtenez toujours aucun résultat, faites vérifier, et au besoin, réaligier les circuits du rotacteur.

L'AFFAIRE DU MOIS



BANDE MAGNETIQUE NEUVE GRANDE MARQUE EN BOITE D'ORIGINE 240 mètres DIAMETRE : 150 mm EXCEPTIONNEL 10 F Les 12 (franco 110 F) Prix 100 F

Envoi par 5 bandes au minimum (Fco 55,00)

BANDES MAGNÉTIQUES NEUVES EMITAPE le spécialiste mondial de la production du son en boîte plastique

UN LOT DIGNE DE TELE-FRANCE

	Long.	Ø	PRIX
Longue durée :	137	10 cm	8 F
	274	13 cm	12 F
	370	15 cm	15 F
	540	18 cm	20 F
Double durée :	183	10 cm	10 F
	540	15 cm	22 F
	732	18 cm	27 F
Triple durée :	137	8 cm	9 F
	270	10 cm	15 F
	540	13 cm	24 F

Envoi par 5 bandes minimum. Port : 5 F Au-dessus de 5 bandes. Port : 10 F

Pas d'envoi contre-remboursement

Des PRIX... c'est bien Mais la reprise de votre ANCIEN MATERIEL au PLUS HAUT COURS c'est encore mieux...

UNE RAISON DE PLUS POUR CHOISIR

**TÉLÉ - FRANCE
ACHAT - VENTE
ÉCHANGE**

TOUT POUR RADIO-TV-HiFi-PHOTO et CINÉMA catalogue contre 3 timbres à 0,50

TÉLÉ - FRANCE 176, rue Montmartre PARIS-2^e
Métro : MONTMARTRE et BOURSE
Tél. : 236-04-26 et 231-47-03

L'ÉLECTRONIQUE au service des LOISIRS...

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

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

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

Catalogue contre 6 F.

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue Alexandre-Fourtanier - 31 - TOULOUSE
Téléphone : (15) 61/21-04-92

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS-X^e - Tél. : 878-09-94

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

ASCHEN et JEANNEY - Pratique de la télévision en couleur.
Un volume relié 224 pages, 148 schémas, format 15,5 x 21 cm. *Prix* ... 25 F

BERCHE et RAFFIN - Pratique et théorie de la T.S.F. - Radiotechnique
Un volume relié 914 pages, nombreux schémas, format 16 x 24 cm.
Prix 55 F

BRAULT (Ingénieur E.S.E.) - Basse Fréquence et Haute Fidélité.
Un volume relié 865 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.
Prix 60 F

BRAULT - Comment construire baffles et enceintes acoustiques.
Un volume broché 95 pages, 45 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 15 F

BRAULT - Comment construire un système d'allumage électronique.
Un volume broché 75 pages, nombreux schémas, format 15 x 21 cm. *Prix* 9 F

BRAULT (Ingénieur E.S.E.) - Electricité-Electronique (schémas) -
En 4 volumes destinés aux élèves des classes de Baccalauréat de technicien F2 et du B.E.P. Electronicien et est conforme aux programmes de ces classes. Chaque chapitre est accompagné de problèmes.
La série 60 F

BRUN - Dictionnaire de la Radio.
Un volume relié, 544 pages, format 14,5 x 21 cm - *Prix* 48 F

BRUN - Problèmes d'électricité et de Radio (Electronique et radio-electricité avec schémas).
Un volume relié 284 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 30 F

COR - Electricité et acoustique pour électroniciens amateurs.
Un volume broché 304 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* 35 F

CORMIER - Microcircuits et transistors en instrumentation industrielle.
Un ouvrage broché, 184 pages, 143 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 20 F

CORMIER - Circuits industriels à semi-conducteurs.
Un volume broché 88 pages, 43 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 10 F

CORMIER et SCHAFF - Circuits de mesure et de contrôle à semi-conducteurs.
Un volume broché 88 pages, 38 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 10 F

CORMIER et SCHAFF - Mémento service Radio-TV.
Un volume relié 190 pages, 176 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 25 F

DOURIAU - Mon téléviseur
(Problèmes de la 2^e chaîne - Constitution - Installation - Réglage).
Un volume broché 100 pages, 49 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 10 F

DOURIAU - Disques Haute Fidélité.
Un volume relié 150 pages, 109 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 15 F

DURANTON - Emission d'amateur en mobile.
324 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 38 F

DURANTON - Walkies-Talkies (Emetteurs-Récepteurs).
Un volume broché 208 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* 25 F

FIGHIERA - Apprenez la radio en réalisant des récepteurs simples et à transistors
Un volume broché 88 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* 12 F

FIGHIERA - Guide radio-télé (à l'usage des auditeurs et des télé-spectateurs).
72 pages + 4 cartes des émetteurs, Format 11,5 x 21 cm. *Prix* 9 F

FIGHIERA - Nouveaux montages pratiques à transistors et circuits imprimés.
Un volume broché 140 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 12 F

HEMARDINQUER - Nouveaux procédés magnétiques.
Un volume relié 400 pages, 170 photos ou schémas, format 15,5 x 21 cm.
Prix 30 F

HURE (F3RH) - Initiation à l'électricité et à l'électronique.
(A la découverte de l'électronique).
Un volume broché 136 pages, nombreux schémas, format 15 x 21,5 cm.
Prix 14 F

HURE - Applications pratiques des transistors.
Un volume relié 456 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.
Prix 32 F

HURE (F3RH) - Les transistors (technique et pratique des radio-récepteurs et amplificateurs B.F.).
Un volume broché 200 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.
Prix 28 F

HURE (F3RH) - Dépannage et mise au point des radiorécepteurs à transistors.
Un volume broché 208 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.
Prix 25 F

HURE (F3RH) - Montages simples à transistors.
160 pages, 98 schémas, format 16 x 29 cm. *Prix* 20 F

HURE et R. BIANCHI - Initiation aux mathématiques modernes.
Un volume broché 354 pages, 141 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 20 F

JOUANNEAU - Pratique de la règle à calcul.
Un volume broché 237 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* 25 F

JUSTER - Les tuners modernes à modulation de fréquence Hi-Fi Stéréo.
Un volume broché 240 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 34 F

JUSTER - Amplificateurs et préamplificateurs B.F.-Hi-Fi Stéréo à circuits intégrés.
Un volume broché 232 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* 34 F

JUSTER - Réalisation et installation des antennes de télévision.
296 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* 32 F

LEMEUNIER et SCHAFF - Télé Service.
Un volume broché 235 pages, format 17,5 x 22,5 cm. *Prix* 38 F

PIAT (F3XY) - V.H.F. à transistors - Emission - Réception.
Un volume broché 336 pages, nombreux schémas, format 15 x 21 cm.
Prix 30 F

PIAT (F3XY) - Alimentations électroniques (100 montages pratiques).
Un volume relié 198 pages, 141 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 30 F

RAFFIN (F3AV) - L'émission et la réception d'amateurs.
Un volume relié 1 024 pages, très nombreux schémas, format 16 x 24 cm.
Prix 90 F

RAFFIN (F3AV) - Dépannage, mise au point, amélioration des téléviseurs.
Un volume broché 496 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.
Prix 45 F

RAFFIN (F3AV) - Technique nouvelle du dépannage rationnel radio-lampes et transistors.
Un volume broché 316 pages, 126 schémas, format 14,5 x 21. *Prix* 22 F

RAFFIN (F3AV) - Cours de radio élémentaire.
Un volume relié 356 pages, nombreux schémas, 14,5 x 21 cm. *Prix* 25 F

RENUCCI - Les thyristors et les triacs.
128 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 19 F

SCHAFF - Magnétophone-Service (Mesures - Réglage - Dépannage).
180 pages, schémas. *Prix* 20 F

SCHAFF - Pratique de réception U.H.F. 2^e chaîne.
Un volume broché 128 pages, 140 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 23 F

SCHAFF et CORMIER - Appareils de mesure à transistors.
Un volume broché 124 pages, 54 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 14 F

SCHAFF et CORMIER - La T.V. en couleur (T. I).
Un volume broché 142 pages, 95 schémas, format 15,5 x 24 cm. *Prix* 16 F

SCHAFF et CORMIER - La T.V. en couleur (T. II).
Un volume broché 193 pages, 128 schémas, format 16 x 24 cm. *Prix* 24 F

SIGRAND - Cours d'anglais à l'usage des radio-amateurs.
Un volume broché, 125 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* 15 F
En complément : disque 25 cm, 33 tours, 30 mn d'audition. *Prix* ... 12 F

SIGRAND - Pratique du code morse.
64 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* 9 F

...et dans la Collection de

« SYSTÈME D »

CRESPIN - « Tout avec rien » précis de bricolage scientifique.

T. I : 272 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix* 16 F

T. II : 280 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix* 25 F

T. III : 272 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix* 25 F

CRESPIN - Photo, bricolage, système et trucs.
Volume broché, 228 pages, format 21,5 x 14, nombreuses illustrations - *Prix* 32 F

VIDAL - Soyez votre électricien.
Volume broché 228 pages, 218 illustrations, format 21,5 x 14 cm.
Prix 30 F

VIDAL - Soyez votre chauffagiste.
Volume broché, 304 pages, 305 illustrations, format 21,5 x 14 cm.
Prix 28 F

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 150 francs.

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption

Ouvrages en vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour le Bénélux

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07

Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS



**8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE
A TOUS LES NIVEAUX
PRÉPARENT AUX CARRIÈRES
LES PLUS PASSIONNANTES
ET LES MIEUX PAYÉES**

1 ÉLECTRONIQUE GÉNÉRALE

Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.

2 TRANSISTOR AM-FM

Spécialisation sur les semiconducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.

3 SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE

Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaîne haute fidélité.

4 CAP ÉLECTRONICIEN

Préparation spéciale à l'examen d'État - Physique - Chimie - Mathématiques - Dessin - Électronique - Travaux pratiques.

5 TÉLÉVISION

Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

6 TÉLÉVISION COULEUR

Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.

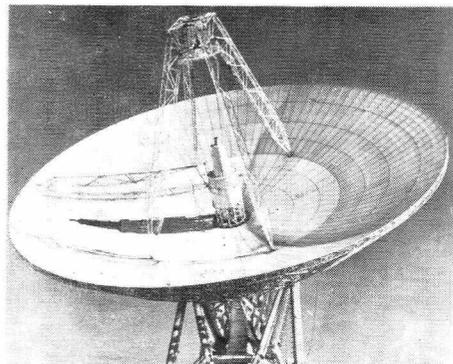
7 INFORMATIQUE

Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ÉLECTROTECHNIQUE

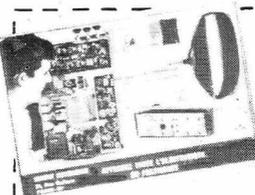
Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

ENSEIGNEMENT PRIVÉ PAR CORRESPONDANCE



INSTITUT ÉLECTRORADIO

26, RUE BOILEAU - PARIS XVI^e



Veuillez m'envoyer
GRATUITEMENT
votre Manuel sur les
PRÉPARATIONS
de l'ÉLECTRONIQUE

Nom.....

Adresse.....

R

Notre Sélection d'Appareils de mesures

NOUVEAUTÉS !...

*** A DES PRIX « USINE » ***

EN AVANT-PREMIERE :

*** OSCILLOSCOPE « VOC 3 »**



Entièrement transistorisé avec transistors à effet de champ et circuits intégrés Du continu à 5 MHz
Tube rond de 7 cm de diamètre
Alimentation 110/220 volts
Dim. : 240 x 230 x 110 mm

PRIX **1 665,00**

*** OSCILLOSCOPE « METRIX OX 318 A »**



PORTATIF du continu à 15 MHz
Tube rectangulaire : diagonale 10 cm

Entièrement transistorisé

Alimentation secteur 110/220 V ou alimentation extérieure 22/36 volts
Dimensions : 340 x 187 x 136 mm

Poids : 5,3 kg. PRIX **3 259,00**

*** MULTIMETRE NUMERIQUE « CENTRAD 144 K »**



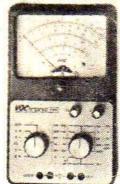
Affichage par 4 tubes numériques chaîne 1. Polarisation automatique avec indicateur du signe. Indication de dépassement par voyant. 5 mesures/seconde. Impédance d'entrée : 10 M Ω . Alimentation 110/220 volts. Dim. : 220 x 210 x 82 mm.

En « KIT » complet **1 830,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ **2 120,00**

LA SELECTION DU MOIS

MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE « VOC TRONIC »



Transistors à effet de champ. Impédance d'entrée : 10 M Ω . 30 gammes de mesures : de 0,2 à 2 000 V en continu de 0,5 à 1 000 V en alternatif de 1 Ω à 500 M Ω en ohmmètre Intensités : de 0,02 à 1 amp. PRIX **444,00**

GENERATEUR BF « MINI-VOC »



Unique sur le marché mondial. • Oscillateur à transistor à effet de champ Fet • Fréquence de 10 Hz à 100 kHz en 4 gammes • Forme d'onde : sinusoïdale, rectangulaire • Tension de sortie max. : 0 à 6 V sur 600 ohms • Distorsion inférieure à 0,8 % sur l'ensemble des gammes et à 0,3 % de 200 Hz à 100 kHz • Temps de montée du signal rectangulaire 0,2 μ s **463,00**

TRANSISTORMETRE « CHINAGLIA » TRANSISTORTESTER
Le moins cher du marché

Indispensable pour le contrôle des transistors : PNP et NPN et de puissance. Permet la lecture directe du gain β , du courant de dispersion ICEO. Contrôle la résistance directe et inverse des diodes. PRIX **245,00**

VOC VE1



Voltmètre électronique, impédance d'entrée 11 mégohms • Mesure des tensions continues et alternatives en 7 gammes de 1,2 V à 1 200 V fin d'échelle • Résistances de 0,1 ohm à 1 000 mégohms • Livré avec sonde **364,00**



VOC 20 : contrôleur universel 20 000 ohms/V • 43 gammes de mesure • Tension continue, tension alternative • Intensité continue et alternative • Ohmmètre, capacimètre et dB • Présentation sous étui 149,00

VOC 10
Contrôleur universel
10 000 ohms/V
PRIX .. **129,00**

VOC 40 : contrôleur universel 40 000 ohms/V • 43 gammes de mesure • Tension continue, tension alternative • Intensité continue et alternative • Ohmmètre, capacimètre et dB .. 169,00

HETER' VOC 2

Générateur HF



Tout transistors de 100 kHz à 36 MHz en 6 gammes. Précision : ± 1 %. Tension de sortie de 100 mV à 100 μ V. Prix .. **427,00**

IMPORTANT SERVICE APRES VENTE

CIBOT
★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII^e

Tél. : DID. 66-90 - DOR. 23-07

Métro : Faidherbe-Chaligny - Reuilly-Diderot
Autob. : 46 (Pte Dorée - G. de l'Est)
et 86 (Pl. Danton-Chât.). C.C.P. 6129-57 Paris

ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT (Minimum : 50 FRANCS)
Joindre 10 % à la commande S.V.P.

FURNISSEUR DES
★ ECOLES TECHNIQUES
★ GRANDES ADMINISTRATIONS
★ FACULTES etc.

Chinaglia



CORTINA U.S.I.
20 000 Ω /V avec signal tracer incorporé. Avec étui et cordons
Prix **290,00**
Sans signal tracer **235,00**

CORTINA MINOR « USI »
20 000 Ω /volt. Avec signal Tracer **234,00**

Le même modèle, sans signal Tracer .. **189,00**

CORTINA MAJOR « USI »
40 000 Ω /volt. Avec signal Tracer **370,00**

Le même modèle sans signal Tracer .. **315,00**

VOLTMETRE ELECTRONIQUE VTVM 1001 **545,00**

DEPANNAGES FACILES

Grâce au Signal Tracer USIJET et Signal Jet forme Stylo
— USIJET, Signal Tracer pour Radio et T.V. **75,00**
— SIGNAL JET, Signal Tracer pour Radio **55,00**

TE22D GENERATEUR BF de 20 Hz à 200 kHz Signaux carrés ou sinusoidaux. Même présentation et dim. que le TE20D .. **410,00**

VU-METRE « E4S »

Résistance : 600 ohms.
Sensibilité : 130 μ A.
Dim. : 40x40x5.
PRIX **18,00**

VU-METRE E10A

— Résistance : 1000 Ω .
— Sensibilité : 75 μ A.
— O central.
Dim. 34,7x22 mm **17,00**

VU-METRE E10B

— Résistance : 600 ohms.
— Sensibilité : 260 μ A.
— 0 à 10.
Dim. 34,7x22 mm **17,00**

VU-METRE E9

Pour Mini-K7 « Philips »
PRIX **14,00**

Fabrication « NEUBERGER »
A encastrier d'équipement et de tableau Ferro-mécanique et d'équipement de tableau. (57x46) RKB 57.

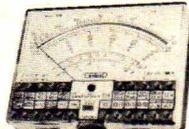
Voltmètre. 4 - 6 - 10 - 15 - 25 - 40 - 60 - 100 et 150 V.
Prix **57,00**
250 V **59,00**
400 - 500 V **68,00**
600 V **70,00**

Ampèremètre : 1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6 - 10 - 15 ou 25 A.
Prix **51,00**

Milliampèremètre : 10 - 15 - 25 - 40 - 60 - 100 - 150 - 250 - 400 - 600 51,00
(Spécifier voltage ou intensité désirés)

VU-METRES

RKC 57 (57x46). Cadre mobile. 150 μ A - 1 100 Ω **46,00**
OEC 35 (42x18). Cadre mobile. 200 μ A - 560 Ω **25,00**
OEC 35. Type O à zéro central **25,00**
OEC 35. Type 10/20 Echelle de 0 à 10 **25,00**



CENTRAD

CONTROLEUR 819. 20 000 Ω /volt. 80 gammes de mesure **252,00**

743. MILLIVOLTMETRE électronique adaptable au contrôleur 819 **289,00**

GENERATEUR HF 923

Un appareil professionnel à la portée de tous les amateurs **9 GAMMES**, de 100 kHz à 225 MHz avec précision < 1 %. Indispensable pour travaux en AM - FM - BF et TV.

COMPLET, avec jeu de sondes **649,00**

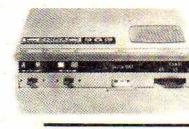
OSCILLOSCOPE 276 A

Du continu à 31 Hz. Tube de 7 cm. Destiné, grâce à ses performances au dépannage TV et entretien de tous équipements électroniques.

PRIX **1 810,00**

MIRE pour TV couleur.

avec tiroir UHF
Réf. 888 **4 406,00**



• **MINI-MIRE 819 - 625. Réf. 080**
Pour TV noir et couleur. Sortie UHF 10 canaux. Alim. : 6 piles 1,5 V. Consommation 270 mV. Equipement : 28 transistors - 10 diodes. Dim. : 155x105x65 mm. Poids : 800 g **1 070,00**

EN STOCK : toute la gamme des productions « CENTRAD »

metrix



MX 202. Contrôleur universel 40 000 Ω /V **329,00**
462. 20 000 Ω /volt **243,00**
MX 001. 20 000 Ω / volt **174,00**
MX 211. 20 000 Ω /volt **480,00**
453. Contrôleur électrique **215,00**
VX 203. Millivoltmètre électronique **615,00**
GX 953. Mire SECAM Noir et blanc et couleur **6 045,00**
223 B. Oscilloscope à tube de 10 cm **2 288,00**

TOUS LES APPAREILS « METRIX » au prix d'usine



CDA 10. Multimètre électronique. Impédance d'entrée : 10 M Ω . Capacimètre. Décibel-mètre. 29 calibres **405,00**
CDA 21. 20 000 Ω /volt .. **178,00**
CDA 50. 50 000 Ω /volt .. **258,00**

MINI PINCE CDA 500. Augmente les possibilités du contrôleur pour les mesures d'intensité. Rapport 500/1 **65,00**

« SCHNEIDER »

MULTIMETRE NUMERIQUE PORTATIF
- Précisions : 0,5 % à 1,5 % selon les fonctions.
- Résolution : 100 μ V
100 mA - 0,1 Ω
- Entrée flottante

• DIGITEST 500 •

MULTIMETRE NUMERIQUE PORTATIF
- 17 calibres en 5 fonctions.
- Protection c. les surcharges
- 1 000 points de mesure
- Aliment. piles-accus-secteur
PRIX **1 199,00**



CIBOT
★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII^e

Tél. : DID. 66-90 - DOR. 23-07

Métro : Faidherbe-Chaligny - Reuilly-Diderot
Autob. : 46 (Pte Dorée - G. de l'Est)
et 86 (Pl. Danton-Chât.). C.C.P. 6129-57 Paris

ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT (Minimum : 50 FRANCS)
Joindre 10 % à la commande S.V.P.

FURNISSEUR DES
★ ECOLES TECHNIQUES
★ GRANDES ADMINISTRATIONS
★ FACULTES etc.

• Pas de matériel de surplus. Rien que du matériel NEUF PREMIER CHOIX

EXPEDITIONS PARIS-PROVINCE-ETRANGER ★ OUVERT TOUTS LES JOURS de 9 heures à 12 h 30 et de 14 heures à 19 heures

Les bancs d'essai de RÉCEPTEUR AUTO-RADIO PO - GO - FM Radio-Plans ITT-SCHAUB-LORENZ T 2641

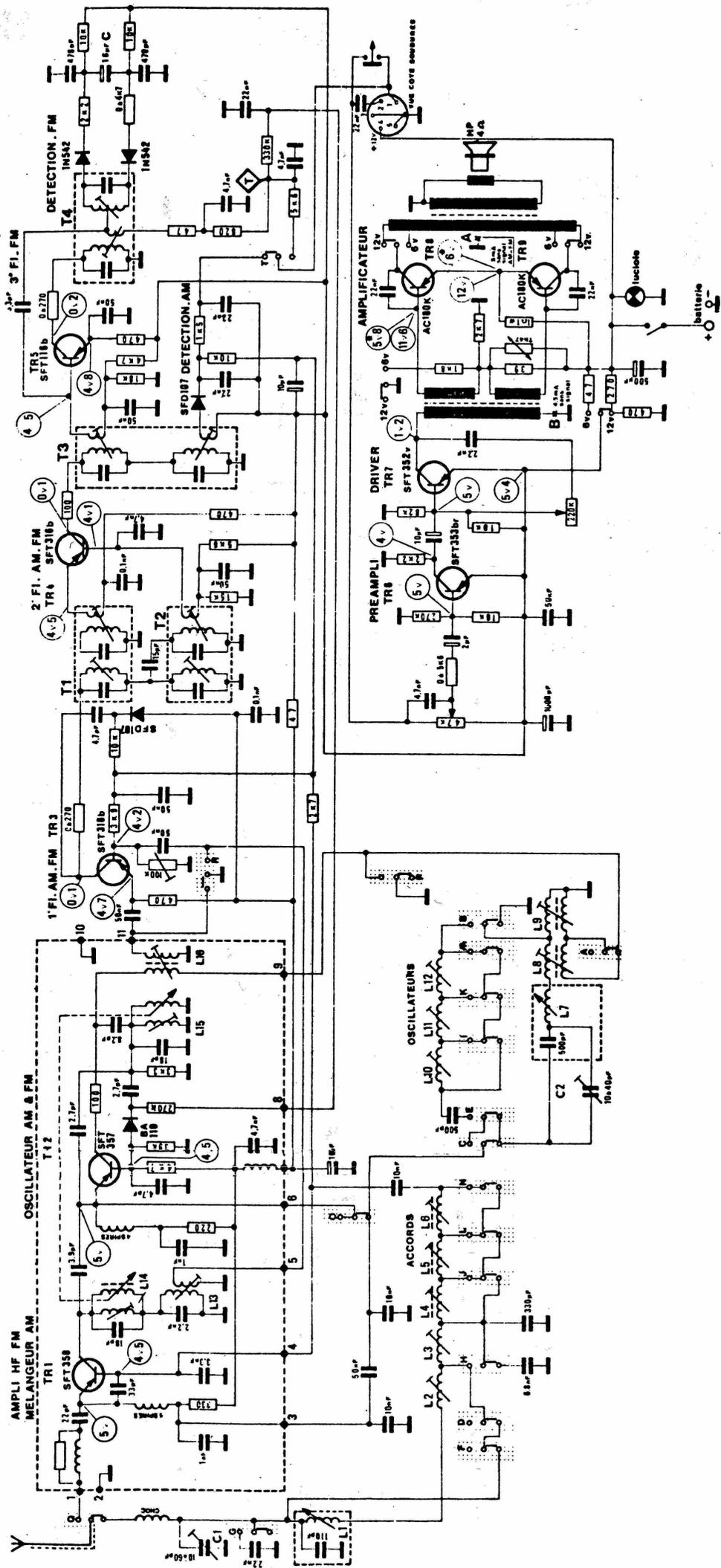


Fig. 1 - Pages 26 - 27